

Infusion Therapy Standards of Practice

(estratto del testo tradotto in Italiano)

Lisa A. Gorski, MS, RN, HHCNS-BC, CRNI®, FAAN Lynn Hadaway ®

Lynn Hadaway, MEd, RN, NPD-BC, CRNI

Mary E. Hagle, PhD, RN-BC, FAAN

Mary E. Hagle, PhD, RN-BC, FAAN

Daphne Broadhurst, MN, RN, CVAA(C)

Daphne Broadhurst, MN, RN, CVAA(C)

Simon Clare

Simon Clare, MRes, BA, RGN

Tricia Kleidon, MNsc (Nurs. Prac), BNsc, RN

Tricia Kleidon, MNsc (Nurs. Prac), BNsc, RN

Britt Meyer, PhD, RN, CRNI®, VA-BC, NE-BC

Britt M. Meyer, PhD, RN, CRNI®, VA-BC, NE-BC Barbara Nickel ®

Barb Nickel, APRN-CNS, CCRN, CRNI

Stephen Rowley, MSc, BSc (Hons), RGN, RSCN

Stephen Rowley, MSc, BSc (Hons), RGN, RSCN

Elizabeth Sharpe, DNP, APRN-CNP, NNP-BC, VA-BC, FNAP, FAANP

Elizabeth Sharpe, DNP, APRN-CNP, NNP-BC, VA-BC, FNAP, FAANP, FAAN

Mary Alexander, MA, RN, CRNI®, CAE, FAAN

Mary Alexander, MA, RN, CRNI®, CAE, FAAN

8ª EDIZIONE

Selezione dei capitoli e traduzione a cura del GAVeCeLT

INDICE

Sezione Tre: Prevenzione e Controllo delle Infezioni

- 16. Igiene delle mani *pag. 4*
- 17. Precauzioni standard *pag. 6*
- 18. Aseptic Non Touch Technique *pag. 9*

Sezione Quattro: Attrezzature per l'infusione

- 22. Visualizzazione Vascolare *pag. 13*
- 23. Tecniche di verifica della posizione centrale della punta *pag. 17*
- 24. Dispositivi per il controllo del flusso *pag. 23*

Sezione Cinque: Scelta e Posizionamento dei Dispositivi per Accesso Venoso

- 26. Scelta dei dispositivi per accesso venoso *pag. 28*
- 27. Scelta della sede di impianto *pag. 40*
- 28. Port *pag. 50*
- 29. Cateteri venosi per emodialisi *pag. 54*
- 30. Cateteri ombelicali *pag. 56*
- 31. Accesso vascolare e aferesi terapeutica *pag. 60*
- 32. Gestione del dolore per la venipuntura e procedure per accesso vascolare *pag. 62*
- 33. Preparazione della sede di accesso venoso e antisepsi cutanea *pag. 65*
- 34. Posizionamento del dispositivo *pag. 67*

Sezione Sei: Gestione dei dispositivi per accesso venoso

- 36. Connettori senza ago *pag. 77*
- 37. Altri dispositivi aggiuntivi *pag. 82*
- 38. Dispositivi per la stabilizzazione dei cateteri venosi *pag. 85*
- 39. Dispositivi per la stabilizzazione articolare *pag. 90*
- 40. Protezione del sito di inserzione *pag. 92*
- 41. Lavaggio e 'lock' *pag. 93*
- 42. Valutazione, cura e sostituzione delle medicazioni dei cateteri venosi *pag. 103*
- 43. Gestione del set di somministrazione *pag. 110*
- 44. Prelievi ematici *pag. 115*
- 45. Rimozione del dispositivo di accesso vascolare *pag. 127*

Sezione Sette: Complicanze correlate al dispositivo per accesso venoso

- 46. Flebiti *pag. 136*
- 47. Infiltrazione e stravasamento *pag. 145*
- 48. Danni nervosi *pag. 153*

49. Occlusione dei dispositivi per accesso venoso centrale	<i>pag. 158</i>
50. Infezione	<i>pag. 165</i>
51. Danno del catetere (embolismo, riparazione, scambio)	<i>pag. 172</i>
52. Embolia gassosa	<i>pag. 177</i>
53. Trombosi venosa associata a catetere centrale	<i>pag. 180</i>
54. Malposizione del dispositivo per accesso venoso centrale	<i>pag, 185</i>
55. Lesioni cutanee associate al catetere	<i>pag. 191</i>

Sezione Tre: Prevenzione e controllo delle infezioni

16. IGIENE DELLE MANI

Standard

16.1 L'igiene delle mani è effettuata di routine durante le attività di assistenza al paziente.

Raccomandazioni Pratiche

- A. Limitare il trasferimento di microorganismi rispettando l'igiene delle mani: l'igiene delle mani deve essere praticata strofinando le mani con un gel a base alcolica o lavandole con acqua ed un sapone antimicrobico durante l'assistenza al paziente:
1. Prima e dopo un contatto diretto con il paziente.
 2. Dopo il contatto con secrezioni o fluidi biologici, membrane mucose e medicazioni di ferite
 3. Dopo il contatto con oggetti inanimati posti nelle immediate vicinanze del paziente.
 4. Prima di indossare i guanti
 5. Dopo aver rimosso i guanti.
 6. Prima, durante, se richiesto e dopo qualunque procedura clinica che richieda la *Aseptic Non Touch technique* (ANTT*), compreso:
 - a. Impianto e rimozione di dispositivi medici compresi tutti i dispositivi per accesso vascolare (VADs).
 - b. Gestione di routine e manipolazioni dei dispositivi medici impiantabili.
 - c. Somministrazione di soluzioni infusionali.
 7. Prima di mangiare e dopo essersi recati nella toilette.
 8. Prima di passare da una parte sporca a una pulita del corpo dello stesso paziente.
- B. Per l'igiene delle mani utilizzare, di routine, uno spazzolino imbevuto di alcool (ABHR), contenente almeno il 60% di etanolo o il 70% di alcool isopropilico, a meno che le mani non siano visibilmente sporche o vi sia un'epidemia di patogeni sporigeni o gastroenteriti da norovirus¹⁻⁶ (I).
1. A meno che le mani non siano visibilmente sporche, un ABHR è preferibile all'acqua e sapone nella maggior parte delle situazioni a causa dell'evidenza di una migliore compliance rispetto all'uso dell'acqua e sapone. Gli sfregamenti delle mani sono generalmente meno irritanti per le mani e sono efficaci in assenza di un lavandino.¹⁻⁶ (II)
 2. Eseguire l'igiene delle mani utilizzando un ABHR per almeno 20 secondi.¹⁻⁶ (I)
- C. Per l'igiene delle mani usare sia un sapone non-antimicrobico o un antimicrobico con acqua lavandole per almeno 20 secondi:
1. Quando le mani sono visibilmente contaminate con sangue o altri fluidi corporei.¹⁻⁶ (II)
 2. Dopo aver assistito o essere stato in contatto con pazienti in cui si sospetta o è stata accertata una gastroenterite da norovirus o in caso di epidemia di patogeni sporigeni (es. *Clostridium Difficile*).¹⁻⁸ (II)
- B. Assicurarsi che il materiale necessario a rispettare le regole per l'igiene delle mani sia facilmente accessibile in tutte le aree dove si assistono i pazienti.¹⁻⁶(IV)
- C. Tenere le unghie pulite e corte.
1. Non indossare unghie artificiali o estensori; le unghie artificiali o quelle finte sono state associate a maggiore presenza di agenti infettivi, specie bacilli Gram-negativi e funghi rispetto alle unghie naturali.
 2. Evitare lo smalto per le unghie; se però le procedure aziendali lo permettono, in ogni caso, lo smalto non dovrebbe essere scheggiato poiché questo potrebbe agevolare la crescita di microrganismi.^{1,3-6} (IV)

- D. Spiegare al paziente e/o al caregiver come e quando eseguire l'igiene delle mani ed invitarli a chiedere agli operatori sanitari di eseguire il lavaggio delle mani prima di avere un contatto diretto con il paziente se questo non è stato fatto in precedenza.^{1,2,4-6} (IV)
- E. Implementare strategie organizzative per migliorare la *compliance* all'igiene delle mani.
1. Usare un approccio sistematico e in più fasi.^{7,9} (III)
 - a. E' stato osservato un drastico aumento nell'osservanza dell'igiene delle mani in un ambiente con poche risorse quando essa è associata con attività quali la dimostrazione visiva della contaminazione batterica, l'impegno del responsabile, la verifica delle conoscenze e la condivisione dei progressi fatti nel corso di regolari riunioni del personale.¹⁰ (IV)
 2. Implementare strategie multimodali che includano il feedback delle prestazioni per migliorare la conformità all'igiene delle mani e ridurre tassi di infezione e colonizzazione.¹¹⁻¹⁵ (I)
 3. Coinvolgere medici ed infermieri nella valutazione dei prodotti per l'igiene delle mani per valutare le sensazioni associate, la loro fragranza e l'irritazione della pelle. Fornire alternative ai medici ed agli infermieri che hanno sensibilità a un particolare prodotto. Altri prodotti per la cura della pelle come guanti, lozioni e creme idratanti dovrebbero essere valutati circa la compatibilità con i prodotti per l'antisepsi delle mani.¹ (IV)
 4. Fornire a medici ed infermieri formazione adeguata sull'igiene delle mani, controllarne la performance e fornire un feed-back su di essa.^{1,3,5,11-15}(III)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care: a summary; first global patient safety challenge clean care is safer care. World Health Organization; 2009:11-23. http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf
2. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Core infection prevention and control practices for safe healthcare delivery in all settings—recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Centers for Disease Control and Prevention, HICPAC; Updated March 15, 2017. <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/core-practices.pdf>
3. Centers for Disease Control and Prevention. Hand hygiene recommendations: guidance for healthcare providers about hand hygiene and COVID-19. Updated May 17, 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/hand-hygiene.html>
4. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force. Morb Mortal Wkly Rep. Vol 51. No. RR-16. Published October 25, 2002. <https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5116.pdf>
5. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. J Hosp Infect. 2014;86(Suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/S0195-6701(13)60012-2
6. Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare. Australian guidelines for the prevention and control of infection in health-care. National Health and Medical Research Council; 2019. <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-guidelines-prevention-and-control-infection-healthcare-2019>
7. Rowley S, Clare S, Macqueen S, Molyneux R. ANTT v2: an updated practice framework for aseptic technique. Br J Nurs. 2010;19(Suppl 1): S5-S11. <https://doi.org/10.12968/bjon.2010.19.Sup1.47079>
8. MacCannell T, Umscheid CA, Agarwal RK, et al. Guideline for the prevention and control of norovirus gastroenteritis outbreaks in health-care settings. Infect Control Hosp Epidemiol. 2011;32(10):939-969.
9. Ellingson K, Haas JP, Aiello AE, et al. Strategies to prevent health-care-associated infections through hand hygiene. Infect Control Hosp Epidemiol. 2014;35(8):937-960. doi:10.1086/677145

10. Kallam B, Pettitt-Schieber C, Owen M, Agyare Asante R, Darko E, Ramaswamy R. Implementation science in low-resource settings: using the interactive systems framework to improve hand hygiene in a tertiary hospital in Ghana. *Int J Qual Health Care*. 2018;30(9):724-730. doi:10.1093/intqhc/mzy111
11. Clare S, Rowley S. Implementing the Aseptic Non Touch Technique (ANTT®) clinical practice framework for aseptic technique: a pragmatic evaluation using a mixed methods approach in two London hospitals. *J Infect Prev*. 2018;19(1):6-15. doi:10.1177/1757177417720996
12. Doronina O, Jones D, Martello M, Biron A, Lavoie-Tremblay M. A systematic review on the effectiveness of interventions to improve hand hygiene compliance of nurses in the hospital setting. *J Nurs Scholarsh*. 2017;49(2):143-152. doi:10.1111/jnu.12274
13. Gould DJ, Moralejo D, Drey N, Chudleigh JH, Taljaard M. Interventions to improve hand hygiene compliance in patient care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;9(9):CD005186. doi:10.1002/14651858.CD005186.pub4
14. Luangsanatip N, Hongsuwan M, Limmathurotsakul D, et al. Comparative efficacy of interventions to promote hand hygiene in hospital: systematic review and network meta-analysis. *BMJ*. 2015;351:h3728. doi:10.1136/bmj.h3728
15. Staines A, Vanderavero P, Duvillard B, et al. Sustained improvement in hand hygiene compliance using a multi-modal improvement programme at a Swiss multi-site regional hospital. *J Hosp Infect*. 2018;100(2):176-182. doi:10.1016/j.jhin.2018.04.010

17. PRECAUZIONI STANDARD

Standard

17.1 Le Precauzioni Standard sono utilizzate durante tutte le procedure assistenziali e in tutti i setting in cui medici ed infermieri sono potenzialmente esposti a sangue e fluidi corporei, secrezioni, escrezioni (eccetto il sudore), pelle non intatta e membrane mucose che possono contenere agenti infettivi trasmissibili.

17.2 I dispositivi di protezione personale (DPI) vengono selezionati e indossati in base alla natura dell'interazione con il paziente e alla potenziale esposizione a sangue, fluidi corporei o agenti infettivi, e in base alle precauzioni contro il contagio in vigore al momento del contatto con il paziente affetto da malattie contagiose e per pazienti che possono essere immunocompromessi.

17.3 Le superfici che si trovano nelle immediate vicinanze del paziente e quelle che vengono toccate di frequente nell'ambiente in cui il paziente è assistito devono essere pulite e disinfettate più frequentemente delle altre superfici.

17.4 Le fuoriuscite di sangue o altri materiali potenzialmente infettivi devono essere prontamente pulite e bisogna decontaminare le superfici inerti.

17.5 Le attrezzature mediche riutilizzabili ([DME] come, ad esempio, le pompe infusionali elettroniche, i dispositivi per la visualizzazione vascolare devono essere pulite e disinfettate prima e dopo ogni utilizzo da parte del paziente con disinfettanti ad attività microcida contro gli agenti patogeni che possono contaminare l'attrezzatura e in conformità alle istruzioni d'uso del produttore per la pulizia e la disinfezione.

Raccomandazioni pratiche

- A. Eseguire l'igiene delle mani come misura principale delle precauzioni standard.
 1. Garantire l'accesso a strutture per l'igiene delle mani e a detergenti antisettici appropriati per le mani (acqua e sapone liquido e ABHR). (fare riferimento allo Standard 16, *Igiene delle mani*).
- B. Assicurarsi che i DPI siano sufficienti, appropriati, disponibili e facilmente accessibili presso il punto di cura; quando s'indossa qualsiasi tipo di DPI, lo si deve togliere alla fine della procedura, prima di lasciare lo spazio in cui si è assistito il paziente.^{1-6(V)}
- C. Eseguire l'igiene delle mani tra una fase e l'altra della rimozione dei DPI, immediatamente se le mani si contaminano, subito dopo aver rimosso tutti i DPI e prima di lasciare lo spazio in cui si è assistito il paziente.^{1-7(III)}

- D. Indossare guanti che calzino adeguatamente e che si estendano fino a coprire il polsino del camice di isolamento (se indossato) quando c'è un potenziale contatto con il sangue (ad esempio, durante la flebotomia, la venipuntura), con i fluidi corporei, le membrane mucose, la cute non integra o le attrezzature contaminate.
1. Cambiare i guanti durante l'assistenza al paziente quando sono strappati, quando sono molto contaminati o se ci si sposta da un sito corporeo contaminato a un sito corporeo pulito dello stesso paziente.
 2. Non riutilizzare i guanti o utilizzarli per più di 1 paziente. I guanti sono monouso.
 3. I guanti non devono essere considerati un sostituto dell'igiene delle mani.¹⁻⁸ (III)
- E. Indossare un camice o un grembiule monouso per proteggere la pelle e gli indumenti durante le procedure o le attività in cui è previsto il contatto con sangue o fluidi corporei.
1. Non indossare lo stesso camice/grembiule quando ci si prende cura di più di un paziente.¹⁻⁶ (III)
- F. Indossare una protezione per gli occhi, che può includere occhiali con una mascherina, o solo uno schermo facciale, per prevenire potenziali schizzi o spruzzi di sangue, di secrezioni respiratorie o di altri fluidi corporei dalla bocca, dal naso e dagli occhi.¹⁻⁶ (III)
- G. Educare medici e infermieri a rispettare sia l'igiene respiratoria che le buone regole in caso di tosse coprendo la bocca/naso con un fazzoletto quando si tossisce, smaltendo prontamente i fazzoletti usati ed eseguendo l'igiene delle mani; educare medici e infermieri a rimanere a casa quando si è malati.^{1,3,4} (III)
- H. Educare il paziente e chi si prende cura di lui a rispettare sia l'igiene respiratoria che le buone regole in caso di tosse, mettendo una maschera facciale sulla persona che tossisce, se questa è tollerata e appropriata, o coprendo la bocca/naso con un fazzoletto quando tossisce, smaltendo prontamente i fazzoletti usati ed eseguendo l'igiene delle mani; educare i visitatori/familiari sulla necessità di altri PPE quando si sta vicini al paziente.^{1,3,4} (III)
- I. Pulire e disinfettare i dispositivi (quali sostegni per fleboclisi, dispositivi di controllo del flusso, dispositivi di visualizzazione vascolare) utilizzando un disinfettante appropriato (es. disinfettante registrato dall'ente nazionale) prima e dopo ogni utilizzo.
1. Sviluppare procedure organizzative basate sulle istruzioni dei produttori per la pulizia e la disinfezione.
 2. Mantenere la separazione tra l'attrezzatura pulita e quella sporca per evitare la contaminazione crociata.⁹(IV)
- J. Utilizzare pratiche per ridurre il rischio di trasmissione di microrganismi da un domicilio all'altro quando si eroga assistenza in ambiente domiciliare.
1. Pulire l'interno e l'esterno della borsa che contiene l'attrezzatura trasportata dai medici e dagli infermieri dell'assistenza domiciliare da un domicilio all'altro. Un'indagine ha rilevato che l'interno/esterno della borsa e l'attrezzatura all'interno di essa sono frequentemente contaminati da patogeni umani, compresi gli organismi multiresistenti (MDRO).¹⁰⁻¹¹ (IV)
 2. Eseguire l'igiene delle mani prima di aprire la borsa per prelevare il materiale e le attrezzature necessarie, dopo aver rimosso il materiale e prima del contatto diretto con il paziente, dopo il contatto con la cute intatta del paziente (es. misurazione della pressione sanguigna) e dopo il contatto con oggetti inanimati nelle vicinanze del paziente.¹⁰⁻¹¹ (IV)
 3. Quando ci si prende cura di un paziente domiciliare con una MDRO, limitare l'uso di attrezzature riutilizzabili e lasciarle al domicilio del paziente fino alla sua dimissione. Pulirle e disinfettarle prima di rimuoverle dalla casa oppure prima di trasportarle ad un sito appropriato per la pulizia e la disinfezione, mettendole in un contenitore (es. sacchetto di plastica).¹¹⁻¹² (IV)
- K. Utilizzare un approccio multimodale alla educazione e all'addestramento sulle Precauzioni Standard.¹³ (III)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Core infection prevention and control practices for safe healthcare delivery in all settings—recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Centers for Disease Control and Prevention, HICPAC; Updated March 15, 2017. <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/core-practices.pdf>
2. US Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Bloodborne pathogens. Standard 29 CFR 1910.1030. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1030>
3. Centers for Disease Control and Prevention. Guide to infection prevention in outpatient settings: minimum expectations for safe care. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Healthcare Quality Promotion (DHQP); 2016. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/outpatient/guide.pdf>
4. WorldHealthOrganization. Standardprecautionsinhealthcare. Epidemic and Pandemic Alert and Response Aide-Memoire. Published October 2007. https://www.who.int/csr/resources/publications/EPR_AM2_E7.pdf
5. Centers for Disease Control and Prevention. Sequence for donning and removing personal protective equipment. <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/ppe/PPE-Sequence.pdf>
6. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86(Suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/S0195-6701(13)60012-2
7. World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care: first global patient safety challenge clean care is safer care. World Health Organization; 2009. http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf?ua=1
8. WorldHealthOrganization. Gloveuseinformationleaflet. Revised August 2009. https://www.who.int/gpsc/5may/Glove_Use_Information_Leaflet.pdf
9. Rutala WA, Weber DJ, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. Centers for Disease Control and Prevention; Updated May 2019. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf>
10. Bakunas-Kenneley I, Madigan EA. Infection prevention and control in home health care: the nurse's bag. *Am J Infect Control.* 2009;37(8):687-688. doi:10.1016/j.ajic.2009.03.004
11. McGoldrick M. Best practices for home care “bag technique” and the use of surface barriers. *Home Healthc Now.* 2017;35(9):478-484. doi:10.1097/NHH.0000000000000611
12. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health-care settings. Centers for Disease Control and Prevention; 2007. Updated July 2019. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/isolation-guidelines-H.pdf>
13. Moralejo D, El Dib R, Prata RA, Barretti P, Corrêa I, Cochrane Effective Practice and Organisation of Care Group. Improving adherence to standard precautions for the control of health care-associated infections. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;(2):CD010768. doi: 10.1002/14651858.CD010768.pub2

18. ASEPTIC NON TOUCH TECHNIQUE (ANTT®)

DEFINIZIONI CHIAVE

Tecnica Asettica: Un insieme di azioni per la prevenzione delle infezioni volte a proteggere i pazienti da esse durante le procedure cliniche invasive e la gestione dei dispositivi medici impiantabili; si tratta di un termine generico dalle varie definizioni, interpretato e usato in modo intercambiabile con altri termini relativi a pratiche quali *pulito, sterile e tecnica non touch*.

Aseptic Non Touch Technique o Tecnica Asettica Senza Contatto (ANTT®): Una particolare e completa tecnica asettica inquadrata in una cornice teorico-pratica unica basata su un concetto iniziale di Protezione delle cosiddette Parti-Chiave e dei Punti-Chiave; essa è realizzata integrando Precauzioni Standard come l'igiene delle mani e l'utilizzo dei dispositivi di protezione personale con un'appropriata gestione asettica del campo, con la tecnica *Non Touch* (evitare di toccare) e con i materiali sterilizzati. È progettata per tutte le procedure cliniche invasive e per la gestione dei dispositivi medici invasivi. Nel contesto della terapia infusionale, essa comprende il posizionamento e la gestione dei dispositivi di accesso vascolare (VAD) e la somministrazione di infusioni.

I 5 termini pratici per utilizzare ANTT:

- Punti-Chiave:** Qualsiasi porta di ingresso al paziente (per esempio, exit site di un catetere venoso, sito di iniezione, ferita aperta).
- Parte-Chiave:** La parte dell'attrezzatura necessaria alla procedura che, se contaminata, può probabilmente contaminare il paziente (es, punta della siringa, estremità dei set di somministrazione, ago da iniezione).
- Campo Asettico Generale:** Un vassoio per la procedura decontaminato e disinfettato o un kit/barriera procedurale, monouso. Utilizzato per promuovere, ma non garantire, l'asepsi.
- Campo Asettico Critico:** Un telo/barriera sterile. Usato per assicurare l'asepsi; tutta l'attrezzatura della procedura è posta sul telo e gestita in modo combinato.
- Micro Campo Asettico Critico:** Una piccola superficie/contenitore sterile di protezione (per esempio, tappi sterili, coperchi e l'interno delle confezioni dei dispositivi sterili aperte di recente) che proteggono le Parti-Chiave individualmente.

ANTT Standard: Un insieme di Precauzioni Standard e un approccio per la protezione delle Parti Chiave e dei Punti Chiave singolarmente, utilizzando la tecnica *Non Touch* e i Campi Asettics Microcritici all'interno di un Campo Asettico Generale. Utilizzato per procedure cliniche in cui il raggiungimento dell'asepsi e la protezione di parti e punti chiave sono semplici e di breve durata, come il lavaggio e il *lock* dei cateteri venosi, la preparazione e il cambio del set infusionale, la somministrazione di farmaci per via endovenosa e la semplice cura delle ferite. Nel caso in cui le Parti Chiave o i Punti Chiave richiedano un contatto diretto, è necessario utilizzare guanti sterili.

ANTT Chirurgica: Una combinazione di Precauzioni Standard e un approccio alla protezione combinata dei Punti Chiave e delle Parti Chiave utilizzando un telo sterile e le precauzioni di barriera. Utilizzato per procedure invasive in cui è difficile ottenere l'asepsi e proteggere le parti chiave e i punti chiave e/o per procedure di lunga durata, quali quelle chirurgiche e l'impianto di dispositivi di accesso vascolare centrale.

Standard

18.1 La Tecnica Asettica Senza Contatto o *Aseptic Non Touch Technique* o (ANTT®) viene seguita in tutte le procedure relative all'infusione, compreso l'impianto e la gestione dei dispositivi di accesso

vascolare e di altri dispositivi di infusione e la somministrazione di farmaci e soluzioni per infusione, come parte critica della prevenzione delle infezioni.

18.2 Medici, infermieri e i pazienti/caregiver che somministrano infusioni e gestiscono accessi vascolari e altri dispositivi d'infusione devono essere addestrati sull'ANTT.

Raccomandazioni pratiche

- A. Standardizzare l'uso della tecnica asettica utilizzando l'approccio standard internazionale dell'ANTT per tutte le procedure cliniche invasive.¹⁻³ (V)
- B. Documentare la conoscenza clinica della ANTT come competenza di base per tutti i medici e gli infermieri. Ciò comprende tutti gli aspetti della terapia infusione, compresi, ma non solo, la preparazione e la somministrazione di soluzioni infusionali e farmaci e l'impianto e la gestione dei cateteri venosi e di altri dispositivi di infusione (fare riferimento allo standard 5, *Competenza e valutazione della competenza*).¹⁻⁷(V)
1. Riconoscere che i medici e gli infermieri sono in ultima analisi responsabili di garantire l'applicazione sicura e coerente delle raccomandazioni dell'ANTT in ogni procedura assistenziale che richiede una tecnica asettica (fare riferimento allo standard 5, *Competenza e valutazione della competenza*).
 2. Garantire che le pratiche siano standardizzate attraverso l'adozione della tecnica ANTT all'interno dell'organizzazione comprese la formazione su di essa, la valutazione iniziale ed in itinere delle competenze e il monitoraggio degli standard di pratica per mezzo di *audit*.^{1,2,5,6,8} (V)
 3. Utilizzare risorse standardizzate, multimodali per l'istruzione e la formazione di medici ed infermieri, come delineato nel Quadro della pratica clinica ANTT®.^{4,6,9,10} (III)
- C. Impiegare l'ANTT attraverso la protezione delle Parti Chiave e dei Punti Chiave, integrare di routine le Precauzioni Standard e l'uso appropriato dei campi asettici e della tecnica *non touch*. L'igiene delle mani è una componente fondamentale dell'ANTT (fare riferimento allo standard 16, *Igiene delle mani*; norma 17, *Precauzioni standard*).^{1-3,5,8,11-13} (III)
- D. Selezionare la tecnica ANTT standard o la ANTT chirurgica per ogni procedura come previsto dalle procedure locali, usando la valutazione ANTT del rischio clinico. La decisione è guidata in questo modo:
1. Per questa procedura, il clinico è in grado di proteggere tutti le Parti-Chiave individualmente?
 - a. Se sì, allora usa la ANTT standard altrimenti scegliere quella chirurgica.
 - b. Il medico considera una serie di variabili pratiche, tra cui:
 - i. Il numero e la dimensione delle Parti-Chiave e dei Punti-Chiave.
 - ii. Il grado di invasività della procedura.
 - iii. La durata della procedura.
 - iv. L'ambiente in cui la procedura ha luogo.
 - v. Il livello di *Personal Protective Equipment* (dispositivi di protezione individuale o PPE) richiesto.⁵
 2. Usare la ANTT standard per procedure semplici di breve durata, che coinvolgono poche e piccole Parti-Chiave (facilmente e prontamente protette da campi asettici microcritici e tecnica *non-touch*). Esempi di esse sono l'infusione di farmaci, la flebotomia e il posizionamento di cannule venose periferiche (PIVC); in questi casi, se sono indicati i guanti, in genere si indossano quelli non sterili; nel caso in cui le Parti Chiave o i Punti Chiave richiedano un contatto diretto, si indossano guanti sterili.^{1,4,5,14-16} (V)
 3. Utilizzare la ANTT chirurgica per procedure più lunghe e complesse, che coinvolgono Parti Chiave multiple o di grandi dimensioni (es. impianto di un catetere venoso centrale, scambio su guida di un catetere venoso), impiegando precauzioni di barriera e un uso appropriato dei dispositivi di protezione individuale.^{1,4,5,17} (I)
 - a. Per la ANTT chirurgica, si indossano guanti sterili; tuttavia, impiegare sempre una tecnica *non touch* delle Parti Chiave quando questo è possibile.^{1,2,5,8} (V)
- E. Garantire l'asepsi delle Parti Chiave e dei Punti Chiave mediante un'adeguata disinfezione del dispositivo e l'antisepsi cutanea (fare riferimento a Standard 33, *Preparazione del sito di accesso*

vascolare e antisepsi cutanea; Standard 34, *Posizionamento del dispositivo di accesso vascolare*; Standard 36, *Connettori senza ago*; Standard 44, *Prelievo di sangue*).

F. Mantenere l'asepsi durante il tempo di permanenza del dispositivo di accesso vascolare mediante l'uso e la gestione di medicazioni sterili e dispositivi di fissaggio appropriati, applicati e mantenuti utilizzando la ANTT (fare riferimento a Standard 38, *Fissaggio del dispositivo di accesso vascolare*; Standard 42, *Valutazione, cura e cambi di medicazione del dispositivo di accesso vascolare*).

G. Prima di eseguire qualunque procedura clinica, garantire una gestione appropriata del setting assistenziale del paziente, compresa la decontaminazione mirata per contribuire a ridurre la trasmissione di microrganismi patogeni.^{8,10-12,18-19} (I)

1. Eseguire un'appropriata decontaminazione e disinfezione prima, durante e dopo la procedura delle attrezzature usate con una procedura ANTT (es. ultrasuoni, pompa d'infusione elettronica). (fare riferimento allo Standard 17, *Precauzioni Standard*; fare riferimento alla Sezione Quattro: *Apparecchiature per infusione*).⁵ (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Rowley S, Clare S. Standardizing the critical clinical competency of aseptic, sterile, and clean techniques with a single international standard: Aseptic Non Touch Technique (ANTT). *J Assoc Vasc Access*. 2019;24(4):12-17. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.004.003>
2. Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare. Australian guidelines for the prevention and control of infection in health- care. National Health and Medical Research Council; 2019. <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-guidelines-prevention-and-control-infection-healthcare-2019>
3. Welsh Government. Aseptic Non Touch Technique (ANTT): implementation of a national standardised approach. Welsh Health Circular. WHC/2015/026. Published June 5, 2015. <http://www.primarycareservices.wales.nhs.uk/sitesplus/documents/1150/WHC%202015.026.pdf>
4. Clare S, Rowley S. Implementing the Aseptic Non Touch Technique (ANTT®) clinical practice framework for aseptic technique: a pragmatic evaluation using a mixed methods approach in two London hospitals. *J Infect Prev*. 2018;19(1):6-15. doi:10.1177/1757177417720996
5. Rowley S, Clare S, Macqueen S, Molyneux R. ANTT v2: an updated practice framework for aseptic technique. *Br J Nurs*. 2010;19(Suppl 1): S5-S11. <https://doi.org/10.12968/bjon.2010.19.Sup1.47079>
6. Rowley S, Clare S. Improving standards of aseptic practice through an ANTT trust-wide implementation process: a matter of prioritization and care. *J Infect Prev*. 2009;10(Suppl 1):S18-S23. <https://doi.org/10.1177/1757177409342140>
7. Moureau N, ed. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access*. SpringerOpen; 2019. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-03149-7>
8. Rowley S, Clare S. Right asepsis with ANTT® for infection prevention. In: Moureau N, ed. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access*. SpringerOpen; 2019:147-162. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-03149-7>
9. Beaumont K, Wyland M, Lee D. A multi-disciplinary approach to ANTT implementation: what can be achieved in 6 months. *Infect Dis Health*. 2016;21(2):67-71. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2016.06.002>
10. Khurana S, Saini SS, Sundaram VA, Dutta S, Kumar P. Reducing healthcare-associated infections in neonates by standardizing and improving compliance to aseptic non-touch techniques: a quality improvement approach. *Indian Pediatr*. 2018; 55(9):748-752.
11. World Health Organization. Evidence of hand hygiene as the building block for infection prevention and control. World Health Organization; 2017. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330079/WHO-HIS-SDS-2017.7-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Doll M, Stevens M, Bearman G. Environmental cleaning and disinfection of patient areas. *Int J Infect Dis*. 2018;67:52-57. doi:10.1016/j.ijid.2017.10.014
13. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? a systematic review. *BMC Infect Dis*. 2006;6:130. doi:10.1186/1471-2334-6-130
14. Mutalib M, Evans V, Hughes A, Hill S. Aseptic non-touch technique and catheter-related bloodstream infection in children receiving parenteral nutrition at home. *United European Gastroenterol J*. 2015;3(4): 393-398. doi:10.1177/2050640615576444

15. Flynn JM, Keogh SJ, Gavin NC. Sterile v aseptic non-touch technique for needle-less connector care on central venous access devices in a bone marrow transplant population: a comparative study. *Eur J Oncol Nurs.* 2015;19(6):694-700. doi:10.1016/j.ejon.2015.05.003
16. Larwood KA, Anstey CM, Dunn SV. Managing central venous catheters: a prospective randomised trial of two methods. *Aust Crit Care.* 2000;13(2):44-50. doi:10.1016/s1036-7314(00)70621-7
17. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86(Suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/S0195-6701(13)60012-2
18. Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. *Curr Opin Infect Dis.* 2013;26(4):338-344. doi:10.1097/QCO.0b013e3283630f04
19. Mitchell BG, Dancer SJ, Anderson M, Dehn E. Risk of organism acquisition from prior room occupants: a systematic review and meta-analysis *Hosp Infect.* 2015;91(3):211-217. doi:10.1016/j.jhin.2015.08.005

Vedi l'appendice B, Aseptic Non Touch Technique (ANTT®) Clinical Practice Framework.

19. PRECAUZIONI SULLA TRASMISSIONE

Capitolo non selezionato per questa traduzione

20. COMPOUNDING E PREPARAZIONE DELLE SOLUZIONI PARENTERALI E DEI FARMACI

Capitolo non selezionato per questa traduzione

21. RIFIUTI MEDICI E SICUREZZA SUI TAGLIENTI

Capitolo non selezionato per questa traduzione

Sezione Quattro: Attrezzature per l'Infusione

Considerazioni Generali

- I. Per assicurare la sicurezza del paziente, il clinico (medico o infermiere) deve essere competente nell'uso delle attrezzature utili per il posizionamento e per l'utilizzo degli accessi venosi, e deve conoscerne indicazioni, controindicazioni e le istruzioni per l'uso fornite dal produttore.
- II. L'utilizzo e la manutenzione delle attrezzature per il posizionamento e per l'utilizzo degli accessi venosi deve essere regolamentata da procedure aziendali.
- III. Le attrezzature per l'infusione devono essere pulite e disinfettate dopo l'uso in ogni paziente con disinfettanti efficaci contro gli agenti patogeni che possono contaminare l'attrezzatura e in conformità con le indicazioni dei produttori per pulizia e disinfezione.

22. VISUALIZZAZIONE VASCOLARE

Standard

22.1 La tecnologia di visualizzazione vascolare è impiegata per aumentare il successo dell'impianto del dispositivo di accesso vascolare più appropriato e meno invasivo, riducendo al minimo la necessità di passare a un dispositivo non necessario e più invasivo e per ridurre le complicanze legate all' impianto.

Raccomandazioni pratiche

- A. Valutare la storia medica del paziente circa le condizioni che possono influenzare la vascolarizzazione periferica e far aumentare il bisogno di tecnologia di visualizzazione per aiutare a localizzare siti di impianto venoso o arterioso appropriati. Fattori che aumentano la difficoltà di localizzare le vene attraverso l'osservazione e la palpazione (note come tecniche di riferimento) includono, ma non sono limitati a:
 1. Condizioni patologiche che provocano cambiamenti strutturali dei vasi (es. diabete mellito, ipertensione).
 2. Storia di frequenti venipunture e/o lunghi periodi di terapia infusioneale.
 3. Variazioni della cute tra le popolazioni di pazienti, come toni di pelle più scuri e eccesso di peli.
 4. Alterazioni della pelle, come in presenza di cicatrici o tatuaggi.
 5. Età del paziente (sia neonati che anziani).
 6. Obesità.
 7. Ipovolemia.¹⁻⁵ (I)
- B. Valutare l'anatomia prima dell'impianto utilizzando gli ultrasuoni per identificare le anomalie vascolari (per esempio, occlusione o trombosi) e per valutare il diametro del vaso.
 1. Selezionare il vaso più appropriato da incannulare in base alle dimensioni, alla forma, alla profondità, al flusso ed alla sua pervietà; identificazione di potenziali strutture da evitare (ad esempio, nervi, arterie) nelle vicinanze del sito di impianto; variazioni respiratorie; rapporto catetere-vena e esperienza dell'operatore.
 2. Minimizzare i danni alle strutture circostanti; identificare vasi sull'asse corto (trasversale) e procedere con l'impianto o, in alternativa, se si preferisce l'asse lungo (longitudinale) per l'impianto dell'ago nei pazienti adulti, reindirizzare la sonda su questo piano previo completamento della valutazione iniziale.⁶⁻¹⁰ (I)
- C. Considerare l'uso di dispositivi a luce visibile che forniscono transilluminazione delle vene periferiche.
 1. I dispositivi a luce visibile aiutano a localizzare le vene superficiali nei neonati; tuttavia, la loro utilità in questi pazienti, nei bambini più grandi e negli adulti è limitata a causa dello spessore del tessuto sottocutaneo e alle dimensioni della circonferenza del braccio.¹¹⁻¹⁵ (II)

2. Utilizzare solo fonti di luce fredda con dispositivi progettati per la visualizzazione vascolare. Sono state riportate ustioni termiche a causa dello stretto contatto tra la pelle e la sorgente di luce quando il dispositivo emette calore (es. torce tradizionali).¹⁵ (V)
- D. Utilizzare la tecnologia della luce al vicino infrarosso (nIR) per aiutare a localizzare i siti venosi periferici e superficiali disponibili e ridurre il tempo della procedura di impianto dei cateteri venosi periferici.
1. La tecnologia disponibile include dispositivi a mani libere che catturano un'immagine delle vene e la riflettono sulla superficie della pelle o su uno schermo.
 2. Utilizzare la tecnologia della luce nIR per valutare i siti venosi periferici e permettere una scelta più consapevole della vena da incannulare (cioè, biforcazioni venose, tortuosità delle vene, vene palpabili ma non visibili, posizione delle valvole venose). In alcune popolazioni, come quella neonatale, l'uso della tecnologia nIR è stata associata a un maggior successo al primo tentativo e alla riduzione del tempo di impianto rispetto alla valutazione visiva tradizionale e alla palpazione.¹²⁻¹⁴ (II)
- E. Misurare il rapporto catetere-vena prima dell'impianto di un catetere venoso nell'estremità superiore; assicurare un rapporto catetere-vena inferiore al 45%; la ricerca è focalizzata sui cateteri centrali a impianto periferico (PICC) ma questo rapporto può essere applicato anche ai cateteri Midline, dato che vengono inseriti nelle stesse vene (fare riferimento a Standard 34, *Posizionamento dei Dispositivo*; Standard 53, *Trombosi venosa profonda associata al catetere centrale*).^{6,16,17}(A/P)
- F. Utilizzare gli ultrasuoni per l'impianto delle cannule periferiche e dei Midline.
1. Adulti: gli studi riportano meno tentativi di venipuntura e un minore ricorso all'impianto di un dispositivo di accesso vascolare centrale.^{5,18-23} (I)
 - a. Cannula periferica breve: usare gli ultrasuoni in pazienti adulti con accesso venoso difficile (DIVA).^{5,6,8,10,24-27} (I)
 - b. Cannula periferica lunga: l'impianto con ultrasuoni può ridurre l'insuccesso dovuto a un catetere troppo grande all'interno del vaso; uno studio ha dimostrato una riduzione del tasso di fallimento del catetere (quando il catetere non occupava più del 45% del calibro della vena).²⁸ (IV)
 2. Pazienti pediatrici:
 - a. Alcuni piccoli studi randomizzati controllati (RCT) e alcuni studi prospettici osservazionali hanno dimostrato un migliore successo nell'impianto delle cannule periferiche al primo tentativo; un ridotto numero di tentativi; tempi procedurali più brevi con l'uso degli ultrasuoni; tuttavia, sono necessari studi clinici randomizzati più ampi e ben progettati per confermare questi risultati in varie popolazioni e setting pediatrici.^{13,29-35} (II)
 - b. Considerare l'uso dell'asse corto (*out of plane*) vs asse lungo (*in plane*) per l'impianto delle PIVC; questa tecnica ha dimostrato un migliore successo nell'impianto nei pazienti pediatrici.^{29,36} (IV)
- G. Utilizzare la guida ecografica in tempo reale e un approccio sistematico all'impianto dei cateteri venosi centrali negli adulti e nei bambini per migliorare la percentuale di successo dell'impianto, ridurre il numero di punture, e diminuire le complicanze dell'impianto.^{9,10,37-39} (I)
- H. Utilizzare la guida a ultrasuoni per la puntura arteriosa e l'impianto del catetere arterioso negli adulti e nei bambini.
1. L'impianto eco-guidato nell'arteria radiale è stato associato ad un più alto successo al primo tentativo e a un tasso di fallimento inferiore rispetto a quando si usa la semplice palpazione, con nessuna differenza significativa nel tempo di impianto o nella formazione di ematomi in pazienti adulti e pediatrici.^{24,37,40-42} (I)
 2. Utilizzare la linea arteriosa femorale eco-guidata in tempo reale, in quanto è stata associata a una ridotta formazione di ematomi e a meno complicanze vascolari.^{10,24,37,43} (I)
- I. Utilizzare una bustina di gel sterile monouso e una guaina sterile sopra la sonda e disinfettare prima e dopo ogni uso per ridurre il rischio di contaminazione dalla sonda ecografica e il conseguente rischio di infezione; fare riferimento alle istruzioni per l'uso dei produttori.^{6,7,44} (V)

J. Valutare e documentare la competenza del medico e dell'infermiere nell'uso della tecnologia di visualizzazione vascolare per l'impianto dei dispositivi per accesso venoso. Questa conoscenza include, ma non è limitata, la valutazione dei vasi, le dimensioni, la profondità, la posizione, le potenziali complicanze e l'aderenza nonché la conoscenza della ANTT. (fare riferimento a Standard 5, *Competenza e valutazione della competenza*; Standard 18, *Tecnica asettica senza contatto ANTT*).⁴⁵ (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Marsh N, Webster J, Larson E, Cooke M, Mihala G, Rickard CM. Observational study of peripheral intravenous catheter outcomes in adult hospitalized patients: a multivariable analysis of peripheral intravenous catheter failure. *J Hosp Med*. 2018;13(2):83-89. doi:10.12788/jhm.2867
2. Whalen M, Maliszewski B, Baptiste DL. Establishing a dedicated difficult vascular access team in the emergency department: a needs assessment. *J Infus Nurs*. 2017;40(3):149-154. doi:10.1097/NAN.0000000000000218
3. Riker MW, Kennedy C, Winfrey BS, Yen K, Dowd MD. Validation and refinement of the difficult intravenous access score: a clinical prediction rule for identifying children with difficult intravenous access. *Acad Emerg Med*. 2011;18(11):1129-1134. doi:10.1111/j.1553-2712.2011.01205.x
4. Yen K, Riegert A, Gorelick MH. Derivation of the DIVA score: a clinical prediction rule for the identification of children with difficult intravenous access. *Pediatr Emerg Care*. 2008;24(3):143-147. doi:10.1097/PEC.0b013e3181666f32
5. van Loon FHJ, Buise MP, Claassen JJF, Dierick-van Daele ATM, Bouwman ARA. Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2018;121(2):358-366. doi:10.1016/j.bja.2018.04.047
6. Association for Vascular Access. Resource Guide for Vascular Access: Recommended Study Guide for Vascular Access Board Certification. Association for Vascular Access; 2019.
7. Gottlieb M, Sundaram T, Holladay D, Nakitende D. Ultrasound-guided peripheral intravenous line placement: a narrative review of evidence-based best practices. *West J Emerg Med*. 2017;18(6):1047-1054. doi:10.5811/westjem.2017.7.34610
8. AIUM practice parameter for the performance of a peripheral venous ultrasound examination. *J Ultrasound Med*. 2020;39(5):E49-E56. doi:10.1002/jum.15263
9. Alexandrou E. Right assessment and vein selection. In: Moureau N ed. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access*. SpringerOpen; 2019:9-22. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-03149-7.pdf>
10. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, et al. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. *Intensive Care Med*. 2019;45(4):434-446. doi:10.1007/s00134-019-05564-7
11. Gümüş M, Basbakkal Z. Efficacy of veinlite PEDI in pediatric peripheral intravenous access: a randomized controlled trial [published online ahead of print May 23, 2018]. *Pediatr Emerg Care*. 2018;10.1097/PEC.0000000000001515. doi:10.1097/PEC.0000000000001515
12. Çağlar S, Büyükyılmaz F, Bakoğlu İ, İnal S, Salihoğlu Ö. Efficacy of vein visualization devices for peripheral intravenous catheter placement in preterm infants: a randomized clinical trial. *J Perinat Neonatal Nurs*. 2019;33(1):61-67. doi:10.1097/JPN.0000000000000385
13. Heinrichs J, Fritze Z, Klassen T, Curtis S. A systematic review and meta-analysis of new interventions for peripheral intravenous cannulation of children. *Pediatr Emerg Care*. 2013;29(7):858-866. doi:10.1097/PEC.0b013e3182999bcd
14. Pitts P, Ostroff M. The use of visualization technology for the insertion of peripheral intravenous catheters. *J Assoc Vasc Access*. 2019;24(3):10-14. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.003.007>
15. Ramasethu J, Seo S. *MacDonald's Atlas of Procedures in Neonatology*. 6th ed. Wolters Kluwer; 2020.
16. Sharp R, Cummings M, Fielder A, Mikocka-Walus A, Grech C, Esterman A. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): a prospective cohort study. *Int J Nurs Stud*. 2015;52(3):677-685. doi:10.1016/j.ijnurstu.2014.12.002
17. Spencer TR, Mahoney KJ. Reducing catheter-related thrombosis using a risk reduction tool centered on catheter to vessel ratio. *J Thromb Thrombolysis*. 2017;44(4):427-434. doi:10.1007/s11239-017-1569-y

18. Galen B, Baron S, Young S, Hall A, Berger-Spivack L, Southern W. Reducing peripherally inserted central catheters and midline catheters by training nurses in ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement. *BMJ Qual Saf.* 2020;29(3):245-249. doi:10.1136/bmjqs-2019-009923
19. Morata L, Ogilvie C, Yon J, Johnson A. Decreasing peripherally inserted central catheter use with ultrasound-guided peripheral intravenous lines: a quality improvement project in the acute care setting. *J Nurs Adm.* 2017;47(6):338-344. doi:10.1097/NNA.0000000000000489
20. Pare JR, Pollock SE, Liu JH, Leo MM, Nelson KP. Central venous catheter placement after ultrasound guided peripheral IV placement for difficult vascular access patients. *Am J Emerg Med.* 2019;37(2):317-320. doi:10.1016/j.ajem.2018.11.021
21. Deutsch GB, Sathyanarayana SA, Singh N, Nicastro J. Ultrasound-guided placement of midline catheters in the surgical intensive care unit: a cost-effective proposal for timely central line removal. *J Surg Res.* 2014;191(1):1-5.
22. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The midline catheter: a clinical review. 2016;51(3):252-258. doi:10.1016/j.jemermed.2016.05.029
23. Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, et al. Ultrasound-guided "short" midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *Int J Emerg Med.* 2016;9(1):3. doi:10.1186/s12245-016-0100-0.
24. Oliver LA, Oliver JA, Ohanyan S, Park W, Benelyahoo A, Dispositivo per accesso venosoivelu N. Ultrasound for peripheral and arterial access. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2019;33(4):523-537. doi:10.1016/j.bpa.2019.10.002
25. Millington SJ, Hendin A, Shiloh AL, Koenig S. Better with ultrasound: peripheral intravenous catheter insertion. 2020;157(2):369-375. doi:10.1016/j.chest.2019.04.139
26. Horigan A, Vanhoy M, Kaiser J, et al. Clinical Practice Guideline: Difficult Intravenous Access. *Emergency Nurses Association*; 2018.
27. Stolz LA, Stolz U, Howe C, Farrell IJ, Adhikari S. Ultrasound-guided peripheral venous access: a meta-analysis and systematic review. *J Vasc Access.* 2015;16(4):321-326. doi:10.5301/jva.5000346
28. Pandurangadu AV, Tucker J, Brackney AR, Bahl A. Ultrasound-guided intravenous catheter survival impacted by amount of catheter residing in the vein. *Emerg Med J.* 2018;35(9):550-555. doi:10.1136/emergmed-2017-206803
29. Munshey F, Parra DA, McDonnell C, Matava C. Ultrasound-guided techniques for peripheral intravenous placement in children with difficult venous access. *Paediatr Anaesth.* 2020;30(2):108-115. doi:10.1111/pan.13780.
30. Hanada S, Van Winkle MT, Subramani S, Ueda K. Dynamic ultrasound-guided short-axis needle tip navigation technique vs. landmark technique for difficult saphenous vein access in children: a randomised study. *Anaesthesia.* 2017;72(12):1508-1515. doi:10.1111/anae.14082
31. Vinograd AM, Chen AE, Woodford AL, et al. Ultrasonographic guidance to improve first-attempt success in children with predicted difficult intravenous access in the emergency department: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med.* 2019;74(1):19-27. doi:10.1016/j.annemergmed.2019.02.019
32. Vinograd AM, Zorc JJ, Dean AJ, Abbadessa MKF, Chen AE. First-attempt success, longevity, and complication rates of ultrasound-guided peripheral intravenous catheters in children. *Pediatr Emerg Care.* 2018;34(6):376-380. doi:10.1097/PEC.0000000000001063
33. Goel D, Smitthimedhin A, Yadav B, et al. Ultrasound-detected venous changes associated with peripheral intravenous placement in children. *Br J Nurs.* 2020;29(8):S44-S49. doi:10.12968/bjon.2020.29.8.S44
34. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: indications, devices, and risks. *Curr Opin Pediatr.* 2017;29(3):340-346. doi:10.1097/MOP.0000000000000485
35. Curtis SJ, Craig WR, Logue E, Vandermeer B, Hanson A, Klassen T. Ultrasound or near-infrared vascular imaging to guide peripheral intravenous catheterization in children: a pragmatic randomized controlled trial. *CMAJ.* 2015;187(8):563-570. doi:10.1503/cmaj.141012
36. Paladini A, Chiaretti A, Sellasie KW, Pittiruti M, Vento G. Ultrasound-guided placement of long peripheral cannulas in children over the age of 10 years admitted to the emergency department: a pilot study. *BMJ Paediatr Open.* 2018;2(1):e000244. doi:10.1136/bmjpo-2017-000244
37. Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, et al. Recommendations on the use of ultrasound guidance for central and peripheral vascular access in adults: a position statement of the Society of Hospital Medicine. *J Hosp Med.* 2019;14:E1-E22. doi:10.12788/jhm.3287
38. Saugel B, Scheeren TWL, Teboul JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. *Crit Care.* 2017;21(1):225. doi:10.1186/s13054-017-1814-y

39. Lalu MM, Fayad A, Ahmed O, et al. Ultrasound-guided subclavian vein catheterization: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2015;43(7):1498-1507. doi:10.1097/CCM.0000000000000973
40. Moussa Pacha H, Alahdab F, Al-Khadra Y, et al. Ultrasound-guided versus palpation-guided radial artery catheterization in adult population: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J.* 2018;204:1-8. doi:10.1016/j.ahj.2018.06.007
41. Zhang W, Li K, Xu H, et al. Efficacy of ultrasound-guided technique for radial artery catheterization in pediatric populations: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care.* 2020;24(1):197. doi:10.1186/s13054-020-02920-8
42. Bhattacharjee S, Maitra S, Baidya DK. Comparison between ultrasound guided technique and digital palpation technique for radial artery cannulation in adult patients: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth.* 2018;47:54-59. doi:10.1016/j.jclinane.2018.03.019
43. Sobolev M, Shiloh AL, Di Biase L, Slovut DP. Ultrasound-guided cannulation of the femoral vein in electrophysiological procedures: a systematic review and meta-analysis. *Europace.* 2017;19(5):850-855. doi:10.1093/europace/euw113
44. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection, sterilization, and antisepsis: an overview. *Am J Infect Control.* 2016;44(5 Suppl):e1-e6. doi:10.1016/j.ajic.2015.10.038
45. Spencer TR, Bardin-Spencer A. Ultrasound guidance for vascular access procedures by qualified vascular access specialists or other applicable healthcare clinicians. *J Assoc Vasc Access.* 2019;24(4):18- 22. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.004.00223>.

23. TECNICHE DI VERIFICA DELLA POSIZIONE CENTRALE DELLA PUNTA

Standard

23.1 La posizione della punta di un dispositivo per accesso venoso centrale deve essere verificata radiologicamente o con altre tecnologie appropriate prima di iniziare la terapia endovenosa o ogni volta che vi siano segni clinici e sintomi che suggeriscono una malposizione.

23.2 La posizione originale della punta a fine impianto deve essere documentata nella cartella clinica del paziente ed essere successivamente disponibile per gli operatori sanitari coinvolti nell'assistenza del paziente.

23.3 Sia nei pazienti adulti che in quelli pediatrici, la posizione ideale della punta del catetere venoso centrale, ovvero quella che si associa al minimo rischio di complicanze, è la giunzione atrio-cavale.

Raccomandazioni Pratiche

- A. Prima dell'inserzione, stimare la lunghezza più appropriata del catetere utilizzando misurazioni antropometriche quali ad esempio la distanza tra il sito di venipuntura ed il terzo spazio intercostale oppure l'uso di formule basate sulla superficie corporea o su stime desunte da radiografie del torace.¹⁻⁴ (IV)
- B. Posizionare la punta di un catetere venoso centrale nel terzo inferiore della vena cava superiore (SVC) all'altezza o in prossimità della giunzione cavo-atriale (CAJ) sia negli adulti che nei bambini.
 1. Per i siti di impianto nella parte superiore del corpo, le variazioni respiratorie, il movimento del braccio e i cambiamenti di posizione causeranno lo spostamento della punta del dispositivo per accesso venoso centrale al di sopra o al di sotto della CAJ, mostrando un avanzamento nella parte superiore dell'atrio destro. La posizione più profonda della punta nell'atrio destro vicino alla valvola tricuspide o nel ventricolo destro è associata a aritmie cardiache (fare riferimento allo Standard 54, *Malposizione del dispositivo di accesso vascolare centrale*).⁵⁻¹¹ (II)
 2. Per i siti di impianto nella parte inferiore del corpo, la punta del dispositivo per accesso venoso centrale deve essere posizionata nella vena cava inferiore sopra il livello del diaframma.^{4,12,13} (IV)
 3. Per i cateteri venosi centrali per emodialisi, la posizione corretta della punta del dispositivo per accesso venoso centrale è al centro dell'atrio destro per evitare il trauma al vaso e all'atrio destro e le conseguenti complicanze.¹⁴(IV)

- C. Evitare di posizionare la punta del dispositivo al di fuori della vena Cava Superiore (VCS) o della Cava Inferiore (VCI) (es, innominata, brachiocefalica, succlavia, vena iliaca esterna o vene iliache comuni), in quanto ciò è associato ad una più alta percentuale di complicanze. In rare circostanze che includono varianti anatomiche o fisiopatologiche, potrebbero essere clinicamente indicate queste posizioni sub-ottimali della punta.^{5,6,11,15-21} (III)
- D. Evitare che la punta del catetere sia in posizione intracardiaca nei neonati e nei bambini di meno di 1 anno di età in quanto questa posizione è stata associata all'erosione dei vasi e al tamponamento cardiaco.
Questa complicazione è stata descritta in letteratura con particolare riferimento all'uso di cateteri di piccolo calibro, tipicamente inferiori a 3 French (Fr).^{2,12,22-37} (II)
- E. Utilizzare metodi "in tempo reale" per identificare la posizione della punta del dispositivo per accesso venoso centrale durante la procedura di impianto a causa della loro maggiore accuratezza, in modo da iniziare più rapidamente la terapia infusione e con costi ridotti.³⁸⁻⁴⁷ (III)
1. Utilizzare il metodo con elettrocardiogramma (ECG) con una guida metallica o con colonna di soluzione fisiologica normale all'interno del lume del catetere e osservare il tracciato ECG per posizionare la punta del dispositivo per accesso venoso centrale sulla CAJ. Seguire le indicazioni del produttore e ricorrere ad altre tecnologie basate sull'ECG utilizzando un modello di luce mutevole per rilevare la posizione della punta.^{1,2,4,11,23,24,26,27,43,44,48-61} (II)
 2. Valutare il paziente in relazione ad eventuali aritmie cardiache e alla presenza di un'onda P sull'ECG (se disponibile) prima di pianificare l'uso della tecnologia ECG per il posizionamento. Controindicazioni all'uso della tecnologia ECG includono pazienti con un ritmo ECG anormale, assenza o alterazione dell'onda P (per esempio, presenza di pacemaker, tachicardia estrema). Recenti studi prospettici osservazionali hanno dimostrato la sicurezza e l'efficienza dell'uso dell'ECG per confermare la posizione della punta del catetere in pazienti con fibrillazione atriale.^{1,51,62} (IV)
 3. Considerare l'uso degli ultrasuoni per la localizzazione della punta del dispositivo per accesso venoso centrale. L'applicabilità clinica di questo metodo è attualmente limitata dalle piccole dimensioni del campione utilizzato per dimostrare la sua efficacia, l'affidabilità e la sicurezza nel sostituire la radiografia del torace in tutte le età, e la sua utilità è limitata dalla competenza, dalla manualità e dall'esperienza dell'operatore.^{36,43,44,46,63-65} (III)
 - a. L'aggiunta di soluzione salina agitata per migliorare l'ecocardiografia transtoracica ha dimostrato di essere efficace nel rilevare la posizione della punta del catetere nel terzo inferiore dell'VCS, così come nel rilevare il malposizionamento del catetere attraverso l'opacizzazione ritardata e la ridotta ecogenicità.⁶⁶⁻⁶⁸ (IV)
 4. Prendere in considerazione l'uso degli ultrasuoni per confermare la posizione della punta del catetere nei neonati a causa della relativa facilità di visualizzare la punta del catetere in questi pazienti, così come in ambito critico-emergenziale in cui la conferma immediata della posizione della punta è fondamentale per problemi di tempo.^{46,69} (IV)
 5. Evitare la fluoroscopia, tranne nei casi in cui il posizionamento del dispositivo per accesso venoso centrale è difficile o non sia riuscito al letto del paziente, in quanto richiede l'esposizione a radiazioni ionizzanti.^{4,53,62,70} (IV)
 6. *L'imaging* radiografico post-procedurale non è necessario se la tecnologia alternativa di localizzazione della punta conferma il corretto posizionamento della punta.^{46,50,71} (II)
- F. La conferma della posizione della punta con una radiografia toracica post-procedurale rimane una pratica accettabile ed è richiesta quando non si ricorre ad altra tecnologia durante la procedura di impianto. Questo metodo è meno accurato perché la giunzione cavo-atriale non può essere vista sulla radiografia, richiedendo l'identificazione della posizione della punta mediante misurazione dalla carena, dell'angolo tracheo-bronchiale, o dei corpi vertebrali toracici. Il riposizionamento o il movimento del paziente provoca una migrazione in senso distale o prossimale della punta del catetere fino a 2 cm a seconda del tipo di movimento.^{4,12,69,72-75} (II)

- G. Ricordarsi che la tecnologia di localizzazione della punta radiografica o ECG non differenzia il posizionamento venoso da quello arterioso. Se si sospetta un posizionamento arterioso, utilizzare altri metodi per confermarlo o escluderlo.
1. Rivalutare la posizione della punta del dispositivo per accesso venoso centrale se vi sono segni e sintomi di malposizione (fare riferimento allo Standard 54, *Malposizione del dispositivo di accesso vascolare centrale*).
- H. Immediatamente dopo l'impianto del dispositivo per accesso venoso centrale e prima di iniziare la terapia infusione, un medico o un infermiere con competenze documentate deve verificare la posizione della punta del dispositivo per accesso venoso centrale utilizzando l'ECG o valutando la radiografia toracica post procedurale.^{2,21,76,77} (V)
- I. Valutare la posizione della punta del catetere quando un paziente viene trasferito da un'altra struttura sanitaria; se tutti i criteri che seguono sono soddisfatti, è appropriato usare il catetere senza ulteriore conferma della posizione della punta nel caso che:
1. Esista una documentazione che conferma la posizione della punta del catetere alla CAJ al momento dell'impianto.
 2. Sia possibile aspirare il sangue e lavare il catetere senza incontrare resistenza.
 3. La lunghezza esterna del catetere rimane la stessa documentata al momento dell'impianto.
 4. Se uno qualsiasi di questi criteri non è soddisfatto, la posizione della punta del catetere deve essere confermata con una radiografia del torace. (Consenso del comitato)
- J. Documentare nella cartella clinica del paziente la fase dell'impianto e la posizione della punta del dispositivo per accesso venoso centrale allegando una copia del tracciato ECG, una radiografia del torace, o altro referto appropriato (fare riferimento allo Standard 10, *Documentazione nella cartella clinica*).

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Albertini F, Struglia M, Faraone V, Fioravanti R, Boursier Niutta S. Effectiveness of the ECG method in the correct positioning of PICC type central venous catheters in patients with atrial fibrillation. *Minerva Cardioangiol.* 2019;67(3):207-213. doi:10.23736/S0026-4725.19.04915-6
2. Ling Q, Chen H, Tang M, Qu Y, Tang B. Accuracy and safety study of intracavitary electrocardiographic guidance for peripherally inserted central catheter placement in neonates. *J Perinat Neonatal Nurs.* 2019;33(1):89-95. doi:10.1097/JPN.0000000000000389
3. Stroud A, Zalieckas J, Tan C, Tracy S, Zurakowski D, Mooney DP. Simple formulas to determine optimal subclavian central venous catheter tip placement in infants and children. *J Pediatr Surg.* 2014;49(7):1109-1112. doi:10.1016/j.jpedsurg.2013.12.024
4. Perin G, Scarpa MG. Defining central venous line position in children: tips for the tip. *J Vasc Access.* 2015;16(2):77-86. doi:10.5301/jva.5000285
5. Paterson R, Chopra V, Brown E, et al. Selection and insertion of vascular access devices in pediatrics: a systematic review. *Pediatrics.* 2020;145(Suppl 3):S243-S268. doi:10.1542/peds.2019-3474H
6. Ullman AJ, Bernstein SJ, Brown E, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters in Pediatrics: miniMAGIC. *Pediatrics.* 2020;145(Suppl 3):S269-S284. doi:10.1542/peds.2019-3474I
7. Pittiruti M, Lamperti M. Late cardiac tamponade in adults secondary to tip position in the right atrium: an urban legend? a systematic review of the literature. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2015;29(2):491-495. doi:10.1053/j.jvca.2014.05.020
8. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): results from a multispecialty panel using the RAND/UCLA appropriateness method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-S40. doi:10.7326/M15-0744
9. Connolly B, Amaral J, Walsh S, Temple M, Chait P, Stephens D. Influence of arm movement on central tip location of peripherally inserted central catheters (PICCs). *Pediatr Radiol.* 2006;36(8):845-850. doi:10.1007/s00247-006-0172-8

10. Gnannt R, Connolly BL, Parra DA, Amaral J, Moineddin R, Thakor AS. Variables decreasing tip movement of peripherally inserted central catheters in pediatric patients. *Pediatr Radiol.* 2016;46(11):1532- 1538. doi:10.1007/s00247-016-3648-1
11. Kleidon TM, Horowitz J, Rickard CM, et al. Peripherally inserted central catheter thrombosis after placement via electrocardiography vs traditional methods [published online ahead of print Jul 14, 2020]. *Am J Med.* 2020;S0002-9343(20)30557-X. doi:10.1016/j.amjmed.2020.06.010
12. Guimaraes AF, Souza AA, Bouzada MC, Meira ZM. Accuracy of chest radiography for positioning of the umbilical venous catheter. *J Pediatr (Rio J).* 2017;93(2):172-178. doi:10.1016/j.jped.2016.05.004
13. Lachowska M, Lachowski K, Królak-Olejnik B. Parenteral nutrition solution in cerebrospinal fluid in preterm newborn - a case report and review of the literature. *J Vasc Access.* 2016;17(4):e82-e84. doi:10.5301/jva.5000552
14. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis.* 2020;75(4S2):S1-S164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001
15. Ballard DH, Samra NS, Gifford KM, Roller R, Wolfe BM, Owings JT. Distance of the internal central venous catheter tip from the right atrium is positively correlated with central venous thrombosis. *Emerg Radiol.* 2016;23(3):269-273. doi:10.1007/s10140-016-1393-2
16. Cleff C, Boensch M, Eifinger F, Hinkelbein J. Correct positioning of central venous catheters in pediatrics : are current formulae really useful? [article in German]. *Anaesthesist.* 2018;67(7):519-524. doi:10.1007/ s00101-018-0446-1
17. Kumar M, Singh A, Sidhu KS, Kaur A. Malposition of subclavian venous catheter leading to chest complications. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(5):PD16-PD18. doi:10.7860/JCDR/2016/19399.7860
18. Wang K, Sun W, Shi X. Upper extremity deep vein thrombosis after migration of peripherally inserted central catheter (PICC): a case report. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(51):e9222. doi:10.1097/ MD.0000000000009222
19. Chopra V, Kaatz S, Conlon A, et al. The Michigan Risk Score to predict peripherally inserted central catheter-associated thrombosis. *J Thromb Haemost.* 2017;15(10):1951-1962. doi:10.1111/jth.13794
20. Chopra V, Ratz D, Kuhn L, Lopus T, Lee A, Krein S. Peripherally inserted central catheter-related deep vein thrombosis: contemporary patterns and predictors. *J Thromb Haemost.* 2014;12(6):847-854. doi:10.1111/jth.12549
21. Kleidon T, Ullman AJ, Zhang L, et al. How does your PICCOMPARE? a pilot randomized controlled trial comparing various picc materials in pediatrics. *J Hosp Med.* 2018;13(8):517-525. doi:10.12788/jhm.2911
22. Arunoday A, Zipitis C. Confirming longline position in neonates—survey of practice in England and Wales. *World J Clin Pediatr.* 2017;6(3):149- 153. doi:10.5409/wjcp.v6.i3.149
23. Ling QY, Chen H, Tang M, Qu Y, Tang BZ. Efficiency of electrocardiogram monitor for positioning the catheter tip in peripherally inserted central catheter placement in neonates [article in Chinese]. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi [Chin J Contemp Pediatr].* 2018;20(5):363-367. doi:10.7499/j.issn.1008-8830.2018.05.005
24. Xiao AQ, Sun J, Zhu LH, et al. Effectiveness of intracavitary electrocardiogram-guided peripherally inserted central catheter tip placement in premature infants: a multicentre pre-post intervention study. *Eur J Pediatr.* 2020;179(3):439-446. doi:10.1007/s00431-019-03524-3
25. Yu X, Yue S, Wang M, et al. Risk factors related to peripherally inserted central venous catheter nonselective removal in neonates. *Biomed Res Int.* 2018;2018:3769376. doi:10.1155/2018/3769376
26. Zhou L, Xu H, Liang J, Xu M, Yu J. Effectiveness of intracavitary electrocardiogram guidance in peripherally inserted central catheter tip placement in neonates. *J Perinat Neonatal Nurs.* 2017;31(4):326-331. doi:10.1097/JPN.0000000000000264
27. Zhou LJ, Xua HZ, Xu MF, Hu Y, Lou XF. An accuracy study of the intracavitary electrocardiogram (IC-ECG) guided peripherally inserted central catheter tip placement among neonates. *Open Med (Wars).* 2017;12:125-130. doi:10.1515/med-2017-0019
28. Abiramalatha T, Kumar M, Shabeer MP, Thomas N. Advantages of being diligent: lessons learnt from umbilical venous catheterisation in neonates. *BMJ Case Rep.* 2016;2016:bcr2015214073. doi:10.1136/ bcr-2015-214073
29. Ainsworth S, McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(10):CD004219. doi:10.1002/14651858.CD004219.pub4
30. Atmawidjaja RW, Azri M, Ismail IH. Cardiac tamponade: a rare but preventable complication of central venous catheter in neonates. *Med J Malaysia.* 2016;71(3):147-148.

31. Barreiros LL, Andrade FM, Torres RA, Magalhaes LVB, Farnetano BDS, Fiorelli RKA. Cardiac tamponade by peripherally inserted central catheter in preterm infants: role of bedside ultrasonography and therapeutic approach. *Rev Col Bras Cir.* 2018;45(3):e1818. doi:10.1590/0100-6991e-20181818
32. Chioukh FZ, Ameer KB, Hmida HB, Monastiri K. Pericardial effusion with cardiac tamponade caused by a central venous catheter in a very low birth weight infant. *Pan Afr Med J.* 2016;25:13. doi:10.11604/pamj.2016.25.13.8731
33. Elbatreek M, Shehata NB, Abu-Shaheen A, Almatary A. Neonatal pericardial effusion and tamponade after umbilical venous catheter insertion and the use of saline contrast echo as a diagnostic tool. *Am J Case Rep.* 2019;20:1382-1386. doi:10.12659/AJCR.917723
34. Galvez-Cancino F, de la Luz Sánchez-Tirado M. Cardiac tamponade associated with umbilical venous catheter (UVC) placed in inappropriate position [article in Spanish]. *Gac Med Mex.* 2015;151(3):396-398.
35. Minghui Z, Hujun C, Li M, Weidan C, Yanqin C, Xinxin C. Iatrogenic acute cardiac tamponade during percutaneous removal of a fractured peripherally inserted central catheter in a premature neonate. *Heart Lung.* 2015;44(6):517-520. doi:10.1016/j.hrtlng.2015.05.009
36. Oh C, Lee S, Seo JM, Lee SK. Ultrasound guided percutaneous internal jugular vein access in neonatal intensive care unit patients. *J Pediatr Surg.* 2016;51(4):570-572. doi:10.1016/j.jpedsurg.2015.09.019
37. Blackwood BP, Farrow KN, Kim S, Hunter CJ. Peripherally inserted central catheters complicated by vascular erosion in neonates. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(6):890-895. doi:10.1177/0148607115574000
38. Adrian M, Borgquist O, Bentzer P, et al. Research protocol for mechanical complications after central venous catheterisation: a prospective controlled multicentre observational study to determine incidence and risk factors of mechanical complications within 24 hours after cannulation. *BMJ Open.* 2019;9(10):e029301. doi:10.1136/bmjopen-2019-029301
39. Ahn JH, Kim IS, Yang JH, Lee IG, Seo DH, Kim SP. Transoesophageal echocardiographic evaluation of central venous catheter positioning using Peres' formula or a radiological landmark-based approach: a prospective randomized single-centre study. *Br J Anaesth.* 2017;118(2):215-222. doi:10.1093/bja/aew430
40. Czarnik T, Gawda R, Nowotarski J. Real-time, ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation for renal replacement therapy in the critical care unit-a prospective intervention study. *J Crit Care.* 2015;30(3):624-628. doi:10.1016/j.jcrc.2015.01.002
41. Fleming GM, Mink RB, Hornik C, et al. Developing a tool to assess placement of central venous catheters in pediatrics patients. *J Grad Med Educ.* 2016;8(3):346-352. doi:10.4300/JGME-D-15-00365.1
42. Gurien LA, Blakely ML, Russell RT, et al. Real-time ultrasonography for placement of central venous catheters in children: a multi-institutional study. *Surgery.* 2016;160(6):1605-1611. doi:10.1016/j.surg.2016.05.019
43. Kim SC, Heinze I, Schmiedel A, et al. Ultrasound confirmation of central venous catheter position via a right supraclavicular fossa view using a microconvex probe: an observational pilot study. *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(1):29-36. doi:10.1097/EJA.000000000000042
44. Kim SC, Klebach C, Heinze I, Hoeft A, Baumgarten G, Weber S. The supraclavicular fossa ultrasound view for central venous catheter placement and catheter change over guidewire. *J Vis Exp.* 2014;(94):52160. doi:10.3791/52160.
45. Li XY, Ye JB, Zhang LG, Jia YZ, Zhou RM, Pai P. Misplacement of tunneled hemodialysis catheter into azygos vein: left or right jugular insertion has similar susceptibility. *Blood Purif.* 2019;48(1):1-9. doi:10.1159/000497231
46. Oleti T, Jeeva Sankar M, Thukral A, et al. Does ultrasound guidance for peripherally inserted central catheter (PICC) insertion reduce the incidence of tip malposition? - a randomized trial. *J Perinatol.* 2019;39(1):95-101. doi:10.1038/s41372-018-0249-x
47. Tomaszewski KJ, Ferko N, Hollmann SS, et al. Time and resources of peripherally inserted central catheter insertion procedures: a comparison between blind insertion/chest X-ray and a real time tip navigation and confirmation system. *Clinicoecon Outcomes Res.* 2017;9:115-125. doi:10.2147/CEOR.S121230
48. Baldinelli F, Capozzoli G, Pedrazzoli R, Marzano N. Evaluation of the correct position of peripherally inserted central catheters: anatomical landmark vs. electrocardiographic technique. *J Vasc Access.* 2015;16(5):394-398. doi:10.5301/jva.5000431
49. Dale M, Higgins A, Carolan-Rees G. Sherlock 3CG® tip confirmation system for placement of peripherally inserted central catheters: a NICE medical technology guidance. *Appl Health Econ Health Policy.* 2016;14(1):41-49. doi:10.1007/s40258-015-0192-3
50. Elli S, Cannizzo L, Marini A, et al. Evaluation of tip location reliability of intraprocedural ECG vs. chest xrays in PICC placement [article in Italian]. *Assist Inferm Ric.* 2016;35(4):174-179. doi:10.1702/2621. 26950

51. Gao Y, Liu Y, Zhang H, Fang F, Song L. The safety and accuracy of ECG-guided PICC tip position verification applied in patients with atrial fibrillation. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:1075-1081. doi:10.2147/TCRM.S156468
52. Jayaraman J, Shah V. Bedside prediction of the central venous catheter insertion depth - comparison of different techniques. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019;35(2):197-201. doi:10.4103/joacp.JOACP_125_16
53. Li A, Jiao J, Zhang Y, et al. A randomized controlled study of bedside electrocardiograph-guided tip location technique & the traditional chest radiography tip location technique for peripherally inserted central venous catheter in cancer patients. *Indian J Med Res.* 2018;147(5):477-483. doi:10.4103/ijmr.IJMR_1120_16
54. Li W, Xu R, Fan D. Clinical application of electrocardiogram-guided tip positioning in peripheral inserted central catheters placement. *J Cancer Res Ther.* 2018;14(4):887-891. doi:10.4103/jcrt.JCRT_46_18
55. Liu G, Hou W, Zhou C, et al. Meta-analysis of intracavitary electrocardiogram guidance for peripherally inserted central catheter placement. *J Vasc Access.* 2019;20(6):577-582. doi:10.1177/1129729819826028
56. Liu YJ, Dong L, Lou XP, et al. Evaluating ECG-aided tip localization of peripherally inserted central catheter in patients with cancer. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(8):14127-14129.
57. Oliver G, Jones M. ECG or X-ray as the 'gold standard' for establishing PICC-tip location? *Br J Nurs.* 2014;23(suppl 19):S10-S16. doi:10.12968/bjon.2014.23.Sup19.S10
58. Rossetti F, Pittiruti M, Lamperti M, Graziano U, Celentano D, Capozzoli G. The intracavitary ECG method for positioning the tip of central venous access devices in pediatric patients: results of an Italian multicenter study. *J Vasc Access.* 2015;16(2):137-143. doi:10.5301/jva.5000281
59. Santacruz E, Mateo-Lobo R, Vega-Pinero B, et al. Intracavitary electrocardiogram (IC-ECG) guidance for peripherally inserted central catheter (PICC) placement [article in Spanish]. *Nutr Hosp.* 2018;35(5):1005-1008. doi:10.20960/nh.1847
60. Yang L, Bing X, Song L, Na C, Minghong D, Annuo L. Intracavitary electrocardiogram guidance for placement of peripherally inserted central catheters in premature infants. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(50):e18368. doi:10.1097/MD.00000000000018368
61. Yuan L, Li R, Meng A, et al. Superior success rate of intracavitary electrocardiogram guidance for peripherally inserted central catheter placement in patients with cancer: a randomized open-label controlled multicenter study. *PLoS One.* 2017;12(3):e0171630. doi:10.1371/journal.pone.0171630
62. Steinhagen F, Kanthak M, Kukuk G, et al. Electrocardiography-controlled central venous catheter tip positioning in patients with atrial fibrillation. *J Vasc Access.* 2018;19(6):528-534. doi:10.1177/1129729818757976
63. Bortman J, Knio Z, Amir R, Hamid K, Mahmood F, Matyal R. Perioperative surface ultrasound for placement and confirmation of central venous access: a case report. *A A Case Rep.* 2017;8(8):197-199. doi:10.1213/XAA.0000000000000463
64. Kim SC, Gräff I, Sommer A, Hoeft A, Weber S. Ultrasound-guided supraclavicular central venous catheter tip positioning via the right subclavian vein using a microconvex probe. *J Vasc Access.* 2016;17(5):435-439. doi:10.5301/jva.5000518
65. Ablordeppey EA, Drewry AM, Beyer AB, et al. Diagnostic accuracy of central venous catheter confirmation by bedside ultrasound versus chest radiography in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2017;45(4):715-724. doi:10.1097/CCM.0000000000002188
66. Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, et al. Recommendations on the use of ultrasound guidance for central and peripheral vascular access in adults: a position statement of the Society of Hospital Medicine. *J Hosp Med.* 2019;14:E1-E22. doi:10.12788/jhm.3287
67. Upadhyay J, Basu S, Srivastava Y, et al. Agitated saline contrast to delineate central venous catheter position in neonates. [published online ahead of print Jul 29, 2020]. *J Perinatol.* 2020;10.1038/s41372-020-0761-7. doi:10.1038/s41372-020-0761-7
68. Wen M, Stock K, Heemann U, Aussieker M, Küchle C. Agitated saline bubble-enhanced transthoracic echocardiography: a novel method to visualize the position of central venous catheter. *Crit Care Med.* 2014;42(3):e231-e233. doi:10.1097/CCM.0000000000000130
69. Alonso-Quintela P, Oulego-Erroz I, Rodriguez-Blanco S, Muniz-Fontan M, Lapena-Lopez-de Armentia S, Rodriguez-Nunez A. Location of the central venous catheter tip with bedside ultrasound in young children: can we eliminate the need for chest radiography? *Pediatr Crit Care Med.* 2015;16(9):e340-e345. doi:10.1097/PCC.0000000000000491
70. Sainathan S, Hempstead M, Andaz S. A single institution experience of seven hundred consecutively placed peripherally inserted central venous catheters. *J Vasc Access.* 2014;15(6):498-502. doi:10.5301/jva.5000248

71. Bidgood C. Improving the patient experience with real-time PICC placement confirmation. *Br J Nurs.* 2016;25(10):539-543. doi:10.12968/ bjon.2016.25.10.539
72. Song YG, Byun JH, Hwang SY, Kim CW, Shim SG. Use of vertebral body units to locate the cavoatrial junction for optimum central venous catheter tip positioning. *Br J Anaesth.* 2015;115(2):252-257. doi:10.1093/bja/aev218
73. De Carvalho BR, Eagar GM. Immediate post-insertion tip migration of peripherally inserted central catheters dependent on arm position and depth of inspiration. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2018;62(3):324-329. doi:10.1111/1754-9485.12698
74. Gnannt R, Connolly BL, Parra DA, Amaral J, Moineddin R, Thakor AS. Variables decreasing tip movement of peripherally inserted central catheters in pediatric patients. *Pediatr Radiol.* 2016;46(11):1532- 1538. doi:10.1007/s00247-016-3648-1
75. Chaskar V, Karnik PP, Dave NM, Garasia M. Comparative study of three methods for depth of central venous catheter placement in children: an observational pilot study. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2018;46(2):116-120. doi:10.5152/TJAR.2018.32748
76. Hanekom H. Chest radiograph interpretation for critical care nurses. *Prof Nurs Today.* 2018;22(3):25-33. <http://hdl.handle.net/2263/67239>
77. Royer T, Earhart A. Taking the leap from PICC placement to tip placement. *J Assoc Vasc Access.* 2007;12(3):148-155. <https://doi.org/10.2309/java.12-3-1124>.

24. DISPOSITIVI PER IL CONTROLLO DEL FLUSSO

Standard

24.1 La selezione di uno o più dispositivi di controllo del flusso si basa su fattori quali la terapia prescritta, il flusso, i rischi legati all'infusione, il setting in cui si assiste il paziente e le risorse disponibili all'interno dell'organizzazione.

24.2 Set di somministrazione con meccanismi anti-flusso libero sono utilizzati con le pompe di infusione elettroniche.

Raccomandazioni Pratiche

A. Scegliere un metodo per il controllo del flusso basato su fattori quali l'età, le condizioni, la mobilità, la capacità di auto somministrazione, le preferenze e lo stile di vita del paziente; il tipo di dispositivo per accesso venoso; tipo di terapia, frequenza, dosaggio, stabilità del farmaco, e velocità di infusione; potenziali effetti collaterali o eventi avversi della terapia; l'ambiente sanitario e il rimborso.¹⁻¹⁰ (IV)

1. Utilizzare dispositivi non elettronici di controllo del flusso per infusioni a basso rischio in cui una certa variazione del flusso non è critica. Questi possono includere set di infusione a gravità, pompe meccaniche elastomeriche, pompe a molla e pompe a pressione negativa.

a. Scegliere le infusioni a gravità per infusioni ad alto rischio di piccoli volumi attraverso una vena periferica quando clinicamente accettabile (es. agenti vescicanti). Vedi lo Standard 60, *Terapia antineoplastica*.^{5,11} (V)

b. Considerare l'uso di un regolatore di flusso manuale invece del normale rullo (ad esempio, consente di impostare la tasso di infusione in ml per ora) per consentire una più facile regolazione e un flusso più costante; ci sono anche monitor elettronici per le gocce che possono essere usati con un set di somministrazione a gravità che forniscono un monitoraggio del tasso più accurato.^{1,7,9,12-16} (IV)

2. Utilizzare pompe di infusione elettroniche per le terapie che richiedono un preciso controllo del flusso per una somministrazione sicura.^{2,7,8,17,18} (IV)

a. Garantire un uso sicuro e costante delle pompe elettroniche per infusione utilizzando la protezione anti-flusso libero, il rilevamento di aria nella linea e gli allarmi sia di eccesso di pressione che di occlusione.^{8,9,19,20} (V)

- b. Considerare l'uso di pompe elettroniche per infusione con sistemi di riduzione dell'errore di dosaggio ([DERS] ie, pompe intelligenti) per la somministrazione intravenosa (IV) di farmaci e soluzioni (per esempio, in modalità continua o intermittente, infusioni secondarie, analgesia controllata dal paziente [PCA], in epidurale, in spinale, e nei blocchi nervosi) nei setting assistenziali per 'acuti', compresi gli ambienti ambulatoriali quali le aree di assistenza perioperatoria/procedurale/radiologica, i dipartimenti di emergenza e i centri di infusione, in quanto esse sono associate a un ridotto rischio di errori di somministrazione grazie alla capacità di intercettare gli errori (ad esempio, flusso sbagliato) e a una riduzione degli eventi avversi da farmaci (vedi la norma 13, *Verifica dei farmaci*).^{4,11,21-25} (IV)
- i. Utilizzare il prontuario farmaceutico in conformità con le procedure organizzative, evitando la programmazione manuale e l'eccesso di avvisi correlati ad esso.^{4,11,21-27} (IV)
 - ii. Aggiornare regolarmente il prontuario (per identificare nuovi farmaci, nuovi protocolli farmacologici e carenze di farmaci) per evitare avvisi inutili, e coinvolgere gli utilizzatori finali nella progettazione della biblioteca.^{11,21,22,25-32} (IV)
 - iii. Considerare l'uso di pompe intelligenti che interagiscono con la cartella clinica elettronica (EHR) per ridurre ulteriormente gli errori da programmazione manuale.^{11,33,34} (V)
- c. Utilizzare pompe per infusione multicanale per un singolo paziente quando è necessaria la somministrazione simultanea di diverse terapie dalla stessa via (ad esempio, somministrazione endovenosa e epidurale non sono infuse con la stessa singola pompa).¹¹ (V)
- B. Monitorare i dispositivi di controllo del flusso durante la somministrazione della terapia infusionale per garantire che essi rispettino la prescrizione quanto a flusso e volume dei farmaci.⁹ (V)
1. Identificare i farmaci che devono essere somministrati come infusioni continue primarie (per esempio, infusione rapida, farmaci critici).¹¹ (V)
 2. Confermare l'infusione sicura di tutti le infusioni secondarie o "piggyback".
 - a. Conoscere le capacità della pompa di infusione elettronica in uso per quanto riguarda il flusso e il volume di controllo dei farmaci secondari.
 - b. Quando si collega un set secondario al di sopra della pompa di infusione elettronica, utilizzare solo un set primario che contiene una valvola di non ritorno o utilizzare un set pompa dedicata con meccanismi integrati per prevenire il flusso retrogrado del farmaco secondario nel contenitore della soluzione primaria.
 - c. Seguire le indicazioni dei produttori per il corretto posizionamento dei contenitori di soluzione primaria e secondaria e le differenze di altezza necessarie tra questi contenitori (cioè il differenziale di altezza della testa). Un differenziale sbagliato può portare a flussi non voluti. Le alterazioni della portata possono verificarsi a causa di differenze nel livello della soluzione in ogni contenitore (ad esempio, borsa, bottiglia di vetro), dell'altezza dell'asta per flebo e della posizione della pompa. Quando vengono somministrati farmaci ad alto rischio attraverso il sistema di infusione primaria in concomitanza con l'infusione primaria, fissare la somministrazione sotto la pompa di infusione elettronica che controlla il flusso del fluido primario e utilizzare una pompa elettronica di infusione separata per controllare il flusso del farmaco ad alto rischio.^{29,35-37} (V)
 3. Usare solo dispositivi accessori (ad es. siringhe, filtri) che sono progettati per funzionare con il dispositivo di controllo del flusso secondo le istruzioni per l'uso del produttore (fare riferimento allo Standard 35, *Filtrazione*).
 - a. Se si utilizzano pompe a siringa per l'erogazione di infusioni di piccolo volume, utilizzare dispositivi accessori che offrono il più piccolo volume interno (per esempio, tubi *microbore*, tubi di lunghezza ridotta) per ridurre al minimo il volume residuo.³⁸ (V)
 4. Controllare i set di infusione regolati manualmente a intervalli regolari; verificare il flusso contando le gocce e monitorando il volume dell'infuso.¹⁶ (V)
 5. Valutare regolarmente il sito del dispositivo per accesso venoso per rilevare infiltrazioni o stravasamento, poiché le pompe di infusione elettroniche non rilevano questi eventi.^{9,10} (V)
- C. Standardizzare i tipi di pompe usati in ogni organizzazione per promuovere la familiarità dell'utente con il loro funzionamento.^{9,11,32} (V)

1. Usare pompe separate e specifiche per le infusioni epidurali, per le infusioni enterali e per le irrigazioni e per differenziarle da quelle per le infusioni endovenose.^{11,39} (V)
 2. Assicurarsi che le pompe seguano e rimangano con i pazienti per minimizzare la necessità di riprogrammarle dopo eventuali trasferimenti dei pazienti.³⁵ (V)
 3. Collaborare con l'équipe sanitaria, compresi gli utenti finali, nella valutazione, selezione e messa in uso di dispositivi di controllo del flusso (fare riferimento allo Standard 12, *Valutazione, integrità e segnalazione dei difetti*).^{10,20,23,35} (IV)
- D. Riconoscere il problema dell'affaticamento degli allarmi e degli avvisi da fatica dei dispositivi di monitoraggio elettronico multiplo e dei dispositivi terapeutici. Implementare le raccomandazioni basate sull'evidenza (es. impostazioni dei parametri, altezza della pompa/infusore) delle agenzie professionali e dei produttori di dispositivi attraverso la collaborazione con il team sanitario.^{23-25,32,40,41} (IV)
- E. Seguire la procedura organizzativa relativa all'uso di un dispositivo di controllo del flusso al cambio del piano terapeutico (es. ricovero del paziente con una pompa per insulina).^{42,43} (V)
- F. Insegnare ai pazienti e/o a chi si occupa dell'assistenza a domicilio l'uso sicuro ed efficace dei dispositivi di controllo del flusso e il piano alternativo in caso di malfunzionamento/guasto della pompa nonché l'identificazione dei potenziali problemi e delle risorse disponibili (fare riferimento allo Standard 8, *Educazione del paziente*).^{9,20,21,26,27} (IV)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Buonora MJE. Management of gravity intravenous infusions in an austere environment using the DripAssist infusion rate monitor. *AANA J.* 2019;87(1):65-70.
2. Centrella-Nigro A, Scarano J, Ramraj N. Does the use of an infusion pump for red blood cells increase hemolysis? *J Infus Nurs.* 2018;41(6):372-374. doi:10.1097/NAN.0000000000000305
3. Meess A. Platelet transfusion in chemotherapy patients: comparison of the effect of intravenous infusion pumps versus gravity transfusion. *Br J Biomed Sci.* 2015;72(3):111-114. doi:10.1080/09674845.2015.11666806
4. Kane-Gill SL, Dasta JF, Buckley MS, et al. Clinical practice guideline: safe medication use in the ICU. *Crit Care Med.* 2017;45(9):e877-e915. doi:10.1097/ccm.0000000000002533
5. Institute for Safe Medication Practices. 2018-2019 targeted medication safety best practices for hospitals. Institute for Safe Medication Practices; 2019. <https://www.ismp.org/sites/default/files/attachments/2019-01/TMSBP-for-Hospitalsv2.pdf>
6. Goldspiel B, Hoffman JM, Griffith NL, et al. ASHP guidelines on preventing medication errors with chemotherapy and biotherapy. *Am J Health Syst Pharm.* 2015;72(8):e6-e35. doi:10.2146/sp150001
7. Choi GJ, Yoon IJ, Lee OH, Kang H. Accuracy of an automatic infusion controller (AutoClamp) for intravenous fluid administration. *Open Anesthesiol J.* 2015;9:23-28. doi:10.2174/1874321801509010023
8. Blandford A, Dykes PC, Franklin BD, et al. Intravenous infusion administration: a comparative study of practices and errors between the VOLUME 44 | NUMBER 1S | JANUARY/FEBRUARY 2021 journalofinfusionnursing.com S71 United States and England and their implications for patient safety. *Drug Saf.* 2019;42(10):1157-1165. doi:10.1007/s40264-019-00841-2
9. Gorski LA. *Phillips's Manual of I.V. Therapeutics: Evidence-Based Practice for Infusion Therapy.* 7th ed. F.A. Davis Company; 2018.
10. Canadian Vascular Access Association. *Canadian Vascular Access and Infusion Therapy Guidelines.* Pappin Communications; 2019.
11. Institute for Safe Medication Practices. Guidelines for optimizing safe implementation and use of smart infusion pumps. Published February 10, 2020. <https://www.ismp.org/guidelines/safe-implementation-and-use-smart-pumps>. <https://www.ismp.org/guidelines/safe-implementation-and-use-smart-pumps>
12. Kim UR, Peterfreund RA, Lovich MA. Drug infusion systems: technologies, performance, and pitfalls. *Anesth Analg.* 2017;124(5):1493- 1505. doi:10.1213/ane.0000000000001707
13. Oliver G. Optimising patient safety when using elastomeric pumps to administer outpatient parenteral antibiotic therapy. *Br J Nurs.* 2016;25(19):S22-S27.
14. Villalba J, Peñalver J, Torner P, Serra M, Planell J. Home-based intravenous analgesia with elastomeric pump as an outpatient procedure for pain control after anterior cruciate ligament repair. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2018;62(1):65-70. doi:10.1016/j.recot.2017.07.005

15. Voumard R, Gardiol C, André P, et al. Efficacy and safety of continuous infusions with elastomeric pumps for outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT): an observational study. *J Antimicrob Chemother.* 2018;73(9):2540-2545. doi:10.1093/jac/dky224
16. Gorski LA. *Fast Facts for Nurses About Home Infusion Therapy: The Expert's Best Practice Guide in a Nutshell.* Springer Publishing Company; 2017.
17. Association for the Advancement of Medical Instrumentation, US Food and Drug Administration. Infusing patients safely: priority issues from the AAMI/FDA Infusion Device Summit. October 5-6, 2010. https://www.aami.org/docs/default-source/reports/aami_fda_summit_report.pdf
18. Poder TG, Boileau JC, Lafreniere R, et al. Quantitative assessment of haemolysis secondary to modern infusion pumps. *Vox Sang.* 2017;112(3):201-209. doi:10.1111/vox.12486
19. ECRI Institute. Top 10 health technology hazards for 2017: a report from *Health Devices* November 2016 [executive brief]. ECRI Institute; 2017. https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers_and_reports/Haz17.pdf
20. US Food and Drug Administration. Infusion pump risk reduction strategies for facility administrators and managers. Updated February 2, 2018. <https://www.fda.gov/medical-devices/infusion-pumps/infusion-pump-risk-reduction-strategies-facility-administrators-and-managers>
21. Bergon-Sendin E, Perez-Grande C, Lora-Pablos D, et al. Smart pumps and random safety audits in a neonatal intensive care unit: a new challenge for patient safety. *BMC Pediatr.* 2015;15:206. doi:10.1186/s12887-015-0521-6
22. Schnock KO, Dykes PC, Albert J, et al. A multi-hospital before-after observational study using a point-prevalence approach with an infusion safety intervention bundle to reduce intravenous medication administration errors. *Drug Saf.* 2018;41(6):591-602. doi:10.1007/s40264-018-0637-3
23. Shah PK, Irizarry J, O'Neill S. Strategies for managing smart pump alarm and alert fatigue: a narrative review. *Pharmacotherapy.* 2018;38(8):842-850. doi:10.1002/phar.2153
24. Lapkin S, Levett-Jones T, Chenoweth L, Johnson M. The effectiveness of interventions designed to reduce medication administration error: a synthesis of findings from systematic reviews. *J Nurs Manag.* 2016;24(7):845-858. doi:10.1111/jonm.12390
25. Melton KR, Timmons K, Walsh KE, Meinen-Derr JK, Kirkendall E. Smart pumps improve medication safety but increase alert burden in neonatal care. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2019;19(1):213. doi:10.1186/s12911-019-0945-2
26. US Food and Drug Administration. Infusion pump risk reduction strategies for home health nurses. Updated February 2, 2018. <https://www.fda.gov/medical-devices/infusion-pumps/infusion-pump-risk-reduction-strategies-home-health-nurses>
27. US Food and Drug Administration. Infusion pump risk reduction strategies for pharmacists. Updated February 2, 2018. <https://www.fda.gov/medical-devices/infusion-pumps/infusion-pump-risk-reduction-strategies-pharmacists>
28. Dunford BB, Perrigino M, Tucker SJ, et al. Organizational, cultural, and psychological determinants of smart infusion pump work arounds: a study of 3 U.S. health systems. *J Patient Saf.* 2017;13(3):162-168. doi:10.1097/pts.0000000000000137
29. Giuliano KK, Ruppel H. Are smart pumps smart enough? *Nursing.* 2017;47(3):64-66. doi:10.1097/01.nurse.0000512888.75246.88
30. Giuliano KK, Su WT, Degnan DD, Fitzgerald K, Zink RJ, DeLaurentis P. Intravenous smart pump drug library compliance: a descriptive study of 44 hospitals. *J Patient Saf.* 2018;14(4):e76-e82. doi:10.1097/pts.0000000000000383
31. Ibarra-Perez R, Puertolas-Balint F, Lozano-Cruz E, Zamora-Gomez SE, Castro-Pastrana LI. Intravenous administration errors intercepted by smart infusion technology in an adult intensive care unit. *J Patient Saf.* 2017;10.1097/PTS.0000000000000374. doi:10.1097/pts.0000000000000374
32. Carlson R, Johnson B, Ensign RH 2nd. Development of an "infusion pump safety score." *Am J Health Syst Pharm.* 2015;72(10):777-779. doi:10.2146/ajhp140421
33. Biltoft J, Finneman L. Clinical and financial effects of smart pump-electronic medical record interoperability at a hospital in a regional health system. *Am J Health Syst Pharm.* 2018;75(14):1064-1068. doi:10.2146/ajhp161058
34. Suess TM, Beard JW, Trohimovich B. Impact of patient-controlled analgesia (PCA) smart pump-electronic health record (EHR) interoperability with auto-documentation on chart completion in a community hospital setting. *Pain Ther.* 2019;8(2):261-269. doi:10.1007/s40122-019-0132-2
35. AAMI Foundation. Quick guide: improving the safe use of multiple IV infusions. AAMI Foundation; 2016. https://www.aami.org/docs/default-source/foundation/infusion/infusion_therapy_quick_guide2.pdf
36. Bianchi P, Ranucci M. Unintentional boluses during drug infusions: pump up the volume! *Minerva Anestesiol.* 2014;80(5):626-627.
37. van der Eijk AC, van Rens RM, Dankelman J, Smit BJ. A literature review on flow-rate variability in neonatal IV therapy. *Paediatr Anaesth.* 2013;23(1):9-21. doi:10.1111/pan.12039

38. US Food and Drug Administration. Syringe pump problems with fluid flow continuity at low infusion rates can result in serious clinical consequences: FDA safety communication. August 25, 2016. <https://www.fdanews.com/ext/resources/files/2016/08/08-25-16-pumpsafetynotice.pdf?1480880246>
39. The Joint Commission. Managing risk during transition to new ISO tubing connector standards. *Sentinel Event Alert*. Issue 53. August 20, 2014. https://www.jointcommission.org/-/media/deprecated-unorganized/imported-assets/tjc/system-folders/assetmanager/sea_53_connectors_8_19_14_finalpdf.pdf?db=web&hash=5259E85202D5CE621294E9C46E8ED86C
40. Matocha D. Reducing infusion pump alarms through structured interventions. *J Assoc Vasc Access*. 2018;23(2):87-95. <https://doi.org/10.1016/j.java.2018.03.002>
41. The Joint Commission. *2020 National Patient Safety Goals*. The Joint Commission; 2020. <https://www.jointcommission.org/en/standards/national-patient-safety-goals/S72> Copyright © 2021 Infusion Nurses Society Journal of Infusion Nursing
42. Paparella SF. Ambulatory infusion pumps: coming to an emergency department near you. *J Emerg Nurs*. 2018;44(5):517-519. doi:10.1016/j.jen.2018.05.016
43. Institute for Safe Medication Practices. Recommendations for the safe management of patients with an external subcutaneous insulin pump during hospitalization. *Acute Care ISMP Medication Safety Alert!* 2016;21(21):1-5. https://www.ismp.org/sites/default/files/attachments/2018-05/Insulin%20Pump%20Recommendations%2010-20-2016_0.pdf

25. DISPOSITIVI PER RISCALDARE SANGUE E LIQUIDI

Capitolo non selezionato per questa traduzione

Sezione 5: Scelta e Posizionamento dei Dispositivi per Accesso Venoso

Standard della sezione

- I. L'impianto e la rimozione di dispositivi di accesso vascolare sono eseguiti da professionisti che operano entro i limiti del loro ambito di pratica, basato sulla loro licenza, sulla competenza documentata e in conformità con le politiche organizzative, le procedure e/o le linee guida pratiche.
- II. Indicazioni e protocolli per la scelta e il posizionamento dei cateteri venosi devono essere specificati nelle procedure locali, nel rispetto delle istruzioni per l'uso della casa produttrice.

DEFINIZIONI CHIAVE

Cateteri intravenosi periferici (PIVCs): sono inseriti e risiedono nelle vene periferiche e cioè nelle vene di tutte le estremità, nella vena giugulare esterna e nelle vene del cuoio capelluto nei neonati. Essi sono inseriti nelle vene superficiali situate appena sotto la pelle nel tessuto superficiale, così come nelle vene profonde situate sotto il tessuto muscolare.

L'INS categorizza 3 tipi di PIVCs:

Catetere intravenoso periferico corto (PIVCs corto): un catetere *over-the-needle* con uno stiletto di metallo cavo (ago) posizionato all'interno del catetere, generalmente inserito nelle vene superficiali.

Catetere intravenoso periferico lungo (PIVCs lungo): inserito in vene periferiche superficiali o profonde offerto come opzione quando un PIVC corto non è abbastanza lungo per incannulare adeguatamente la vena disponibile. Un PIVC lungo può essere inserito tramite la tradizionale tecnica *over-the-needle* o con tecniche più avanzate, come le tecniche Seldinger e Seldinger accelerate.

Catetere Midline: inserito in una vena periferica del braccio superiore attraverso la vena basilica, cefalica o brachiale con la punta terminale situata a livello dell'ascella nei bambini e negli adulti; per i neonati, oltre alle vene del braccio, i cateteri Midline possono essere inseriti attraverso una vena del cuoio capelluto con la punta distale situata nella vena giugulare sopra la clavicola o nell'estremità inferiore con la punta distale situata sotto la piega inguinale.

26. SCELTA DEI DISPOSITIVI PER ACCESSO VENOSO

Standard

- 26.1 La terapia infusionale viene iniziata in base alla diagnosi, alla valutazione delle vie alternative e della considerazione dei rischi rispetto ai benefici delle varie modalità di trattamento.
- 26.2 La scelta del tipo di dispositivo per accesso venoso, periferico o centrale, deve basarsi sulle necessità del paziente e, di conseguenza, su considerazioni quali il piano terapeutico, i farmaci prescritti, la durata prevista, le caratteristiche delle vene del paziente, la sua età, le sue comorbidità, l'anamnesi di pregresse terapie infusionali, eventuali preferenze per il tipo o sede del dispositivo, nonché le capacità e le risorse disponibili per il suo mantenimento.
- 26.3 La scelta del catetere venoso più adatto deve essere fatta appena possibile grazie alla collaborazione tra tutti i professionisti dell'equipe, coinvolgendo anche il paziente e i suoi caregiver.
- 26.4 Si deve scegliere il dispositivo per accesso venoso meno invasivo con il diametro esterno più piccolo e il minor numero di lumi necessari in funzione della terapia prescritta.
- 26.5 La salute e la conservazione dei vasi sono prioritarie quando si sceglie un accesso vascolare.

Raccomandazioni pratiche

I. Generale

- A. Collaborare con un team multiprofessionale per identificare i farmaci che dovrebbero e non dovrebbero essere somministrati attraverso le vene periferiche. La terapia parenterale periferica

dovrebbe idealmente essere isotonica e a pH fisiologico. Quando questo non è possibile, allo scopo di ridurre il danno all'endotelio vascolare, dovrebbe essere evitata l'infusione endovenosa in vena periferica (IV) di farmaci e soluzioni con valori estremi di pH e di osmolarità. Nella pratica clinica, molti parametri, tra cui il sito di somministrazione, il numero di terapie infusionali, la vena selezionata, il flusso sanguigno venoso correlato, il volume di infusione, il tempo di infusione e la durata prevista della terapia, contribuiscono a danneggiare i vasi. Non esiste un limite ben definito e generalmente riconosciuto come limite di pH o di osmolarità. Fattori da considerare includono, ma non sono limitati a:¹⁻⁶ (A/P)

1. Diluente usato per diluire i farmaci per fornire l'osmolarità finale dell'infusione IV
 2. pH dell'infuso
 3. Metodo di somministrazione (ad esempio, continua o intermittente infusione o iniezione manuale [cioè, IV push])
 4. Flusso
 5. Numero di terapie di infusione (singole o multiple)
 6. Durata prevista della terapia (come guida vedi sotto):
 - a. (<4 giorni): Inserire un catetere intravenoso periferico quando tutti gli elementi di cui sopra indicano la compatibilità con la via periferica.
 - b. (5-14 giorni): Inserire un catetere Midline in pazienti adulti ospedalizzati quando tutti gli elementi di cui sopra indicano la compatibilità con la via periferica. Una cannula periferica lunga può rimanere appropriato se la vascolatura del paziente, il suo gradimento e i risultati precedenti supportano questa pratica. Sono necessari più studi clinici di alta qualità per confermare la sicurezza e l'efficacia del catetere Midline nei neonati e nei bambini.
 - c. (>15 giorni): Considerare l'impianto di un dispositivo di accesso vascolare centrale. Per terapie singole, compatibili con la via periferica, i cateteri Midline o le cannule periferiche lunghe possono rimanere appropriati a seconda della vascolarizzazione del paziente, delle sue preferenze e dei risultati documentati. Sono necessari più studi clinici di alta qualità per confermare l'uso appropriato e la durata di questi cateteri.^{1,2,7} (A/P)
- B. Non inserire una cannula periferica o un Midline come metodo di prevenzione delle infezioni del flusso ematico (CLABSI) o come strategia di prevenzione. (Consenso del Comitato)
- C. Utilizzare un accesso del paziente già esistente, a meno che non sia controindicato (ad esempio, complicazione in atto) rispetto all'impianto di un dispositivo di accesso vascolare aggiuntivo. (Consenso del Comitato)

II. Cateteri venosi periferici corti

- A. Considerare l'istituzione di criteri per l'impianto di cateteri intravenosi periferici corti al fine di ridurre l'impianto di cateteri che rimangono inutilizzati. Studi recenti indicano che ben il 50% delle cannule periferiche corte sono in situ senza essere utilizzati per la terapia infusionale.⁸⁻¹² (III)
- B. Scegliere una ago-cannula in base agli elementi seguenti:
1. Prendere in considerazione le caratteristiche della soluzione infusionale e la durata prevista della terapia infusionale nonché la disponibilità di vene periferiche superficiali.^{1,2,13,14} (I)
 2. Nei pazienti con accesso venoso difficile, adottare tecniche di visualizzazione (ad es. nIR, ecografia) per aumentare le possibilità di successo (DIVA). (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione Vascolare* ^{2,15-20} (I))
 3. Evitare l'uso per l'infusione continua di farmaci con proprietà irritanti o vescicanti.^{1-3,13,21-23} (I)
 - a. Per infusioni critiche di terapie salvavita, come i vasopressori, iniziare l'infusione attraverso un dispositivo periferico da usare fino all'impianto sicuro di uno centrale. Inserire il dispositivo per accesso venoso centrale non appena possibile ed entro 24-48 ore.²⁴⁻²⁶ (I)
 4. Utilizzare una concentrazione limitata di destrosio e proteine ($\leq 10\%$ e/o 5% , rispettivamente) se è necessario somministrare la nutrizione parenterale (PN) attraverso un dispositivo periferico (vedi lo Standard 63, *Nutrizione parenterale*).^{13,27} (II)

5. Non utilizzare una cannula periferica corta quando la vena si trova in profondità nel tessuto sottocutaneo o in vene classificate come vene profonde (che si trovano sotto il muscolo), limitando così la porzione di catetere che si trova all'interno della vena. Almeno due terzi della cannula dovrebbero risiedere all'interno del vaso per ridurre il rischio di fallimento.²⁸⁻³⁴ (II)

C. Scegliere l'ago-cannula del calibro più piccolo possibile, tenendo conto della terapia prescritta e delle esigenze infusionali del paziente.^{22,35} (IV)

1. Utilizzare una cannula periferica di calibro da 20 a 24ga per la maggior parte delle terapie infusionali. I cateteri periferici di calibro superiore a 20ga sono associati ad una maggiore probabilità di causare flebite.^{29,36-38} (IV)

2. Utilizzare un catetere da 22 a 26ga per neonati, pazienti pediatrici, adulti anziani e pazienti con patrimonio venoso limitato per ridurre al minimo il trauma legato all'impianto.^{29,36,39-41} (III)

3. Bilanciare l'aumento del rischio di infiltrazione con la riduzione del trauma venoso quando si sceglie una cannula periferica corta di calibro 22 in pazienti adulti. In uno studio prospettico osservazionale, il rischio di infiltrazione è aumentato quando è stata inserita una cannula periferica corta da 22ga rispetto ad una da 20ga.^{20,37,42} (IV)

4. Considerare una cannula periferica di calibro grande per pazienti adulti e pediatrici quando è necessaria una rapida volemmizzazione, come nei pazienti traumatizzati, o un catetere fenestrato per uno studio radiografico con contrasto.^{35,43-46} (IV)

5. Utilizzare una cannula periferica da 20 a 24ga in base alle dimensioni della vena per trasfusione di sangue. Una cannula periferica di calibro grande è raccomandata quando è richiesta una trasfusione rapida (fare riferimento allo Standard 64, *Somministrazione di sangue*).^{35,43-45} (IV)

6. Gli aghi in acciaio dotati di aletta vanno utilizzati esclusivamente per somministrazione di farmaci in bolo. Tali dispositivi non vanno lasciati in sede dopo l'uso.^{36,47-49} (IV)

III. Cateteri venosi periferici lunghi

A. Scegliere un catetere endovenoso periferico lungo nei seguenti casi:

1. Quando tutti i criteri per la scelta di una cannula periferica corta sono soddisfatti ma il vaso è difficile da palpare o visualizzare ad occhio nudo; è raccomandata la guida ecografica/tecnologia a infrarossi.^{1,2,28,29,47} (III)

2. Valutare la profondità del vaso quando si sceglie una cannula periferica lunga per assicurarsi che due terzi del catetere si trovino all'interno della vena.²⁸⁻³² (I)

3. Scegliere la cannula periferica di calibro più piccolo in base alle dimensioni della vena per completare la terapia.^{27,29,43} (IV)

IV. Cateteri Midline

A. I criteri per la scelta di un catetere Midline sono i seguenti:

1. Valutare le caratteristiche dell'infuso e la durata prevista della terapia infusionale per la tollerabilità da parte delle vene periferiche.^{1,2,35,49-58} (I)

a. Esiste una variazione nel tipo e nel numero di terapie infuse attraverso i cateteri Midline. Sono necessari più studi per guidare la decisione clinica sul tipo e il numero appropriati di terapie. Un piccolo studio di coorte retrospettivo e uno studio controllato randomizzato su ovini (RCT) hanno riportato un aumento del fallimento in caso di terapie multiple, infuse attraverso cateteri a doppio lume con soluzioni di pH e osmolarità estremi rispettivamente.^{59,60} (IV)

2. Usare un catetere Midline per farmaci e soluzioni di vario tipo - antibiotici, idratazioni ed analgesici - che abbiano caratteristiche tali da essere ben tollerati dalle vene periferiche.^{1,2,52} (I)

3. Valutare il beneficio clinico dell'uso di un catetere Midline che inibisca la colonizzazione batterica e la formazione di biofilm.^{61,62} (IV)

4. Non usare cateteri Midline per terapie continue con farmaci vescicanti, per nutrizione parenterale o per soluzioni con osmolarità superiore a 900 mOsm/L (fare riferimento allo Standard 63, *Nutrizione Parenterale*). (fare riferimento allo Standard 63, *Nutrizione Parenterale*).^{2,13,51,52,63} (I)

5. Aumentare la sorveglianza del sito del catetere quando si somministrano infusioni intermittenti di irritanti e vescicanti noti a causa dell'aumentato rischio di flebite o stravaso.^{52,64,65} (III)
 - a. Valutare il rischio e il beneficio dell'infusione intermittente di farmaci vescicanti per più di 6 giorni.^{59,60,66} (IV)
 - b. Sono necessarie ulteriori ricerche per stabilire la sicurezza dell'uso di cateteri Midline per la terapia vescicante intermittente e come strategia per ridurre le infezioni ematiche associate al catetere. Alcuni cateteri Midline sono stati associati a tassi di infezione ematiche (BSI) simili a quelli dei cateteri venosi centrali.^{67,68} (IV)
6. Evitare di utilizzare il catetere Midline nei pazienti ad alto rischio di trombosi, con ipercoagulabilità ematica, diminuzione del flusso venoso alle estremità o insufficienza renale cronica tale da consigliare la preservazione delle vene periferiche del braccio.^{7,52,53,69} (III)

V. DISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO CENTRALE (PICC; cateteri non tunnellizzati; tunnellizzati, cateteri con cuffia; Port);

- A. Selezionare un dispositivo di accesso venoso centrale per somministrare qualsiasi tipo di terapia infusione in cui il beneficio supera il rischio.^{1,2,13,35,47} (I)
- B. Per ridurre al minimo il posizionamento di cateteri venosi centrali non necessari, predisporre una lista di indicazioni al loro utilizzo basata sulle evidenze, come ad esempio:¹⁸(IV)
 1. Pazienti clinicamente instabili e/o con terapie endovenose complesse (infusioni multiple).
 2. Trattamenti chemioterapici discontinui in pazienti con patrimonio vascolare insufficiente già accertato.
 3. Ogni terapia infusione inappropriata per la somministrazione in vena periferica (es. vescicanti, nutrizione parenterale, liquidi ed elettroliti ed altri farmaci).
 4. Necessità di monitoraggio emodinamico invasivo.
 5. Terapia infusione discontinua a lungo termine (ad esempio qualunque terapia che preveda agenti anti-infettivi in pazienti con infezione accertata o sospetta sottoposti a terapia endovenosa per malattia cronica quale la fibrosi cistica).
 6. Accesso venoso periferico difficile o impossibile, anche utilizzando gli ultrasuoni.^{1,2,13,47,70} (I)
- C. Riconoscere i rischi associati ai dispositivi per accesso venoso centrale, tra cui la trombosi venosa e l'aumento del rischio di CLABSI nei pazienti ricoverati (fare riferimento allo Standard 53, *Trombosi venosa profonda associata al catetere*).^{1,2,43,71-83} (I)
 1. Quando si sceglie un PICC, bilanciare il beneficio del trattamento con il rischio di trombosi venosa e di infezione per i pazienti che hanno il cancro o sono gravemente malati; usare il PICC di diametro più piccolo e a lume singolo per ridurre il rischio di trombosi (fare riferimento allo Standard 53, *Trombosi venosa profonda associata al catetere*).^{1,2,13,71,74,76,77,84-90} (I)
 2. Scegliere un catetere appropriato alla vascolarizzazione dei pazienti e ai requisiti della terapia (fare riferimento allo Standard 34, *Posizionamento del dispositivo di accesso vascolare*).
 3. Considerare l'uso di un PICC antitrombogenico per ridurre il rischio di trombosi.⁹¹⁻⁹⁴ (III)
 4. Utilizzare un dispositivo per accesso venoso centrale con il minor numero di lumi per ridurre il rischio di trombosi, infezione e occlusione.^{1,86,95-98} (I)
 5. Usare tecniche di impianto che includono, ma non si limitano agli ultrasuoni, alla valutazione del rapporto catetere-vena e al posizionamento ottimale della punta del catetere alla giunzione cavo-atriale ([CAJ] tecnologia di localizzazione della punta) per ridurre complicanze del catetere come la trombosi venosa profonda (DVT).^{90,99-101} (II)
- D. Evitare i PICC nei pazienti con malattia renale cronica (CKD). Vedi lo Standard 29, *Accesso vascolare ed emodialisi*.¹⁰²⁻¹⁰⁴ (II)
- E. Collaborare con l'équipe sanitaria per considerare l'uso di dispositivi di accesso venoso centrale anti-infettivi in quanto hanno dimostrato una diminuzione della colonizzazione e/o infezione ematica associata al catetere in alcuni setting.
 1. Considerare l'uso nelle seguenti circostanze:
 - a. Permanenza prevista per più di 5 giorni.

- b. Il tasso di infezione ematica associata al catetere rimane alto anche dopo l'attuazione di altre strategie preventive.
- c. Pazienti con maggiore rischio di infezione (cioè, neutropenici, trapiantati, ustionati, o pazienti critici).
- d. Impianti in emergenza.
- e. Per i pazienti a rischio di sviluppare infezione ematica associata al catetere, non utilizzare un dispositivo per accesso venoso centrale antinfettivo in pazienti con allergie alle sostanze antinfettive, quali clorexidina, sulfadiazina d'argento, rifampicina o minociclina.^{48,70,96,105,106} (I)

2. Non usare un PICC come strategia di prevenzione delle infezioni.^{35,70,107} (III)

F. Pianificare in modo proattivo una fistola artero-venosa (AVF) o un innesto artero-venoso (AVG) per i pazienti con insufficienza renale cronica (CKD) come accesso permanente per la dialisi; questo include la restrizione dell'impianto di dispositivi che potrebbero compromettere la sede di future fistole (fare riferimento allo Standard 29, *Accesso Vascolare e Emodialisi*).^{35,71,108,109} (I)

1. Il posizionamento del PICC prima o dopo l'inizio dell'emodialisi è associato al fallimento della transizione verso una fistola funzionante; prima del posizionamento del PICC, consultare il team di nefrologia.^{102-104,110-113} (IV)

G. Considerare l'uso di un port in pazienti che richiedono un accesso vascolare infrequente/intermittente, in quanto hanno un minor tasso di infezione rispetto ai dispositivi per accesso venoso centrale con e senza tunnel.^{13,71,98,114} (IV)

1. Le controindicazioni ai port includono la grave coagulopatia non correggibile, la sepsi non controllata o l'emocoltura positiva, nonché ustioni, traumi o neoplasie del torace che precludono il posizionamento sulla parete toracica; siti alternativi per i casi in cui la parete toracica anteriore non è utilizzabile includono la vena femorale o l'area del trapezio.^{71,115-119} (I)

2. L'impianto di port nella superiore del braccio può essere un sito alternativo per i pazienti cui non è possibile impiantare port toracici.^{72,120} (IV)

3. I vantaggi includono un basso rischio di complicanze durante il trattamento e i benefici per il paziente, tra cui un minimo impegno nella gestione e una migliore immagine del corpo.^{71,115-117} (II)

H. Considerare un dispositivo per accesso venoso centrale tunnellizzato con cuffia per i pazienti in cui è prevista un'infusione continua a lungo termine (es. terapia antineoplastica, PN).^{1,2,13,121} (I)

I. Considerare la necessità di un dispositivo per accesso venoso centrale *power-injectable* e conoscere i limiti pressori e le altre limitazioni (es. numero massimo di iniezioni ad alta pressione) del dispositivo, compresi quelle di tutti i dispositivi collegati o aggiunti (per esempio, ago di Huber, set di estensione, connettore senza ago) per evitare la rottura del catetere.¹²²⁻¹²⁴ (II)

VI. Cateteri arteriosi

A. I cateteri arteriosi periferici e i cateteri in arteria polmonare vanno utilizzati soltanto per l'uso a breve termine a scopo di monitoraggio emodinamico, prelievo ematico e emogasanalisi nei pazienti in terapia intensiva.^{48,125,126} (V)

B. Considerare l'uso di un catetere da 20 gauge per l'accesso arterioso radiale negli adulti; uno studio di grandi dimensioni ha dimostrato un basso tasso di complicanze utilizzando un catetere calibro 20 rispetto a un catetere calibro 18.¹²⁷ (V)

C. Usare gli ultrasuoni per l'impianto del catetere arterioso per ridurre le complicanze legate all'impianto (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).¹²⁸⁻¹³⁰ (IV)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): results from a multispecialty panel using the RAND/UCLA appropriateness method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-S40. doi:10.7326/M15-0744

2. Ullman AJ, Bernstein SJ, Brown E, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters in pediatrics: miniMAGIC. *Pediatrics*. 2020;145(Suppl 3):S269-S284. doi:10.1542/peds.2019-3474I
3. Clark E, Giambra BK, Hingl J, Doellman D, Tofani B, Johnson N. Reducing risk of harm from extravasation: a 3-tiered evidence-based list of pediatric peripheral intravenous infusates. *J Infus Nurs*. 2013;36(1):37-45. doi:10.1097/NAN.0b013e3182798844
4. Dugan S, Le J, Jew RK. Maximum tolerated osmolality for peripheral administration of parenteral nutrition in pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2014;38(7):847-851. doi:10.1177/0148607113495569
5. Perez CA, Figueroa SA. Complication rates of 3% hypertonic saline infusion through peripheral intravenous access. *J Neurosci Nurs*. 2017;49(3):191-195. doi:10.1097/JNN.0000000000000286
6. Roethlisberger D, Mahler HC, Altenburger U, Pappenberger A. If euhydic and isotonic do not work, what are acceptable pH and osmolality for parenteral drug dosage forms? *J Pharm Sci*. 2017;106(2):446-456. doi:10.1016/j.xphs.2016.09.034
7. Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L, et al. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. *BMJ Qual Saf*. 2019;28(9):714-720. doi:10.1136/bmjqs-2018-008554
8. Ray-Barruel G, Cooke M, Mitchell M, Chopra V, Rickard CM. Implementing the I-DECIDED clinical decision-making tool for peripheral intravenous catheter assessment and safe removal: protocol for an interrupted time-series study. *BMJ Open*. 2018;8(6):e021290. doi:10.1136/bmjopen-2017-021290
9. Carr PJ, Rippey J, Moore T, et al. Reasons for removal of emergency department-inserted peripheral intravenous cannulae in admitted patients: a retrospective medical chart audit in Australia. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37(7):874-876. doi:10.1017/ice.2016.70
10. Carr PJ, Rippey JCR, Cooke ML, et al. Derivation of a clinical decision-making aid to improve the insertion of clinically indicated peripheral intravenous catheters and promote vessel health preservation: an observational study. *PLoS One*. 2019;14(3):e0213923. doi:10.1371/journal.pone.0213923
11. Becerra MB, Shirley D, Safdar N. Prevalence, risk factors, and outcomes of idle intravenous catheters: an integrative review. *Am J Infect Control*. 2016;44(10):e167-e172. doi:10.1016/j.ajic.2016.03.073
12. Hawkins T, Greenslade JH, Suna J, et al. Peripheral intravenous cannula insertion and use in the emergency department: an intervention study. *Acad Emerg Med*. 2018;25(1):26-32. doi:10.1111/acem.13335
13. Paterson R, Chopra V, Brown E, et al. Selection and insertion of vascular access devices in pediatric populations: a systematic review of the literature. *Pediatrics*. 2020;145(Suppl 3):S243-S268. doi:10.1542/peds.2019-3474H
14. Fiorini J, Venturini G, Conti F, et al. Vessel health and preservation: an integrative review. *J Clin Nurs*. 2019;28(7-8):1039-1049. doi:10.1111/jocn.14707
15. van Loon FHJ, Buise MP, Claassen JJF, Dierick-van Daele ATM, Bouwman ARA. Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2018;121(2):358-366. doi:10.1016/j.bja.2018.04.047
16. Heinrichs J, Fritze Z, Klassen T, Curtis S. A systematic review and meta-analysis of new interventions for peripheral intravenous cannulation of children. *Pediatr Emerg Care*. 2013;29(7):858-866. doi:10.1097/PEC.0b013e3182999bcd
17. Heinrichs J, Fritze Z, Vandermeer B, Klassen T, Curtis S. Ultrasonographically guided peripheral intravenous cannulation of children and adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Emerg Med*. 2013;61(4):444-454.e441. doi:10.1016/j.annemergmed.2012.11.014
18. Pitts S, Ostroff M. The use of visualization technology for the insertion of peripheral intravenous catheters. *J Assoc Vasc Access*. 2019;24(3):10-14. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.003.007>

19. Kleidon TM, Cattanach P, Mihala G, Ullman AJ. Implementation of a paediatric peripheral intravenous catheter care bundle: a quality improvement initiative. *J Paediatr Child Health*. 2019;55(10):1214- 1223. doi:10.1111/jpc.14384
20. Schults J, Rickard C, Kleidon T, Paterson R, Macfarlane F, Ullman A. Difficult peripheral venous access in children: an international survey and critical appraisal of assessment tools and escalation pathways. *J Nurs Scholarsh*. 2019;51(5):537-546. doi:10.1111/jnu.12505
21. Murayama R, Oya M, Abe-Doi M, Oe M, Komiyama C, Sanada H. Characteristics of subcutaneous tissues at the site of insertion of peripheral infusion in patients undergoing paclitaxel and carboplatin chemotherapy. *Drug Discov Ther*. 2019;13(5):288-293. doi:10.5582/ddt.2019.01064
22. Monasor-Ortolá D, Cortés-Castell E, Martínez-Pascual C, Esteve- Ríos A, Rizo-Baeza MM. Factors influencing the success of peripheral venous access in neonates. *J Pediatr Nurs*. 2019;47:e30-e35. doi:10.1016/j.pedn.2019.04.017
23. Gorski LA, Stranz M, Cook LS, et al. Development of an evidence-based list of noncytotoxic vesicant medications and solutions. *J Infus Nurs*. 2017;40(1):26-40. doi:10.1097/NAN.000000000000202
24. Nguyen TT, Surrey A, Barmaan B, et al. Utilization and extravasation of peripheral norepinephrine in the emergency department. [published online ahead of print Jan 8, 2020]. *Am J Emerg Med*. 2020;S0735- 6757(20)30014-0. doi:10.1016/j.ajem.2020.01.014
25. Medlej K, Kazzi AA, El Hajj Chehade A, et al. Complications from administration of vasopressors through peripheral venous catheters: an observational study. *J Emerg Med*. 2018;54(1):47-53. doi:10.1016/j.jemermed.2017.09.007
26. Loubani OM, Green RS. A systematic review of extravasation and local tissue injury from administration of vasopressors through peripheral intravenous catheters and central venous catheters. *J Crit Care*. 2015;30(3):653.e9-653.e6.53E17. doi:10.1016/j.jcrc.2015.01.014
27. Hallam C, Weston V, Denton A, et al. Development of the UK Vessel Health and Preservation (VHP) framework: a multi-organisational collaborative. *J Infect Prev*. 2016;17(2):65-72. doi:10.1177/1757177415624752
28. Pandurangadu AV, Tucker J, Brackney AR, Bahl A. Ultrasound-guided intravenous catheter survival impacted by amount of catheter residing in the vein. *Emerg Med J*. 2018;35(9):550-555. doi:10.1136/emmermed-2017-206803
29. Kleidon T, Ullman AJ. Right device assessment and selection in pediatrics. In: Moureau NL, ed. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access*. SpringerOpen; 2019:181-195. [https:// link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-03149-7.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-03149-7.pdf)
30. Blanco P. Ultrasound-guided peripheral venous cannulation in critically ill patients: a practical guideline. *Ultrasound J*. 2019;11(1):27. doi:10.1186/s13089-019-0144-5
31. Paladini A, Chiaretti A, Sellasie KW, Pittiruti M, Vento G. Ultrasound-guided placement of long peripheral cannulas in children over the age of 10 years admitted to the emergency department: a pilot study. *BMJ Paediatr Open*. 2018;2(1):e000244. doi:10.1136/bmjpo-2017-000244
32. Badger J. Long peripheral catheters for deep arm vein venous access: a systematic review of complications. *Heart Lung*. 2019;48(3):222- 225. doi:10.1016/j.hrtlng.2019.01.002
33. Halvorson EE, Case D, Skelton JA, McCrory MC. Vascular access in critically ill pediatric patients with obesity. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(1):1-8. doi:10.1097/PCC.0000000000001368
34. Bahl A, Hijazi M, Chen NW, Lachapelle-Clavette L, Price J. Ultralong versus standard long peripheral intravenous catheters: a randomized controlled trial of ultrasonographically guided catheter survival. *Ann Emerg Med*. 2020;76(2):134-142. doi:10.1016/j.annemergmed.2019.11.013
35. Simonov M, Pittiruti M, Rickard CM, Chopra V. Navigating venous access: a guide for hospitalists. *J Hosp Med*. 2015;10(7):471-478. doi:10.1002/jhm.2335

36. Hagle ME, Mikell M. Peripheral venous access. In: Weinstein SM, Hagle ME, eds. *Plumer's Principles and Practice of Infusion Therapy*. 9th ed. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2014:303-334.
37. Marsh N, Webster J, Larson E, Cooke M, Mihala G, Rickard CM. Observational study of peripheral intravenous catheter outcomes in adult hospitalized patients: a multivariable analysis of peripheral intravenous catheter failure. *J Hosp Med*. 2018;13(2):83-89. doi:10.12788/jhm.2867
38. Wallis MC, McGrail MR, Webster J, et al. Risk factors for peripheral intravenous catheter failure: a multivariate analysis of data from a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(1):63-68. doi:10.1086/674398
39. Carr PJ, Higgins NS, Cooke ML, Rippey J, Rickard CM. Tools, clinical prediction rules, and algorithms for the insertion of peripheral intravenous catheters in adult hospitalized patients: a systematic scoping review of literature. *J Hosp Med*. 2017;12(10):851-858. doi:10.12788/jhm.2836
40. Kleidon TM, Rickard CM, Gibson V, et al. SMILE - Secure My Intravenous Line Effectively: a pilot randomised controlled trial of peripheral intravenous catheter securement in paediatrics. *J Tissue Viability*. 2020;29(2):82-90. doi:10.1016/j.jtv.2020.03.006
41. Ullman AJ, Takashima M, Kleidon T, Ray-Barruel G, Alexandrou E, Rickard CM. Global pediatric peripheral intravenous catheter practice and performance: a secondary analysis of 4206 catheters. *J Pediatr Nurs*. 2020;50:e18-e25. doi:10.1016/j.pedn.2019.09.023
42. Alexandrou E, Ray-Barruel G, Carr PJ, et al. Use of short peripheral intravenous catheters: characteristics, management, and outcomes worldwide. *J Hosp Med*. 2018;13(5):10.12788/jhm.3039. doi:10.12788/jhm.3039
43. Moureau NL, Alexandrou E. Device selection. In: Moureau NL, ed. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access*. SpringerOpen; 2019:23-41. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-03149-7.pdf>
44. Johnson PT, Christensen GM, Fishman EK. I.v. contrast administration with dual source 128-MDCT: a randomized controlled study comparing 18-gauge nonfenestrated and 20-gauge fenestrated catheters for catheter placement success, infusion rate, image quality, and complications. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;202(6):1166-1170. doi:10.2214/AJR.13.11730
45. Verhoeff K, Saybel R, Mathura P, Tsang B, Fawcett V, Widder S. Ensuring adequate vascular access in patients with major trauma: a quality improvement initiative. *BMJ Open Qual*. 2018;7(1):e000090. doi:10.1136/bmjopen-2017-000090
46. Fischer AM, Riffel P, Henzler T, et al. More holes, more contrast? Comparing an 18-gauge non-fenestrated catheter with a 22-gauge fenestrated catheter for cardiac CT. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234311. doi:10.1371/journal.pone.0234311
47. Alexander M, Gorski L, Corrigan A, Bullock M, Dickenson A, Earhart A. A technical and clinical application. In: Alexander M, Corrigan M, Gorski L, Phillips L, eds. *Core Curriculum for Infusion Nursing*. 4th ed. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
48. O'Grady N, Alexander M, Burns L, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis*. 2011;52(9):1087-1099. doi:10.1093/cid/cir138
49. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of recommendations, guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections (2011). Updated February 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/bsi/recommendations.html>
50. Sharp R, Esterman A, McCutcheon H, Hearse N, Cummings M. The safety and efficacy of midlines compared to peripherally inserted central catheters for adult cystic fibrosis patients: a retrospective, observational study. *Int J Nurs Stud*. 2014;51(5):694-702. doi:10.1016/j.ijnurstu.2013.09.002
51. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The midline catheter: a clinical review. *J Emerg Med*. 2016;51(3):252-258. doi:10.1016/j.jemermed.2016.05.029

52. Cawcutt KA, Hankins RJ, Micheels TA, Rupp ME. Optimizing vascular-access device decision-making in the era of midline catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2019;40(6):674-680. doi:10.1017/ice.2019.49
53. Dickson HG, Flynn O, West D, Alexandrou E, Mifflin N, Malone M. A cluster of failures of midline catheters in a hospital in the home program: a retrospective analysis. *J Infus Nurs.* 2019;42(4):203-208. doi:10.1097/NAN.0000000000000330
54. Seo H, Altshuler D, Dubrovskaya Y, et al. The safety of midline catheters for intravenous therapy at a large academic medical center. *Ann Pharmacother.* 2020;54(3):232-238. doi:10.1177/1060028019878794
55. Romesberg TL. Evaluating the evidence for midline catheter use in the newborn intensive care unit. *J Infus Nurs.* 2015;38(6):420-429. doi:10.1097/NAN.0000000000000134
56. Moureau N, Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. *Br J Nurs.* 2016;25(8):S15-S24. doi:10.12968/bjon.2016.25.8.S15
57. Anderson J, Greenwell A, Louderback J, Polivka BJ, Behr JH. Comparison of outcomes of extended dwell/midline peripheral intravenous catheters and peripherally inserted central catheters in children. *J Assoc Vasc Access.* 2016;21(3):158-164. <https://doi.org/10.1016/j.java.2016.03.007>
58. Norris AH, Shrestha NK, Allison GM, et al. 2018 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the management of outpatient parenteral antimicrobial therapy. *Clin Infect Dis.* 2019;68(1):e1-e35. doi:10.1093/cid/ciy745
59. Meyer BM. Making the most of midlines: a retrospective review of outcomes. *J Infus Nurs.* 2020;43(6):344-350. doi:10.1097/NAN.0000000000000393
60. Ryder M, Gunther RA, Nishikawa RA, et al. Investigation of the role of infusate properties related to midline catheter failure in an ovine model. *Am J Health Syst Pharm.* 2020;77(16):1336-1346. doi:10.1093/ajhp/zxaa175
61. DeVries M, Lee J, Hoffman L. Infection free midline catheter implementation at a community hospital (2 years). *Am J Infect Control.* 2019;47(9):1118-1121. doi:10.1016/j.ajic.2019.03.001
62. Pathak R, Gangina S, Jairam F, Hinton K. A vascular access and midlines program can decrease hospital-acquired central line-associated bloodstream infections and cost to a community-based hospital. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:1453-1456. doi:10.2147/TCRM.S171748
63. Olsen MM, LeFebvre KB, Brassil KJ, eds. *Chemotherapy and Immunotherapy Guidelines and Recommendations for Practice.* Oncology Nursing Society; 2019.
64. Caparas JV, Hu JP. Safe administration of vancomycin through a novel midline catheter: a randomized, prospective clinical trial. *J Vasc Access.* 2014;15(4):251-256. doi:10.5301/jva.5000220
65. Caparas JV, Hung HS. Vancomycin administration through a novel midline catheter: summary of a 5-year, 1086-patient experience in an urban community hospital. *J Assoc Vasc Access.* 2017;22(1):38-41. <https://doi.org/10.1016/j.java.2016.10.092>
66. Abolfotouh MA, Salam M, Bani-Mustafa A, White D, Balkhy HH. Prospective study of incidence and predictors of peripheral intravenous catheter-induced complications. *Ther Clin Risk Manag.* 2014;10:993-1001. doi:10.2147/TCRM.S74685
67. Xu T, Kingsley L, DiNucci S, et al. Safety and utilization of peripherally inserted central catheters versus midline catheters at a large academic medical center. *Am J Infect Control.* 2016;44(12):1458-1461. doi:10.1016/j.ajic.2016.09.010
68. Hogle NJ, Balzer KM, Ross BG, et al. A comparison of the incidence of midline catheter-associated bloodstream infections to that of central line-associated bloodstream infections in 5 acute care hospitals. *Am J Infect Control.* 2020;48(9):1108-1110. doi:10.1016/j.ajic.2019.11.004
69. Bahl A, Karabon P, Chu D. Comparison of venous thrombosis complications in midlines versus peripherally inserted central catheters: are midlines the safer option? *Clin Appl Thromb Hemost.* 2019;25:1076029619839150. doi:10.1177/1076029619839150

70. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(7):753-771. doi:10.1086/676533
71. Expert Panel on Interventional Radiology, Shaw CM, Shah S, et al. ACR Appropriateness Criteria® radiologic management of central venous access. *J Am Coll Radiol*. 2017;14(11S):S506-S529. doi:10.1016/j.jacr.2017.08.053
72. Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central venous access in the pediatric population with emphasis on complications and prevention strategies. *Nutr Clin Pract*. 2016;31(4):490-501. doi:10.1177/0884533616640454
73. Ratz D, Hofer T, Flanders SA, Saint S, Chopra V. Limiting the number of lumens in peripherally inserted central catheters to improve outcomes and reduce cost: a simulation study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37(7):811-817. doi:10.1017/ice.2016.55
74. Austin RE, Shahrokhi S, Bolourani S, Jeschke MG. Peripherally inserted central venous catheter safety in burn care: a single-center retrospective cohort review. *J Burn Care Res*. 2015;36(1):111-117. doi:10.1097/BCR.0000000000000207
75. Costa P, Kimura AF, Brandon DH, Damiani LP. Predictors of nonelective removal of peripherally inserted central catheters in infants. *Biol Res Nurs*. 2016;18(2):173-180. doi:10.1177/1099800415590856
76. Clemence BJ, Maneval RE. Risk factors associated with catheter-related upper extremity deep vein thrombosis in patients with peripherally inserted central venous catheters: literature review: part 1. *J Infus Nurs*. 2014;37(3):187-196. doi:10.1097/NAN.0000000000000037
77. Govindan S, Snyder A, Flanders SA, Chopra V. Peripherally inserted central catheters in the ICU: a retrospective study of adult medical patients in 52 hospitals. *Crit Care Med*. 2018;46(12):e1136-e1144. doi:10.1097/CCM.00000000000003423
78. Crawford JD, Liem TK, Moneta GL. Management of catheter-associated upper extremity deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2016;4(3):375-379. doi:10.1016/j.jvsv.2015.06.003
79. Chopra V, Fallouh N, McGuirk H, et al. Patterns, risk factors and treatment associated with PICC-DVT in hospitalized adults: a nested case-control study. *Thromb Res*. 2015;135(5):829-834. doi:10.1016/j.thromres.2015.02.012
80. Duwadi S, Zhao Q, Budal BS. Peripherally inserted central catheters in critically ill patients – complications and its prevention: a review. *Int J Nurs Sci*. 2018;6(1):99-105. doi:10.1016/j.ijnss.2018.12.007
81. Fallouh N, McGuirk HM, Flanders SA, Chopra V. Peripherally inserted central catheter-associated deep vein thrombosis: a narrative review. *Am J Med*. 2015;128(7):722-738. doi:10.1016/j.amjmed.2015.01.027
82. Swaminathan L, Flanders S, Rogers M, et al. Improving PICC use and outcomes in hospitalised patients: an interrupted time series study using MAGIC criteria. *BMJ Qual Saf*. 2018;27(4):271-278. doi:10.1136/bmjqs-2017-007342
83. Sheth H, Remtulla R, Moradi A, Smith R. Evaluation of upper extremity deep vein thrombosis risk factors and management. *J Cancer Sci and Clin Ther*. 2018;2:18-24.
84. Taxbro K, Hammarskjold F, Thelin B, et al. Clinical impact of peripherally inserted central catheters vs implanted port catheters in patients with cancer: an open-label, randomised, two-centre trial. *Br J Anaesth*. 2019;122(6):734-741. doi:10.1016/j.bja.2019.01.038
85. Chopra V, Anand S, Hickner A, et al. Risk of venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2013;382(9889):311-325. doi:10.1016/S0140-6736(13)60592-9

86. Chopra V, Ratz D, Kuhn L, Lopus T, Chenoweth C, Krein S. PICC-associated bloodstream infections: prevalence, patterns, and predictors. *Am J Med.* 2014;127(4):319-328. doi:10.1016/j.amjmed.2014.01.001
87. Noonan PJ, Hanson SJ, Simpson PM, Dasgupta M, Petersen TL. Comparison of complication rates of central venous catheters versus peripherally inserted central venous catheters in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med.* 2018;19(12):1097-1105. doi:10.1097/PCC.0000000000001707
88. Greene MT, Flanders SA, Woller SC, Bernstein SJ, Chopra V. The association between PICC use and venous thromboembolism in upper and lower extremities. *Am J Med.* 2015;128(9):986-93.e1. doi:10.1016/j.amjmed.2015.03.028
89. Al-Asadi O, Almusarhed M, Eldeeb H. Predictive risk factors of venous thromboembolism (VTE) associated with peripherally inserted central catheters (PICC) in ambulant solid cancer patients: retrospective single centre cohort study. *Thromb J.* 2019;17:2. doi:10.1186/s12959-019-0191-y
90. Takashima M, Schults J, Mihala G, Corley A, Ullman A. Complication and failures of central vascular access device in adult critical care settings. *Crit Care Med.* 2018;46(12):1998-2009. doi:10.1097/CCM.0000000000003370
91. Kleidon T, Ullman AJ, Zhang L, et al. How does your PICCOMPARE? a pilot randomized controlled trial comparing various PICC materials in pediatrics. *J Hosp Med.* 2018;13(8):517-525. doi:10.12788/jhm.2911
92. Ullman AJ, Bulmer AC, Dargaville TR, Rickard CM, Chopra V. Antithrombogenic peripherally inserted central catheters: overview of efficacy and safety. *Expert Rev Med Devices.* 2019;16(1):25-33. doi:10.1080/17434440.2019.1555466
93. McDiarmid S, Scrivens N, Carrier M, et al. Outcomes in a nurse-led peripherally inserted central catheter program: a retrospective cohort study. *CMAJ Open.* 2017;5(3):E535-E539. doi:10.9778/cmajo.20170010
94. Hill J. Clinical evaluation of the Navilyst PICC. Paper presented at Association for Vascular Access Annual Scientific Meeting; September 16-19, 2017; Phoenix, AZ.
95. Bozaan D, Skicki D, Brancaccio A, et al. Less lumens-less risk: a pilot intervention to increase the use of single-lumen peripherally inserted central catheters. *J Hosp Med.* 2019;14(1):42-46. doi:10.12788/jhm.3097
96. Kramer RD, Rogers MA, Conte M, Mann J, Saint S, Chopra V. Are antimicrobial peripherally inserted central catheters associated with reduction in central line-associated bloodstream infection? a systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control.* 2017;45(2):108-114. doi:10.1016/j.ajic.2016.07.021
97. Smith SN, Moureau N, Vaughn VM, et al. Patterns and predictors of peripherally inserted central catheter occlusion: the 3P-O study. *J Vasc Interv Radiol.* 2017;28(5):749-756.e2. doi:10.1016/j.jvir.2017.02.005
98. Kleidon TM, Rickard CM, Schults JA, et al. Development of a paediatric central venous access device database: a retrospective cohort study of practice evolution and risk factors for device failure. *J Paediatr Child Health.* 2020;56(2):289-297. doi:10.1111/jpc.14600
99. Kleidon TM, Horowitz J, Rickard CM, et al. Peripherally inserted central catheter thrombosis after placement via electrocardiography vs traditional methods [published online ahead of print Jul 14, 2020]. *Am J Med.* 2020;S0002-9343(20)30557-X. doi:10.1016/j.amjmed.2020.06.010
100. Schears GJ, Ferko N, Syed I, Arpino JM, Alsbrooks K. Peripherally inserted central catheters inserted with current best practices have low deep vein thrombosis and central line-associated bloodstream infection risk compared with centrally inserted central catheters: a contemporary meta-analysis [published online ahead of print, 2020 May 1, 2020]. *J Vasc Access.* 2020;1129729820916113. doi:10.1177/1129729820916113

101. Balsorano P, Virgili G, Villa G, et al. Peripherally inserted central catheter-related thrombosis rate in modern vascular access era-when insertion technique matters: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2020;21(1):45-54. doi:10.1177/1129729819852203
102. Drew DA, Weiner DE. Peripherally Inserted Central Catheters (PICCs) in CKD: PICC'ing the best access for kidney disease patients. *Am J Kidney Dis*. 2016;67(5):724-727. doi:10.1053/j.ajkd.2016.01.013
103. Chick JF, Reddy SN, Yam BL, Kobrin S, Trerotola SO. Institution of a hospital-based central venous access policy for peripheral vein preservation in patients with chronic kidney disease: a 12-year experience. *J Vasc Interv Radiol*. 2017;28(3):392-397. doi:10.1016/j.jvir.2016.11.007
104. Paje D, Rogers MAM, Conlon A, Flanders SA, Bernstein SJ, Chopra V. Use of peripherally inserted central catheters in patients with advanced chronic kidney disease: a prospective cohort study. *Ann Intern Med*. 2019;171(1):10-18. doi:10.7326/M18-2937
105. Zhang S, Sun X, Lei Y. The microbiological characteristics and risk factors for PICC-related bloodstream infections in intensive care unit. *Sci Rep*. 2017;7(1):15074. doi:10.1038/s41598-017-10037-2
106. Lai NM, Chaiyakunapruk N, Lai NA, O'Riordan E, Pau WS, Saint S. Catheter impregnation, coating or bonding for reducing central venous catheter-related infections in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;3(3):CD007878. doi:10.1002/14651858.CD007878.pub3
107. Ullman AJ, Marsh N, Mihala G, Cooke M, Rickard CM. Complications of central venous access devices: a systematic review. *Pediatrics*. 2015;136(5):e1331-1344. doi:10.1542/peds.2015-1507
108. American Nephrology Nurses Association. Vascular access for hemodialysis [position statement]. Updated December 2017. <https://www.annanurse.org/download/reference/health/position/vascularAccess.pdf>
109. Lutwick L, Al-Maani AS, Mehtar S, et al. Managing and preventing vascular catheter infections: a position paper of the international society for infectious diseases. *Int J Infect Dis*. 2019;84:22-29. doi:10.1016/j.ijid.2019.04.014
110. Lee T, Shah S, Leonard AC, Parikh P, Thakar CV. Acute kidney injury before dialysis initiation predicts adverse outcomes in hemodialysis patients. *Am J Nephrol*. 2018;47(6):427-434. doi:10.1159/000489949
111. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(4S2):S1-S164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001
112. McGill RL, Ruthazer R, Meyer KB, Miskulin DC, Weiner DE. Peripherally inserted central catheters and hemodialysis outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016;11(8):1434-1440. doi:10.2215/CJN.01980216
113. Yessayan L, Heung M. Recognizing downstream consequences of acute kidney injury. *Am J Nephrol*. 2018;47(6):424-426. doi:10.1159/000489950
114. Santacruz E, Mateo-Lobo R, Riveiro J, et al. Infectious complications in home parenteral nutrition: a long-term study with peripherally inserted central catheters, tunneled catheters, and ports. *Nutrition*. 2019;58:89-93. doi:10.1016/j.nut.2018.06.016
115. Mateo-Lobo R, Riveiro J, Vega-Piñero B, Botella-Carretero JI. Infectious complications in home parenteral nutrition: a systematic review and meta-analysis comparing peripherally-inserted central catheters with other central catheters. *Nutrients*. 2019;11(9). doi:10.3390/nu11092083
116. Blanco-Guzman MO. Implanted vascular access device options: a focused review on safety and outcomes. *Transfusion*. 2018;58(Suppl 1): 558-568. doi:10.1111/trf.14503
117. Voog E, Campion L, duRusquec P, et al. Totally implantable venous access ports: a prospective long-term study of early and late complications in adult patients with cancer. *Support Care Cancer*. 2018;26(1):81-89. doi:10.1007/s00520-017-3816-3

118. Çil BE, Öcal O, Eldem FG, Peynircioğlu B, Balkancı F. Trapezius port placement in patients with breast cancer: long-term follow-up and quality-of-life assessment. *J Vasc Interv Radiol*. 2019;30(1):69-73. doi:10.1016/j.jvir.2018.08.011
119. Hill S. Totally implanted ports: the trapezius approach in practice. *Br J Nurs*. 2015;24(19):S22-S26. doi:10.12968/bjon.2015.24.Sup19.S22
120. Seo TS, Song MG, Kang EY, Lee CH, Yong HS, Doo K. A single-incision technique for placement of implantable venous access ports via the axillary vein. *J Vasc Interv Radiol*. 2014;25(9):1439-1446. doi:10.1016/j.jvir.2013.12.571
121. Kovacevich DS, Corrigan M, Ross VM, McKeever L, Hall AM, Braunschweig C. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition guidelines for the selection and care of central venous access devices for adult home parenteral nutrition administration. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2019;43(1):15-31. doi:10.1002/jpen.1455
122. Pohlod V. Standard short peripheral catheters (SPCs) versus power injectable SPCs during contrast computed tomography and magnetic resonance imaging angiography: a quality improvement study. *J Infus Nurs*. 2018;41(6):358-364. doi:10.1097/NAN.0000000000000301
123. Witting MD, Moayedi S, Dunning K, Babin LS, Cogan BM. Power injection through ultrasound-guided intravenous lines: safety and efficacy under an institutional protocol. *J Emerg Med*. 2017;52(1):16-22. doi:10.1016/j.jemermed.2016.09.017
124. Buijs SB, Barentsz MW, Smits MLJ, Gratama JWC, Spronk PE. Systematic review of the safety and efficacy of contrast injection via venous catheters for contrast-enhanced computed tomography. *Eur J Radiol Open*. 2017;4:118-122. doi:10.1016/j.ejro.2017.09.002
125. Gershengorn HB, Garland A, Kramer A, Scales DC, Rubenfeld G, Wunsch H. Variation of arterial and central venous catheter use in United States intensive care units. *Anesthesiology*. 2014;120(3):650-664. doi:10.1097/ALN.0000000000000008
126. Rizzi M, Goldenberg N, Bonduel M, Revel-Vilk S, Amankwah E, Albisetti M. Catheter-related arterial thrombosis in neonates and children: a systematic review. *Thromb Haemost*. 2018;118(6):1058-1066. doi:10.1055/s-0038-1642635
127. Nuttall G, Burckhardt J, Hadley A, et al. Surgical and patient risk factors for severe arterial line complications in adults. *Anesthesiology*. 2016;124(3):590-597. doi:10.1097/ALN.0000000000000967
128. Hebal F, Sparks HT, Rychlik KL, Bone M, Tran S, Barsness KA. Pediatric arterial catheters: complications and associated risk factors. *J Pediatr Surg*. 2018;53(4):794-797. doi:10.1016/j.jpedsurg.2017.08.057
129. Oliver LA, Oliver JA, Ohanyan S, Park W, Benelyahoo A, Dispositivo per accesso venosoivelu N. Ultrasound for peripheral and arterial access. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2019;33(4):523-537. doi:10.1016/j.bpa.2019.10.002
130. Wang A, Hendin A, Millington SJ, Koenig S, Eisen LA, Shiloh AL. Better with ultrasound: arterial line placement. *Chest*. 2020;157(3):574-579. doi:10.1016/j.chest.2019.08.2209.

27. SCELTA DELLA SEDE DI IMPIANTO

Standard

- 27.1 La vena e il sito di impianto più appropriati sono selezionati per accogliere al meglio il dispositivo per accesso venoso richiesto per la terapia infusionale prescritta.
- 27.2 La salute e la conservazione della vena sono prioritarie quando si seleziona il sito.
- 27.3 Quando ci si accinge a selezionare il sito d'impianto di un dispositivo per accesso venoso, si deve valutare il tipo e la durata della terapia infusionale, le preferenze, le condizioni fisiologiche del paziente

(es. età, diagnosi, comorbidità) e le sue condizioni vascolari (es. precedenti tentativi di accesso vascolare, patrimonio vascolare e della pelle nel sito di impianto e prossimale).

27.4 La selezione della vena più appropriata e del sito di impianto avviene in collaborazione con il paziente/caregiver e l'équipe sanitaria in base al programma terapeutico previsto.

Raccomandazioni Pratiche

I. Cannule periferiche, : Cannula periferiche corte, Cannula periferiche lunghe e Midline

A. Tutti le cannule periferiche, tutte le popolazioni:

1. Utilizzare il sito di venipuntura che ha maggiori probabilità di durata rispetto alla terapia prescritta.¹⁻⁵ (IV)
2. Discutere la preferenza per la scelta del sito del dispositivo per accesso venoso con il paziente e/o con chi lo assiste, comprese le raccomandazioni di usare siti sul lato non dominante.²⁻⁷ (IV)
3. Utilizzare le tecnologie di visualizzazione vascolare per identificare e selezionare la vena più appropriata per l'impianto del catetere (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).
4. Usare cautela con i seguenti siti a causa dell'aumentato rischio di danni ai nervi:
 - a. Vena cefalica al polso radiale con potenziale lesioni al nervo radiale superficiale.
 - b. Lato volare (interno) del polso con potenziale lesione del nervo mediano.
 - c. Sulla/sopra la fossa antecubitale con potenziale lesione del nervo mediano e interosseo anteriore e al nervo antebrachiale laterale e mediale (fare riferimento allo Standard 48, *Lesione dei nervi*).
5. Evitare l'impianto delle cannule periferiche in aree di:
 - a. Flessione.
 - b. Dolore alla palpazione.
 - c. Pelle compromessa e i siti distali a queste aree, come le aree con ferite aperte.
 - d. Estremità infette.
 - e. Altre procedure già pianificate.
 - f. Vene compromesse (ad es. precedenti incannulazioni), contuse, arrossate/tese, infiltrate, sclerosato, in forma di cordone o sede di ingorgo).^{5,8-19} (IV)
6. Non usare vene visibili del torace, del seno, dell'addome o altre posizioni sul tronco del corpo, poiché non ci sono prove a sostegno della loro sicurezza. Queste vene sono visibili per motivi patologici che potrebbero impedire un'infusione sicura. (Comitato Consenso)

B. Selezione del sito di accesso delle cannule periferiche

1. Pazienti adulti

- a. Cannula periferica corta: inserire la cannula periferica attraverso un vaso dell'avambraccio per prolungare il tempo di permanenza, aumentare la probabilità che la cannula periferica duri per tutta la durata della terapia prescritta, diminuire il dolore durante il tempo di permanenza, promuovere l'autocura e prevenire la rimozione accidentale e le occlusioni. Scegliere le vene che si trovano sulle superfici dorsali e ventrali delle estremità superiori, comprese le vene metacarpali, cefaliche, basiliche e mediane.^{1,2,8-13,21-23,25-33} (IV)
 - i. Considerare le vene della mano per la terapia a breve termine (es., meno di 24 ore). L'impianto di cannule periferiche in aree di flessione come sulla mano è associato a più alti tassi di fallimento nel tempo.³⁴ (V)
 - ii. Considerare l'uso della vena giugulare esterna nei pazienti in contesti di assistenza acuta e in situazioni di emergenza quando non è possibile accedere ad altre vene; collaborare con il flebotomista per sito di accesso vascolare alternativo non appena possibile.³⁵⁻³⁷ (IV)
- b. Cannula periferica lunga: considerare le vene che si trovano sulle superfici dorsali e ventrali delle estremità superiori, comprese le vene cefaliche, basiliche e mediane. L'impianto dovrebbe avvenire nell'avambraccio senza attraversare la fossa antecubitale.^{28,29,38-40} (III)
- c. Catetere della linea mediana: selezionare un sito nella parte superiore del braccio usando le vene basilica, cefalica e brachiale.^{16,28,41-43} (IV)

2. Neonati e pazienti pediatrici

- a. Evitare la fossa antecubitale, che ha un maggiore tasso di fallimento.
- b. Cannula periferica corta: considerare le vene della mano, dell'avambraccio e, se non si cammina, il piede.
 - i. Per i neonati e gli infanti, quando non è disponibile un altro sito, possono essere usate come ultima risorsa le vene del cuoio capelluto. Evitare le mani, le dita e i pollici.
- c. Cannula periferica lunga: considerare le vene dell'avambraccio e la safena.
- d. Cateteri Midline: Per i neonati e i pazienti pediatrici selezionare un sito nella parte superiore del braccio usando le vene basilica, cefalica e brachiale. Ulteriori opzioni sono rappresentate dalle vene della gamba (ad esempio safena, poplitea, femorale) con la punta sotto la piega inguinale e dal cuoio capelluto con la punta nel collo, sopra il torace.^{3,5,14,15,24,44-51} (IV)

Considerazioni speciali

- a. Linfedema: Considerare di limitare la venipuntura alle estremità superiori controlaterali nei pazienti con linfedema e in quelli a maggior rischio di linfedema (per esempio, dissezione chirurgica ascellare o radioterapia) in base al rischio di diminuzione della perfusione, alterazione della funzione immunitaria e aumento del rischio di infezione a causa della compromissione del drenaggio ascellare.
 - i. Considerare il ricorso precoce a uno specialista dell'accesso vascolare.
 - ii. Se è necessario un accesso vascolare di emergenza, scegliere la vena più facilmente accessibile per l'accesso in una delle due estremità superiori, quindi stabilire un piano per l'accesso vascolare definitivo.⁵²⁻⁵⁵ (V)
- b. Disfunzione renale, presenza di una AVF/AVG: limitare la venipuntura per l'impianto di cannule periferiche al dorso della mano ogni volta che è possibile ed evitare la vena cefalica, indipendentemente dalla dominanza del braccio, nei pazienti con una fistola o un graft per dialisi esistente o pianificato. Evitare l'uso delle vene dell'avambraccio e della parte superiore del braccio per l'impianto del catetere periferico. È necessaria una discussione fattiva con il paziente e l'operatore per discutere i benefici e i rischi dell'uso di una vena in un'estremità interessata (fare riferimento allo Standard 29, *Accesso vascolare ed emodialisi*).^{41,56-60} (IV)
 - i. Consentire l'accesso all'AVF/AVG solo ai medici ed infermieri di nefrologia, a meno che non vi sia una condizione di pericolo di vita o quando la formazione e la competenza di medici ed infermieri sia accertata.^{57,61} (V)
- c. Evitare la venipuntura su un'estremità paretica o emiparetica (es. lesione traumatica, incidente cerebrovascolare) quando possibile, a causa dell'alterazione del normale flusso sanguigno e della diminuzione della sensibilità che impedirebbe la segnalazione del dolore associato alla lesione nervosa e ad altre complicanze.³⁴ (V).

II. Accesso venoso centrale tramite PICC

- A. Utilizzare gli ultrasuoni per identificare e valutare la vascolarizzazione, inclusi: dimensione, profondità e percorso dei vasi; strutture anatomiche da evitare, come arterie e nervi; sito ottimale per l'impianto del PICC; e per aumentare il successo del primo impianto (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).
- B. Selezionare la vena basilica, brachiale o cefalica sopra la fossa antecubitale che è più appropriata per l'impianto del PICC, preferibilmente la basilica; assicurare un rapporto catetere-vena inferiore al 45%.^{17,28,62-69} (III)
 - 1. Per i neonati e i pazienti pediatrici, ulteriori siti selezionati includono la vena ascellare, la vena temporale e la vena auricolare posteriore nella testa e la safena e le poplitee nelle estremità inferiori. Utilizzare la migliore vena disponibile nei neonati e nei bambini.
 - a. Tuttavia, ove possibile, evitare:
 - i. Le vene degli arti inferiori per l'impianto del PICC in relazione a patologie addominali.
 - ii. Vene dell'arto superiore per neonati, infanti e bambini con fisiologia a ventricolo singolo.^{51,70-77} (IV)

C. Evitare aree con dolore alla palpazione o aree con ferite e vene compromesse (per esempio, precedenti incannulazioni, lividi, arrossamenti, aree di infiltrazione, aree di sclerosi, corda venosa, ecc).^{14,78} (IV)

D. Evitare i PICC nei pazienti con CKD a causa dei rischi di stenosi e occlusione della vena centrale e della conseguente deplezione venosa che impedisce la confezione di future fistole. L'impianto del PICC prima o dopo l'inizio dell'emodialisi è associato al fallimento della transizione verso una fistola funzionante (fare riferimento allo Standard 29, *Accesso vascolare ed emodialisi*).^{29,35,41,58,59,79} (IV)

III. Accesso venoso centrale attraverso un catetere non tunnellizzato

A. Utilizzare gli ultrasuoni nei pazienti adulti e pediatrici per l'identificazione, la valutazione e l'impianto in vena in tutti i siti per diminuire i rischi di fallimento dell'incannulamento, di puntura arteriosa, di ematoma, di pneumotorace ed emotorace (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).

B. Utilizzare un approccio basato sulla valutazione del rischio/beneficio per la selezione del sito basato su fisiologia del paziente, anamnesi vascolare, esigenze di infusione e necessità emergenti.

1. Approccio giugulare: associato a meno complicanze meccaniche all'impianto; il rischio di trombosi e infezione aumentano con l'aumentare del tempo di permanenza.⁸⁰⁻⁸² (IV)

a. L'approccio alla vena giugulare interna, bassa per l'impianto può essere associato a un migliore fissaggio.³⁴ (V)

b. Utilizzare l'approccio della vena giugulare interna bassa per l'impianto di un dispositivo per accesso venoso centrale non tunnellizzato nei neonati e nei bambini per ridurre al minimo il rischio di infezione e trombosi venosa. Si può utilizzare la vena brachiocefalica (innominata) se necessario.⁸³⁻⁹⁰ (IV)

2. Approccio femorale: associato a un maggiore rischio di infezione ma facilmente accessibile con l'uso di ultrasuoni in situazioni di emergenza/breve termine.^{24,91} (V)

3. Approccio ascellare-succlavio: associato a minori rischi di infezione e di TVP sintomatica, ma può essere associato a maggiori complicanze meccaniche all'impianto (per esempio, pneumotorace se inserito medialmente). Il rischio di TVP e stenosi aumenta con l'uso a lungo termine l'uso del sito succlavio.^{59,80,82,92} (IV)

a. Usare l'approccio laterale axillo-succlavio eco-guidato o approccio giugulare interno per ridurre il rischio di *pinch-off* e per evitare la formazione di un angolo acuto nei cateteri inseriti nella vena giugulare interna (fare riferimento allo Standard 34, *Posizionamento dei dispositivi di accesso vascolare*).⁹³⁻⁹⁵ (IV)

b. Evitare il posizionamento di un dispositivo per accesso venoso centrale nella vena succlavia per pazienti con CKD.⁵⁹ (V).

IV. Accesso venoso centrale tramite catetere tunnellizzati, cateteri venosi centrali cuffiati e port

A. Collaborare con l'équipe sanitaria e il paziente nella valutazione e selezione del sito per l'impianto di cateteri tunnellizzati, cuffiati e port ^{29,85,96-98} (IV)

B. Usare gli ultrasuoni nei pazienti adulti e pediatrici per l'identificazione della vena (es. giugulare interna in adulti/bambini e brachiocefalica nei bambini) e per la valutazione e l'impianto per diminuire i rischi di fallimento dell'incannulamento, la puntura arteriosa, l'ematoma, il pneumotorace e l'emotorace (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).⁹⁹⁻¹⁰³ (IV)

C. Considerare i rischi di trombosi venosa profonda associata al catetere (CA-DVT) associata a port impiantati nel torace o nel braccio.

1. Sulla base di una meta-analisi, le complicanze associate ai port del braccio non erano significativamente diverse rispetto a quelli del torace in pazienti con cancro; un altro studio ha rilevato che l'impianto di un port impiantato nel braccio rispetto all'impianto nel torace era associato a un aumento significativo della TVP sintomatica, confermata radiologicamente, di TVP dell'estremità superiore in pazienti con cancro al seno (fare riferimento allo Standard 53, *Trombosi Venosa Profonda Associata a Catetere*).¹⁰⁴⁻¹⁰⁶ (I)

D. Considerare l'uso di un dispositivo per accesso venoso centrale cuffiato, tunnellizzato a breve termine quando clinicamente indicato o a lungo termine (nessun limite di tempo massimo identificato) nella CKD. L'impianto in giugulare interna è raccomandato ma la giugulare esterna, la brachiocefalica o la femorale possono essere utilizzate se l'impianto nella giugulare interna non è possibile.^{59,107} (V)

V. Accesso arterioso periferico per il monitoraggio emodinamico

A. Utilizzare gli ultrasuoni per identificare, valutare e inserire i cateteri arteriosi per aumentare il successo al primo tentativo e ridurre le complicanze legate all'impianto, come l'ematoma (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).

B. Valutare il circolo della mano prima di pungere l'arteria radiale; eseguire un esame fisico del circolo della mano, come la valutazione degli impulsi radiali e ulnari con il test di Allen, la pulsossimetria o uno studio con Doppler. Rivedere l'anamnesi medica (per esempio, trauma, precedente incannulamento dell'arteria radiale, prelievo dell'arteria radiale); valutare l'uso di anticoagulanti (fare riferimento allo Standard 44, *Prelievo ematico*).^{108,109} (V)

C. Negli adulti, l'arteria radiale è l'accesso più appropriato per l'incannulamento percutaneo.^{24,108} (IV)

1. Per i pazienti pediatrici, usare le arterie radiale, tibiale posteriore e l'arteria dorsale pedis. L'arteria brachiale non è usata nei pazienti pediatrici a causa dell'assenza di flusso sanguigno collaterale.^{110,111} (III)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Steere L, Ficara C, Davis M, Moureau N. Reaching one peripheral intravenous catheter (PVENA CAVA INFERIORE) per patient visit with lean multimodal strategy: the PIV5Rights Bundle. *J Assoc Vasc Access*. 2019;24(3):31- 43. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.003.004>
2. Schults J, Rickard C, Kleidon T, Paterson R, Macfarlane F, Ullman A. Difficult peripheral venous access in children: an international survey and critical appraisal of assessment tools and escalation pathways. *J Nurs Scholarsh*. 2019;51(5):537-546. doi:10.1111/jnu.12505
3. Kleidon TM, Cattanach P, Mihala G, Ullman AJ. Implementation of a paediatric peripheral intravenous catheter care bundle: a quality improvement initiative. *J Paediatr Child Health*. 2019;55(10):1214- 1223. doi:10.1111/jpc.14384
4. Cooke M, Ullman AJ, Ray-Barruel G, Wallis M, Corley A, Rickard CM. Not "just" an intravenous line: consumer perspectives on peripheral intravenous cannulation (PVENA CAVA INFERIORE): an international cross-sectional survey of 25 countries. *PLoS One*. 2018;13(2):e0193436. doi:10.1371/journal.pone.0193436
5. Cawcutt KA, Hankins RJ, Micheels TA, Rupp ME. Optimizing vascular-access device decision-making in the era of midline catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2019;40(6):674-680. doi:10.1017/ice.2019.49
6. Larsen E, Keogh S, Marsh N, Rickard C. Experiences of peripheral IV insertion in hospital: a qualitative study. *Br J Nurs*. 2017;26(19):S18- S25. doi:10.12968/bjon.2017.26.19.S18
7. Fiorini J, Venturini G, Conti F, et al. Vessel health and preservation: an integrative review. *J Clin Nurs*. 2019;28(7-8):1039-1049. doi:10.1111/jocn.14707
8. Helm RE, Klausner JD, Klemperer JD, Flint LM, Huang E. Accepted but unacceptable: peripheral IV catheter failure. *J Infus Nurs*. 2015;38(3):189-203. doi:10.1097/NAN.0000000000000100
9. Ray-Barruel G, Polit DF, Murfield JE, Rickard CM. Infusion phlebitis assessment measures: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2014;20(2):191-202. doi:10.1111/jep.12107
10. Simin D, Milutinović D, Turkulov V, Brkić S. Incidence, severity and risk factors of peripheral intravenous cannula-induced complications: an observational prospective study. *J Clin Nurs*. 2019;28(9-10):1585- 1599. doi:10.1111/jocn.14760

12. Carr PJ, Rippey JCR, Cooke ML, et al. From insertion to removal: a multicenter survival analysis of an admitted cohort with peripheral intravenous catheters inserted in the emergency department. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(10):1216-1221. doi:10.1017/ice.2018.190
13. Miliani K, Taravella R, Thillard D, et al. Peripheral venous catheter-related adverse events: evaluation from a multicentre epidemiological study in France (the CATHEVAL Project). *PLoS One*. 2017;12(1):e0168637. doi:10.1371/journal.pone.0168637
14. Farrelly JS, Stitelman DH. Complications in pediatric enteral and vascular access. *Semin Pediatr Surg*. 2016;25(6):371-379. doi:10.1053/j.sempedsurg.2016.10.006
15. Legemaat M, Carr PJ, van Rens RM, van Dijk M, Poslawsky IE, van den Hoogen A. Peripheral intravenous cannulation: complication rates in the neonatal population: a multicenter observational study. *J Vasc Access*. 2016;17(4):360-365. doi:10.5301/jva.5000558
16. DeVries M, Lee J, Hoffman L. Infection free midline catheter implementation at a community hospital (2 years). *Am J Infect Control*. 2019;47(9):1118-1121. doi:10.1016/j.ajic.2019.03.001
17. Campagna S, Gonella S, Zerla PA, et al. The risk of adverse events related to extended-dwell peripheral intravenous access. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(7):875-877. doi:10.1017/ice.2018.79
18. Dickson HG, Flynn O, West D, Alexandrou E, Mifflin N, Malone M. A cluster of failures of midline catheters in a hospital in the home program: a retrospective analysis. *J Infus Nurs*. 2019;42(4):203-208. doi:10.1097/NAN.0000000000000330
19. Sharp R, Esterman A, McCutcheon H, Hearse N, Cummings M. The safety and efficacy of midlines compared to peripherally inserted central catheters for adult cystic fibrosis patients: a retrospective, observational study. *Int J Nurs Stud*. 2014;51(5):694-702. doi:10.1016/j.ijnurstu.2013.09.002
20. Cicolini G, Manzoli L, Simonetti V, et al. Phlebitis risk varies by peripheral venous catheter site and increases after 96 hours: a large multi-centre prospective study. *J Adv Nurs*. 2014;70(11):2539-2549. doi:10.1111/jan.12403
21. Abolfotouh MA, Salam M, Bani-Mustafa A, White D, Balkhy HH. Prospective study of incidence and predictors of peripheral intravenous catheter-induced complications. *Ther Clin Risk Manag*. 2014;10:993-1001. doi:10.2147/TCRM.S74685
22. Benaya A, Schwartz Y, Kory R, Yinnon AM, Ben-Chetrit E. Relative incidence of phlebitis associated with peripheral intravenous catheters in the lower versus upper extremities. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2015;34(5):913-916. doi:10.1007/s10096-014-2304-7
23. Urbanetto JS, Muniz FOM, Silva RMD, Freitas APC, Oliveira APR, Santos JCRD. Incidence of phlebitis and post-infusion phlebitis in hospitalised adults. *Rev Gaucha Enferm*. 2017;38(2):e58793. doi:10.1590/1983-1447.2017.02.58793
24. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of recommendations, guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections (2011). Updated February 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/bsi/recommendations.html>
25. Wallis MC, McGrail M, Webster J, et al. Risk factors for peripheral intravenous catheter failure: a multivariate analysis of data from a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(1):63-68. doi:10.1086/674398
26. Webster J, Osborne S, Rickard CM, Marsh N. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;1(1):CD007798. doi:10.1002/14651858.CD007798.pub5
27. Marsh N, Webster J, Larson E, Cooke M, Mihala G, Rickard CM. Observational study of peripheral intravenous catheter outcomes in adult hospitalized patients: a multivariable analysis of peripheral intravenous catheter failure. *J Hosp Med*. 2018;13(2):83-89. doi:10.12788/jhm.2867
28. Shaw SJ. Using the vessel health and preservation framework to enhance vein assessment and vascular access device selection. *Nurs Stand*. 2017;31(46):50-63. doi:10.7748/ns.2017.e10741

29. Simonov M, Pittiruti M, Rickard CM, Chopra V. Navigating venous access: a guide for hospitalists. *J Hosp Med*. 2015;10(7):471-478. doi:10.1002/jhm.2335
30. Kaur P, Rickard C, Domer GS, Glover KR. Dangers of peripheral intravenous catheterization: the forgotten tourniquet and other patient safety considerations. In: Stawicki SP, Firstenberg MS, eds. *Vignettes in Patient Safety: Volume 4*. IntechOpen Limited; 2019. doi:10.5772/intechopen.83854
31. Ansel B, Boyce M, Embree JL. Extending short peripheral catheter dwell time: a best practice discussion. *J Infus Nurs*. 2017;40(3):143- 146. doi:10.1097/NAN.000000000000137
32. DeVries M, Strimbu K. Short peripheral catheter performance following adoption of clinical indication removal. *J Infus Nurs*. 2019;42(2):81- 90. doi:10.1097/NAN.0000000000000318
33. Alexandrou E, Ray-Barruel G, Carr PJ, et al. Use of short peripheral intravenous catheters: characteristics, management, and outcomes worldwide. *J Hosp Med*. 2018;13(5):10.12788/jhm.3039. doi:10.12788/jhm.3039
34. Hill S. Insertion. In: Moureau N, ed. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access*. SpringerOpen; 2019:69-80. [https:// link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-03149-7.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-03149-7.pdf)
35. Heffner A, Androes MP. Overview of central venous access in adults. UpToDate.com. Updated March 19, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-central-venous-access-in-adults>
36. Cavallaro G, Iorio O, Iossa A, et al. A prospective evaluation on external jugular vein cut-down approach for TIDISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO implantation. *World J Surg Oncol*. 2015;13:243. doi:10.1186/s12957-015-0663-x
37. Costantino TG, Kirtz JF, Satz WA. Ultrasound-guided peripheral venous access vs. the external jugular vein as the initial approach to the patient with difficult vascular access. *J Emerg Med*. 2010;39(4):462-467. doi:10.1016/j.jemermed.2009.02.004
38. Badger J. Long peripheral catheters for deep arm vein venous access: a systematic review of complications. *Heart Lung*. 2019;48(3):222- 225. doi:10.1016/j.hrtlng.2019.01.002
39. Qin KR, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters: is it time to address the confusion? *J Vasc Access*. 2019;20(5):457-460. doi:10.1177/1129729818819730
40. Fabiani A, Dreas L, Sanson G. Ultrasound-guided deep-arm veins insertion of long peripheral catheters in patients with difficult venous access after cardiac surgery. *Heart Lung*. 2017;46(1):46-53. doi:10.1016/j.hrtlng.2016.09.003
41. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): results from a multispecialty panel using the RAND/UCLA appropriateness method. *Ann Intern Med*. 2015;163(suppl 6):S1-S40. doi:10.7326/M15-0744
42. Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L, et al. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. *BMJ Qual Saf*. 2019;28(9):714-720. doi:10.1136/bmjqs-2018-008554
43. Pathak R, Gangina S, Jairam F, Hinton K. A vascular access and midlines program can decrease hospital-acquired central line-associated bloodstream infections and cost to a community-based hospital. *Ther Clin Risk Manag*. 2018;14:1453-1456. doi:10.2147/TCRM.S171748
44. Ben Abdelaziz R, Hafsi H, Hajji H, et al. Peripheral venous catheter complications in children: predisposing factors in a multicenter prospective cohort study. *BMC Pediatr*. 2017;17(1):208. doi:10.1186/s12887-017-0965-y
45. Vinograd AM, Zorc JJ, Dean AJ, Abbadessa MKF, Chen AE. First-attempt success, longevity, and complication rates of ultrasound-guided peripheral intravenous catheters in children. *Pediatr Emerg Care*. 2018;34(6):376-380. doi:10.1097/PEC.0000000000001063
46. Monasor-Ortolá D, Cortés-Castell E, Martínez-Pascual C, Esteve- Ríos A, Rizo-Baeza MM. Factors influencing the success of peripheral venous access in neonates. *J Pediatr Nurs*. 2019;47:e30-e35. doi:10.1016/j.pedn.2019.04.017

47. Hugill K. Vascular access in neonatal care settings: selecting the appropriate device. *Br J Nurs*. 2016;25(3):171-176. doi:10.12968/ bjon.2016.25.3.171
48. Pacilli M, Bradshaw CJ, Clarke SA. Use of 8-cm 22G-long peripheral cannulas in pediatric patients. *J Vasc Access*. 2018;19(5):496-500. doi:10.1177/1129729818761278
49. Romesberg TL. Evaluating the evidence for midline catheter use in the newborn intensive care unit. *J Infus Nurs*. 2015;38(6):420-429. doi:10.1097/NAN.000000000000134
50. Chenoweth KB, Guo JW, Chan B. The extended dwell peripheral intravenous catheter is an alternative method of NICU intravenous Access. *Adv Neonatal Care*. 2018;18(4):295-301. doi:10.1097/ANC.0000000000000515
51. Wyckoff M, Sharpe EL. *Peripherally Inserted Central Catheters: Guideline for Practice*. 3rd ed. National Association of Neonatal Nurses; 2015.
52. Larocque G, McDiarmid S. The legacy of lymphedema: impact on nursing practice and vascular access. *Can Oncol Nurs J*. 2019;29(3):194-203.
53. McLaughlin SA, Staley AC, Vicini F, et al. Considerations for clinicians in the diagnosis, prevention, and treatment of breast cancer-related lymphedema: recommendations from a multidisciplinary expert ASBrS panel: part 1: definitions, assessments, education, and future directions. *Ann Surg Oncol*. 2017;24(10):2818-2826. doi:10.1245/s10434-017-5982-4
54. Wanchai A, Armer JM, Stewart BR, Lasinski BB. Breast cancer-related lymphedema: a literature review for clinical practice. *Int J Nurs Sci*. 2016;3(2):202-207.
55. Ferguson CM, Swaroop MN, Horick N, et al. Impact of ipsilateral blood draws, injections, blood pressure measurements, and air travel on the risk of lymphedema for patients treated for breast cancer. *J Clin Oncol*. 2016;34(7):691-698. doi:10.1200/JCO.2015.61.5948
56. Western Australian Department of Health, Renal Health Network. *Guideline for Vein Preservation in Chronic Kidney Disease*. Western Australian Department of Health; 2017. https://ww2.health.wa.gov.au/-/media/Files/Corporate/general-documents/Health-Networks/Renal/171010_PAP_VeinPreservationGuideline_V04_FINAL.pdf
57. American Nephrology Nurses Association. Vascular access for hemodialysis [position statement]. Published February 2003. Updated December 2017. <https://www.annanurse.org/download/reference/health/position/vascularAccess.pdf>
58. Norris AH, Shrestha NK, Allison GM, et al. 2018 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the management of outpatient parenteral antimicrobial therapy. *Clin Infect Dis*. 2019;68(1):1-4. doi:10.1093/cid/ciy867
59. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al; KDOQI Vascular Access Guideline Work Group. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(4)(suppl 2):S1-S164. doi:10.1053/j. ajkd.2019.12.001
60. UK Renal Association. Preservation of sites for native vascular access (guidelines 2.1-2.2). In: Kumwenda M, Mitra S, Reid C, eds. *Clinical Practice Guideline: Vascular Access for Haemodialysis*. 6th ed. UK Renal Association; 2015. <https://renal.org/wp-content/uploads/2017/06/vascular-access.pdf>
61. American Nephrology Nurses Association. Vascular access fact sheet. Published 2018. <https://www.annanurse.org/download/reference/practice/vascularAccessFactSheet.pdf>
62. Li J, Fan YY, Xin MZ, et al. A randomised, controlled trial comparing the long-term effects of peripherally inserted central catheter placement in chemotherapy patients using B-mode ultrasound with modified Seldinger technique versus blind puncture. *Eur J Oncol Nurs*. 2014;18(1):94-103. doi:10.1016/j.ejon.2013.08.003
63. Sharp R, Cummings M, Fielder A, Mikocka-Walus A, Grech C, Esterman A. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): a prospective cohort study. *Int J Nurs Stud*. 2015;52(3):677- 685. doi:10.1016/j.ijnurstu.2014.12.002

64. Paquet F, Boucher LM, Valenti D, Lindsay R. Impact of arm selection on the incidence of PICC complications: results of a randomized controlled trial. *J Vasc Access*. 2017;18(5):408-414. doi:10.5301/jva.5000738
65. Kleidon TM, Rickard CM, Schults JA, et al. Development of a paediatric central venous access device database: a retrospective cohort study of practice evolution and risk factors for device failure. *J Paediatr Child Health*. 2020;56(2):289-297. doi:10.1111/jpc.14600
66. Sharp R, Cummings M, Childs J, et al. Measurement of vein diameter for peripherally inserted central catheter (PICC) insertion: an observational study. *J Infus Nurs*. 2015;38(5):351-357. doi:10.1097/NAN.000000000000125.
67. Moureau NL, Carr PJ. Vessel health and preservation: a model and clinical pathway for using vascular access devices. *Br J Nurs*. 2018;27(8):S28-S35. doi:10.12968/bjon.2018.27.8.S28.
68. Hawthorn A, Bulmer AC, Mosawy S, Keogh S. Implications for maintaining vascular access device patency and performance: application of science to practice. *J Vasc Access*. 2019;20(5):461-470. doi:10.1177/1129729818820200
69. Dawson RB. PICC Zone Insertion Method™ (ZIM™): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm. *J Assoc Vasc Access*. 2011;16(3):156-165. <https://doi.org/10.2309/java.16-3-5>
70. Chen H, Zhang X, Wang H, Hu X. Complications of upper extremity versus lower extremity placed peripherally inserted central catheters in neonatal intensive care units: a meta-analysis. *Intensive Crit Care Nurs*. 2020;56:102753. doi:10.1016/j.iccn.2019.08.003
71. Beard L, Levek C, Hwang S, Grover T. Prediction of nonelective central venous catheter removal in medically complex neonates. *Pediatr Qual Saf*. 2019;4(4):e179. doi:10.1097/pq9.000000000000179
72. Bashir RA, Swarnam K, Vayalthrikkovil S, Yee W, Soraisham AS. Association between peripherally inserted central venous catheter insertion site and complication rates in preterm infants. *Am J Perinatol*. 2016;33(10):945-950. doi:10.1055/s-0036-1582127
73. Ma M, Garingo A, Jensen AR, Bliss D, Friedlich P. Complication risks associated with lower versus upper extremity peripherally inserted central venous catheters in neonates with gastroschisis. *J Pediatr Surg*. 2015;50(4):556-558. doi:10.1016/j.jpedsurg.2014.08.026
74. Kisa P, Ting J, Callejas A, Osiovič H, Butterworth SA. Major thrombotic complications with lower limb PICCs in surgical neonates. *J Pediatr Surg*. 2015;50(5):786-789. doi:10.1016/j.jpedsurg.2015.02.043
75. Paterson RS, Chopra V, Brown E, et al. Selection and insertion of vascular access devices in pediatrics: a systematic review. *Pediatrics*. 2020;145(Suppl 3):S243-S268. doi:10.1542/peds.2019-3474H
76. Ullman AJ, Bernstein SJ, Brown E, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters in pediatrics: miniMAGIC. *Pediatrics*. 2020;145(Suppl 3):S269-S284. doi:10.1542/peds.2019-3474I
77. Richter RP, Law MA, Borasino S, Surd JA, Alten JA. Distal superficial femoral vein cannulation for peripherally inserted central catheter placement in infants with cardiac disease. *Congenit Heart Dis*. 2016;11(6):733-740. doi:10.1111/chd.12398
78. Ciofi Silva CL, Rossi LA, Canini SR, Gonçalves N, Furuya RK. Site of catheter insertion in burn patients and infection: a systematic review. *Burns*. 2014;40(3):365-373. doi:10.1016/j.burns.2013.10.026
79. McGill RL, Tsukahara T, Bhardwaj R, Kapetanios AT, Marcus RJ. Inpatient venous access practices: PICC culture and the kidney patient. *J Vasc Access*. 2015;16(3):206-210. doi:10.5301/jva.5000340
80. Frykholm P, Pikwer A, Hammarskjöld F, et al. Clinical guidelines on central venous catheterisation. Swedish Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014;58(5):508-524. doi:10.1111/aas.12295
81. Dix CH, Yeung DT, Rule ML, Ma DD. Essential, but at what risk? a prospective study on central venous access in patients with haematological malignancies. *Intern Med J*. 2012;42(8):901-906. doi:10.1111/j.1445-5994.2011.02596.x

82. Gupta S, Mallya SP, Bhat A, Baliga S. Microbiology of non-tunnelled catheter-related infections. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(7):DC24-DC28. doi:10.7860/JCDR/2016/19058.8155
83. Goldstein SD, Pryor H, Salazar JH, et al. Ultrasound-guided percutaneous central venous access in low birth weight infants: feasibility in the smallest of patients. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2015;25(9):767- 769. doi:10.1089/lap.2014.0308
84. Malbezin S, Gauss T, Smith I, et al. A review of 5434 percutaneous pediatric central venous catheters inserted by anesthesiologists. *Paediatr Anaesth*. 2013;23(11):974-979. doi:10.1111/pan.12184
85. Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central venous access in the pediatric population with emphasis on complications and prevention strategies. *Nutr Clin Pract*. 2016;31(4):490-501. doi:10.1177/0884533616640454
86. Östlund Å, Flåring U, Norberg Å, et al. Incidence of and risk factors for venous thrombosis in children with percutaneous non-tunnelled central venous catheters. *Br J Anaesth*. 2019;123(3):316- 324. doi:10.1016/j.bja.2019.04.055
87. Jaffray J, Bauman M, Massicotte P. The impact of central venous catheters on pediatric venous thromboembolism. *Front Pediatr*. 2017;5:5. doi:10.3389/fped.2017.00005
88. Derderian SC, Good R, Vuille-Dit-Bille RN, Carpenter T, Bensard DD. Central venous lines in critically ill children: thrombosis but not infection is site dependent. *J Pediatr Surg*. 2019;54(9):1740-1743. doi:10.1016/j.jpedsurg.2018.10.109
89. Barone G, Pittiruti M, Ancora G, Vento G, Tota F, D'Andrea V. Centrally inserted central catheters in preterm neonates with weight below 1500 g by ultrasound-guided access to the brachio-cephalic vein [published online ahead of print Jul 10, 2020]. *J Vasc Access*. 2020;1129729820940174. doi:10.1177/1129729820940174
90. Habas F, Baleine J, Milési C, et al. Supraclavicular catheterization of the brachiocephalic vein: a way to prevent or reduce catheter maintenance-related complications in children. *Eur J Pediatr*. 2018;177(3):451-459. doi:10.1007/s00431-017-3082-x
91. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, et al. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. *Intensive Care Med*. 2019;45(4):434-446. doi:10.1007/s00134-019-05564-7
92. Parienti JJ, Mongardon N, Mégarbane B, et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Engl J Med*. 2015;373(13):1220-1229. doi:10.1056/NEJMoa1500964
93. Ben Kridis W, Toumi N, Khanfir A. Causes of fracture of catheter of totally implantable venous access port: a systematic review. *Acta Med Iran*. 2020;57(12):686-689. <https://doi.org/10.18502/acta.v57i12.3463>
94. Yıldırım İ, Tütüncü AÇ, Bademler S, Özgür İ, Demiray M, Karanlık H. Does the real-time ultrasound guidance provide safer venipuncture in implantable venous port implantation? *J Vasc Access*. 2018;19(3):297- 302. doi:10.1177/1129729817752606
95. Hong S, Seo TS, Song MG, Seol HY, Suh SI, Ryoo IS. Clinical outcomes of totally implantable venous access port placement via the axillary vein in patients with head and neck malignancy. *J Vasc Access*. 2019;20(2):134-139. doi:10.1177/1129729818781270
96. Davidson J, Paul A, Patel S, Davenport M, Ade-Ajayi N. Central vein preservation in critical venous access. *Eur J Pediatr Surg*. 2016;26(4):357-362. doi:10.1055/s-0035-1556567
97. Katsoulas T, Kapritsou M, Alexandrou E, et al. Peripherally inserted central catheter ports: a vascular access specialist's systematic approach. *J Vasc Nurs*. 2019;37(2):113-116. doi:10.1016/j.jvn.2019.03.001
98. Lee KA, Ramaswamy RS. Intravascular access devices from an interventional radiology perspective: indications, implantation techniques, and optimizing patency. *Transfusion*. 2018;58 (Suppl 1):549-557. doi:10.1111/trf.14501
99. Sun X, Xu J, Xia R, et al. Efficacy and safety of ultrasound-guided totally implantable venous access ports via the right innominate vein in adult patients with cancer: single-centre experience and protocol. *Eur J Surg Oncol*. 2019;45(2):275-278. doi:10.1016/j.ejso.2018.07.048

100. Sun X, Bai X, Shen J, Yu Z, Zhuang Z, Jin Y. Comparison between ultrasound-guided TIDISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO via the right innominate vein and the right internal jugular vein approach. *BMC Surg.* 2019;19(1):189. doi:10.1186/s12893-019-0651-0
101. Xu L, Qin W, Zheng W, Sun X. Ultrasound-guided totally implantable venous access ports via the right innominate vein: a new approach for patients with breast cancer. *World J Surg Oncol.* 2019;17(1):196. doi:10.1186/s12957-019-1727-0
102. Avanzini S, Mameli L, Disma N, et al. Brachiocephalic vein for percutaneous ultrasound-guided central line positioning in children: a 20-month preliminary experience with 109 procedures. *Pediatr Blood Cancer.* 2017;64(2):330-335. doi:10.1002/pbc.26202
103. Mudan S, Giakoustidis A, Morrison D, et al. 1000 Port-A-Cath® placements by subclavian vein approach: single surgeon experience. *World J Surg.* 2015;39(2):328-334. doi:10.1007/s00268-014-2802-x
104. Li G, Zhang Y, Ma H, Zheng J. Arm port vs chest port: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Manag Res.* 2019;11:6099-6112. doi:10.2147/CMAR.S205988
105. Tippit D, Siegel E, Ochoa D, et al. Upper-extremity deep vein thrombosis in patients with breast cancer with chest versus arm central venous port catheters. *Breast Cancer (Auckl).* 2018;12:1178223418771909. doi:10.1177/1178223418771909
106. Tabatabaie O, Kasumova GG, Kent TS, et al. Upper extremity deep venous thrombosis after port insertion: what are the risk factors? *Surgery.* 2017;162(2):437-444. doi:10.1016/j.surg.2017.02.020
107. Gouda ZE, Emara MM, Elbarbary HS, Koura MAA, Elarbagy AR. Studying alternative approaches for placement of cuffed hemodialysis catheters in hemodialysis patients with bilateral internal jugular vein occlusion. *J Vasc Access.* 2019;20(3):250-259. doi:10.1177/1129729818794414
108. Theodore AC, Clermont G, Dalton A. Intra-arterial catheterization for invasive monitoring: Indications, insertion techniques, and interpretation. UpToDate.com. Updated August 18, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/intra-arterial-catheterization-for-invasive-monitoring-indications-insertion-techniques-and-interpretation>
109. Crumlet H, Johnson A. Arterial catheter insertion (perform). In: Weigand DL, ed. *AACN Procedure Manual for High Acuity, Progressive, and Critical Care.* Elsevier; 2017:501-507.
110. Tosetti S, Bertolizio G, Withington D, Collard V, Ingelmo P. Arterial line cannulation in children: is it time for guidelines? *Paediatr Anaesth.* 2018;28(6):564-565. doi:10.1111/pan.13394
111. O'Horo JC, Maki DG, Krupp AE, Safdar N. Arterial catheters as a source of bloodstream infection: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2014;42(6):1334-1339. doi:10.1097/CCM.000000000000166

28. PORT

Standard

28.1 Solo i port e gli aghi di sicurezza di Huber progettati per la *power injection* possono essere utilizzati con pompe elettroniche per l'imaging radiologico secondo le istruzioni d'uso del produttore.

28.2 L'antisepsi cutanea viene eseguita prima di ogni accesso a un port.

28.3 Quando il port è utilizzato, mantenere una medicazione sterile sulla sede di accesso.

Raccomandazioni pratiche

- A. Valutare le esigenze e le preferenze del paziente in termini di gestione del dolore durante l'accesso al port (fare riferimento allo Standard 32, *Gestione del dolore nelle procedure di venipuntura e accesso vascolare*).
- B. Utilizzare un port già impiantato sul paziente, a meno che non sia controindicato (es. complicanza esistente con il dispositivo) come via endovenosa preferita per l'impianto di un dispositivo per accesso venoso aggiuntivo (fare riferimento allo Standard 26, *Pianificazione del dispositivo di accesso vascolare*). (Comitato Consenso)
- C. Aderire alla ANTT durante l'accesso al port (fare riferimento allo Standard 18, *Tecnica asettica non Aseptic Non Touch Technique*).
1. Valutare il sito del port prima di accedere ad esso: osservare/palpare il gonfiore, il dolore, l'eritema e il drenaggio; la presenza di circoli collaterali venosi sulla parete toracica che possono segnalare un'occlusione; l'erosione della camera del port attraverso la pelle; o i segni di CA-DVT (fare riferimento allo Standard 50, *Infezione*; Standard 53, *Trombosi Venosa Profonda Associata a Catetere*).¹⁻⁹ (IV)
 2. Eseguire l'antisepsi cutanea prima dell'accesso al port e lasciare che l'agente antisettico cutaneo si asciughi completamente prima di pungerlo (fare riferimento allo Standard 33, *Preparazione del Sito di Accesso Vascolare e Antisepsi Cutanea*).
 3. Aderire alla ANTT standard o alla ANTT chirurgica durante l'accesso al port (in base alla valutazione del rischio ANTT sulla capacità di prevenire il contatto con i punti chiave e le parti chiave).
 - a. Indossare guanti sterili quando la palpazione del sito del port è richiesta dopo l'antisepsi della pelle e prima dell'impianto dell'ago di Huber (fare riferimento allo Standard 18, *Tecnica Asettica Senza Contatto*).^{1,2,3,10} (V)
- D. Accedere al port con l'ago di Huber del calibro più piccolo possibile ma ancora sufficiente per la terapia prescritta. L'uso di un ago di Huber di sicurezza è raccomandato e richiesto in alcune giurisdizioni (fare riferimento allo Standard 21, *Rifiuti medici e sicurezza degli oggetti taglienti*).³ (V)
1. Ridurre il rischio di dislocazione dell'ago dopo l'accesso; utilizzare un ago non perforante di lunghezza tale da permettere ai componenti esterni (ad esempio, le alette) di adagiarsi sulla cute e tenersi saldamente all'interno del port (l'ago tocca il fondo del port al momento dell'impianto).³ (V)
 2. Orientare l'ago di Huber all'interno del reservoir in modo che la sua apertura guardi in direzione opposta al punto ove è situata la connessione tra port e catetere. Quando l'ago è orientato in tal modo, secondo alcuni studi in vitro, sembra che sia possibile una migliore rimozione del materiale residuo all'interno della camera.^{3,11-12} (IV)
 3. Non vi sono evidenze sufficienti per raccomandare un intervallo ideale per la sostituzione dell'ago di Huber quando si utilizza il port per infusioni continue. Sostituire l'ago di Huber secondo le istruzioni per l'uso del produttore o in conformità con le procedure organizzative.¹ (V)
 4. Uno studio suggerisce che dispositivi di assistenza all'impianto dell'ago possono migliorare il tasso di successo al tentativo di impianto dell'ago di Huber nel port.¹³ (V)
 5. Ai port impiantati per aferesi con un design interno a imbuto si accede con un PIVC corto (calibro 16 o 18) in conformità alle istruzioni d'uso del produttore.^{14,15} (V)
- E. Fare il flushing e il lock del port per valutarne la funzionalità e mantenere la pervietà.
1. Fare il flushing e aspirare per controllare il ritorno di sangue all'impianto di un ago di Huber e prima di ogni infusione per assicurarsi della pervietà (fare riferimento allo Standard 41, *Flushing e Lock*).
 2. Le raccomandazioni variano per quanto riguarda la frequenza, la soluzione, o il volume di soluzione per fare il *flushing* e il *lock* dei port impiantati ma non in uso; sono necessarie ulteriori ricerche sull'argomento.
 - a. Usare un volume di almeno 10 ml di cloruro di sodio allo 0,9% quando si fa il *flushing* del port.¹² (IV)

b. L'uso del solo cloruro di sodio allo 0,9% può essere efficace quanto l'eparina nell'assicurare la pervietà del port; se si usa l'eparina, 5 ml di eparina da 10 a 100 unità/ml sono comunemente raccomandati ad intervalli da 4 a 12 settimane.^{3,16,17} (IV)

c. Il prolungamento degli intervalli del flushing di mantenimento e del lock a 3 mesi con 10 ml di cloruro di sodio 0,9% e 3 o 5 ml di eparina (100 unità/ml) è stato dimostrato sicuro ed efficace da studi prospettici osservazionali in pazienti oncologici adulti per mantenere la pervietà.¹⁸⁻²⁰ (IV)

d. Fare il flushing dei port usati per infusioni intermittenti immediatamente prima/dopo ogni infusione.¹⁻³ (IV)

e. Considerare l'uso di una terapia di *lock* antimicrobico per trattare un'infezione legata al port o quando il paziente è ad alto rischio di infezione (fare riferimento allo Standard 41, *Flushing e Lock*).

F. Utilizzare una membrana trasparente semipermeabile (TSM) che copre l'ago di Huber e il sito di accesso quando si accede al port.

1. Cambiare la medicazione semipermeabile trasparente almeno ogni 7 giorni; se è necessaria una garza sopra l'ago di Huber e sul sito di accesso, cambiare la medicazione ogni 2 giorni (fare riferimento allo Standard 42, *Valutazione del dispositivo di accesso vascolare, Cura, e Cambi della Medicazione*).

2. Quando la garza viene utilizzata sotto la medicazione semipermeabile trasparente al solo scopo di sostenere le ali di un ago di Huber, senza oscurare il sito di accesso e la sua integrità non è compromessa (per esempio, non è visibilmente sporca e rimane priva di umidità, drenaggio o sangue), cambiare la medicazione semipermeabile trasparente almeno ogni 7 giorni. (Comitato Consenso)

3. Le linee guida per i pazienti oncologici suggeriscono l'uso di una medicazione impregnata di clorexidina intorno al sito di impianto dell'ago in base alla durata delle infusioni superiore a 4-6 ore.³ (V)

4. Fissare l'ago non perforante per ridurre il rischio di slittamento dell'ago e il conseguente rischio di infiltrazione/stravasato; l'uso di nastro adesivo sterile si è rivelato efficace in un'iniziativa di miglioramento della qualità.^{3,10} (V)

G. Confermare che un port è indicato per la *power injection* prima di utilizzarlo per questo scopo.²¹⁻²² (IV)

1. I port sono assegnati a un identificatore unico del dispositivo con un codice alfanumerico specifico per quel dispositivo. Quando trascritto nella cartella clinica del paziente in modo leggibile, questo codice è usato per ottenere tutte le informazioni su quel dispositivo (ad esempio, prodotto e produttore, numero di lotto e di serie, data di produzione).²³⁻²⁵ (V)

2. Altri metodi di identificazione includono la revisione del referto della procedura di impianto, la presenza di metodi identificazione (es. etichetta adesiva) forniti dal produttore, scansione radiografica *scout*, e la palpazione del port; tuttavia, non usare la palpazione come unico metodo di identificazione, poiché non tutti i port hanno caratteristiche uniche, identificabili con la palpazione (Comitato Consenso)

3. Durante e dopo la *power injection*, si deve essere consapevoli del potenziale rischio di rottura del catetere, che può portare a stravasato, embolia di frammenti di catetere e alla necessità di rimozione e sostituzione del port. Sospettare la rottura del catetere se il paziente mostra segni di gonfiore o eritema o riferisce dolore (fare riferimento allo Standard 51, *Danno del catetere [Embolia, riparazione, Sostituzione]*).

H. Considerare una valutazione radiografica annuale del torace per controllare la posizione e l'integrità del port (fare riferimento allo Standard 51, *Danno del catetere [Embolia, riparazione, sostituzione]*).²⁶ (II)

I. Fornire la formazione al paziente/caregiver relativa a:

1. Prima dell'impianto: sulla procedura di impianto, sul tipo di port, sulle necessità gestionali routinarie (frequenza del lavaggio, rispetto della tecnica ANTT durante l'accesso, sull'uso per la *power injection*, se il dispositivo è indicato), e sull'identificazione di potenziali complicanze e dei relativi interventi.²⁷⁻²⁸ (V)

2. La fornitura di informazioni scritte sui port prima del posizionamento è stata associata a una diminuzione dell'ansia e al miglioramento del livello di conoscenza.²⁷⁻²⁸ (III)
3. In caso di utilizzo domiciliare del port: per prevenire lo spostamento dell'ago fornire informazioni su, controllo giornaliero della medicazione, gestione attenta delle attività quotidiane (bagno, vestiti, cinture di sicurezza in auto), necessità di riferire qualsiasi segno o sintomo di complicazione (dolore, bruciore, bruciore o indolenzimento) azioni di follow-up (fare riferimento allo Standard 8, *Educazione del paziente*).²⁹ (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Blanco-Guzman MO. Implanted vascular access device options: a focused review on safety and outcomes. *Transfusion*. 2018;58(Suppl 1): 558-568. doi:10.1111/trf.14503
2. Pinelli F, Cecero E, Degl'Innocenti D, et al. Infection of totally implantable venous access devices: a review of the literature. *J Vasc Access*. 2018;19(3):230-242. doi:10.1177/1129729818758999
3. Schulmeister L. Implanted venous ports. In: Camp-Sorrell D, Matey L, eds. *Access Device Standards of Practice for Oncology Nursing*. Oncology Nursing Society; 2017:65-73.
4. Burris J, Weiss M. Reduction of erosion risk in adult patients with implanted venous access ports. *Clin J Oncol Nurs*. 2014;18(4):403-405. doi:10.1188/14.CJON.403-405
5. Alvarez-Rodriguez JA, Garcia-Suarez M, Fernandez-Garcia D, Mendez- Martinez C, Gomez-Salgado J. Analysis of peripheral central venous access ports at the forearm: an observational study. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2018;27(6):e12929. doi:10.1111/ecc.12929
6. El-Balat A, Schmeil I, Karn T, et al. Catheter-related complications of subcutaneous implantable venous access devices in breast cancer patients. *In Vivo*. 2018;32(5):1275-1281. doi:10.21873/invivo.11377
7. Katsoulas T, Kapritsou M, Alexandrou E, et al. Peripherally inserted central catheter ports: a vascular access specialist's systematic approach. *J Vasc Nurs*. 2019;37(2):113-116. doi:10.1016/j.jvn.2019.03.001
8. Sotiriadis C, Hajdu SD, Doenz F, Qanadli SD. Brachial approach as an alternative technique of fibrin sheath removal for implanted port access devices. *Front Surg*. 2017;4:20. doi:10.3389/fsurg.2017.00020
9. Suleman A, Jarvis V, Hadziomerovic A, Carrier M, McDiarmid S. Implanted vascular access device related deep vein thrombosis in oncology patients: a prospective cohort study. *Thromb Res*. 2019;177:117-121. doi:10.1016/j.thromres.2019.02.033
10. Conley SB, Buckley P, Magarace L, Hsieh C, Vitale-Pedulla L. Standardizing best nursing practice for implanted ports: applying evidence-based professional guidelines to prevent central line associated bloodstream infections. *J Infus Nurs*. 2017;40(3):165-174. doi:10.1097/NAN.0000000000000217
11. Guiffant G, Durussel JJ, Flaud P, Vigier JP, Merckx J. Flushing ports of totally implantable venous access devices, and impact of the Huber point needle bevel orientation: experimental tests and numerical computation. *Med Devices (Auckl)*. 2012;5:31-37. doi:10.2147/MDER.S30029
12. Chou PL, Fu JY, Cheng CH, et al. Current port maintenance strategies are insufficient: view based on actual presentations of implanted ports. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(44):e17757. doi:10.1097/MD.00000000000017757
13. Barton A, Pamment K, Fitzpatrick D. Evaluation of a device to improve non-coring needle insertion into implanted venous ports. *Br J Nurs*. 2018;27(19):S20-S24. doi:10.12968/bjon.2018.27.19.S20
14. Lin DM, Wu Y. Implantable vascular access devices—past, present, and future. *Transfusion*. 2018;58(Suppl 1):545-548. doi:10.1111/trf.14485

15. Gray KL, Steidley IG, Benson HL, Pearce CL, Bachman AM, Adamski J. Implementation and 2-year outcomes of the first FDA-approved implantable apheresis vascular access device. *Transfusion*. 2019;59(11):3461-3467. doi:10.1111/trf.15512
16. López-Briz E, Ruiz Garcia V, Cabello JB, Bort-Martí S, Carbonell Sanchis R, Burls A. Heparin versus 0.9% sodium chloride locking for prevention of occlusion in central venous catheters in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;7(7):CD008462. doi:10.1002/14651858. CD008462.pub3
17. Rosenbluth G, Tsang L, Vittinghoff E, Wilson S, Wilson-Ganz J, Auerbach A. Impact of decreased dose for flush-lock of implanted venous access ports in pediatric oncology patients. *Pediatr Blood Cancer*. 2014;61(5):855-858. doi:10.1002/pbc.24949
18. Odabas H, Ozdemir NY, Ziranman I, et al. Effect of port-care frequency on venous port catheter related complications in cancer patients. *Int J Clin Oncol*. 2014;19(4):761-766. doi:10.1007/s10147-013-0609-7
19. Diaz JA, Rai SN, Wu X, Chao JH, Dias AL, Kloecker GH. Phase II trial on extending the maintenance flushing interval of implanted ports. *J Oncol Pract*. 2017;13(1):e22-e28. doi:10.1200/JOP.2016.010843
20. Solinas G, Platini F, Trivellato M, Rigo C, Alabiso O, Galetto AS. Port in oncology practice: 3-monthly locking with normal saline for catheter maintenance, a preliminary report. *J Vasc Access*. 2017;18(4):325-327. doi:10.5301/jva.5000740
21. Saijo F, Mutoh M, Tokumine J, et al. Late fracture of Groshong ports: a report of three cases. *J Vasc Access*. 2019;20(5):563-566. doi:10.1177/1129729819834512
22. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. *ACR Manual on Contrast Media*. American College of Radiology; 2020. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>
23. US Food and Drug Administration. UDI basics. Updated May 14, 2019. <https://www.fda.gov/medical-devices/unique-device-identification-system-udi-system/udi-basics>
24. US Food and Drug Administration. Benefits of a UDI system. Updated September 27, 2018. <https://www.fda.gov/medical-devices/unique-device-identification-system-udi-system/benefits-udi-system>
25. US National Library of Medicine. Access GUDID – identify your medical device. <https://accessgudid.nlm.nih.gov/>
26. Ben Kridis W, Toumi N, Khanfir A. Causes of fracture of catheter of totally implantable venous access port: a systematic review. *Acta Med Iran* 2020;57(12):686-689. <https://doi.org/10.18502/acta.v57i12.3463>
27. Piredda M, Migliozzi A, Biagioli V, Carassiti M, De Marinis MG. Written Information improves patient knowledge about implanted ports. *Clin J Oncol Nurs*. 2016;20(2):E28-E33. doi:10.1188/16.CJON.E28-E33
28. Piredda M, Biagioli V, Giannarelli D, et al. Improving cancer patients' knowledge about totally implantable access port: a randomized controlled trial. *Support Care Cancer*. 2016;24(2):833-841. doi:10.1007/s00520-015-2851-1
29. Gorski LA. *Fast Facts for Nurses About Home Infusion Therapy: The Expert's Best Practice Guide in a Nutshell* Springer Publishing Company; 2017.

29. CATETERI VEBOSI PER EMODIALISI

Standard

29.1 La scelta del tipo più adeguato di catetere venoso per l'emodialisi deve avvenire in collaborazione con il paziente/caregiver e con il team multiprofessionale, in funzione del piano terapeutico previsto.

29.2 Il monitoraggio emodinamico, la venipuntura e la misurazione della pressione sanguigna non vengono eseguiti sull'estremità in cui vi è una fistola artero-venosa (AVF) o un innesto artero-venoso (AVG).

Raccomandazioni pratiche

A. Utilizzare i principi di salute e conservazione dei vasi sia per la vascolarizzazione periferica che centrale per i pazienti in emodialisi o in quelli che probabilmente richiederanno in futuro l'emodialisi.¹ (IV)

1. Iniziare a pianificare l'accesso vascolare per l'emodialisi con il paziente e la famiglia a partire dallo stadio 4 della CKD (tasso di filtrazione glomerulare [GFR] <30 ml/min/1.73 m²)
 - a. Conservare i vasi nei pazienti con danno renale acuto lesioni renali acute; nel periodo di 2 anni prima dell'emodialisi, il danno renale acuto è stato associato a una probabilità significativamente minori probabilità di passare all'emodialisi con un AVF/AVG.¹⁻⁴ (IV)
2. Scegliere il dispositivo di accesso nella fase di preparazione all'emodialisi; l'ordine di preferenza per l'accesso è fistola arterovenosa AVF, graft arterovenoso AVG e catetere venoso centrale a lungo termine (catetere per emodialisi tunnellizzato con cuffia); i dispositivi per accesso venoso centrale per emodialisi non tunnellizzati possono essere posizionati per l'emodialisi in urgenza, a breve termine nel paziente ospedalizzato.^{1,5} (IV)
3. In caso di emodialisi temporanea, limitare l'uso di dispositivo per accesso venoso centrale senza cuffia, non tunnellizzati a un massimo di 2 settimane a causa all'aumento del rischio di infezione e considerare il loro uso solo in pazienti con necessità di accesso urgente.¹ (IV)
4. Valutare l'aspettativa di vita, il rischio chirurgico e la qualità di vita per i pazienti anziani che necessitano di emodialisi al momento di scegliere tra una fistola o un graft rispetto a un catetere per emodialisi.^{1,6} (IV)
5. Limitare al dorso della mano la venipuntura sia per la flebotomia che per il posizionamento di una cannula periferica, quando possibile, indipendentemente dalla dominanza del braccio, nei pazienti con una fistola o un innesto per dialisi già esistente o solo pianificato. Evitare l'uso delle vene dell'avambraccio e della parte superiore del braccio per la flebotomia o il posizionamento di cateteri periferici in pazienti con una fistola o con graft per dialisi in corso o programmata.^{7,8} (IV)
6. Evitare il posizionamento di un dispositivo per accesso venoso centrale attraverso la vena succlavia ed evitare i PICC quando possibile a causa di un rischio maggiore di trombosi, stenosi e occlusione; l'ordine di preferenza dei siti per il posizionamento del dispositivo per accesso venoso centrale è: giugulare interna, giugulare esterna, femorale, succlavia e lombare.
 - a. Il posizionamento del PICC prima o dopo l'inizio dell'emodialisi è associato al fallimento della transizione verso una fistola funzionante; consultare se disponibili, i nefrologi, prima del posizionamento del PICC.^{1,4} (IV)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al; KDOQI Vascular Access Guideline Work Group. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. Am J Kidney Dis. 2020;75(4)(Suppl 2):S1-S164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001
2. Lee T, Shah S, Leonard AC, Parikh P, Thakar CV. Acute kidney injury before dialysis initiation predicts adverse outcomes in hemodialysis patients. Am J Nephrol. 2018;47(6):427-434. doi:10.1159/000489949 ^[L]_{SEP}
3. Yessayan L, Heung M. Recognizing downstream consequences of acute kidney injury. Am J Nephrol. 2018;47(6):424-426. doi:10.1159/000489950 ^[L]_{SEP}

4. McGill RL, Ruthazer R, Meyer KB, Miskulin DC, Weiner DE. Peripherally inserted central catheters and hemodialysis outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016;11(8):1434-1440. doi:10.2215/CJN.01980216
5. ESRD National Coordinating Center. Fistula First Catheter Last (FFCL) for professionals. [Esrdncc.org. https://esrdncc.org/en/fistula-first-catheter-last/ffcl-for-professionals/](https://esrdncc.org/en/fistula-first-catheter-last/ffcl-for-professionals/) [L¹SEP]
6. Arhuidese IJ, Cooper MA, Rizwan M, Nejm B, Malas MB. Vascular access for hemodialysis in the elderly. *J Vasc Surg.* 2019;69(2):517- 525.e1. doi:10.1016/j.jvs.2018.05.219 [L¹SEP]
7. American Nephrology Nurses Association. Vascular access fact sheet. Published 2018. <https://www.annanurse.org/download/reference/practice/vascularAccessFactSheet.pdf> [L¹SEP]
8. American Nephrology Nurses Association. Vascular access for hemo- dialysis [position statement]. Published February 2003. Updated December 2017. <https://www.annanurse.org/download/reference/health/position/vascularAccess.pdf>
9. Righetti M, Palmieri N, Bracchi O, et al. TegadermTM CHG dressing significantly improves catheter-related infection rate in hemodialysis patients. *J Vasc Access.* 2016;17(5):417-422. doi:10.5301/jva.5000596
10. Apata IW, Hanfelt J, Bailey JL, Niyar VD. Chlorhexidine-impregnated transparent dressings decrease catheter-related infections in hemo- dialysis patients: a quality improvement project. *J Vasc Access.* 2017;18(2):103-108. doi:10.5301/jva.5000658
11. Centers for Disease Control and Prevention. Dialysis safety: core inter- ventions. Published 2016. <https://www.cdc.gov/dialysis/prevention-tools/core-interventions.html>
12. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al. Strategies to prevent cen- tral line–associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(7):753-771. doi:10.1086/676533
13. Soi V, Moore CL, Kumbar L, Yee J. Prevention of catheter-related bloodstream infections in patients on hemodialysis: challenges and management strategies. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2016;9:95-103. doi:10.2147/IJNRD.S76826
14. Cooney MR, Manickam N, Becherer P, et al. The use of 3.15% chlor- hexidine gluconate/70% alcohol hub disinfection to prevent central line-associated bloodstream infections in dialysis patients. *Br J Nurs.* 2020;29(2):S24-S26. doi:10.12968/bjon.2020.29.2.S24
15. Mai H, Zhao Y, Salerno S, et al. Citrate versus heparin lock for preven- tion of hemodialysis catheter-related complications: updated system- atic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int Urol Nephrol.* 2019;51(6):1019-1033. doi:10.1007/s11255-019-02150-0
16. Hemmelgarn BR, Manns BJ, Soroka SD, et al. Effectiveness and cost of weekly recombinant tissue plasminogen activator hemodialysis catheter locking solution. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2018;13(3):429-435. doi:10.2215/CJN.08510817
17. Mariano VD, Castro-Sanchez E. Partnering with patients undergoing hemodialysis to prevent catheter-associated bloodstream infections. *J Assoc Vasc Access.* 2017;22(4):210-213. <https://doi.org/10.1016/j.java.2017.06.003>
18. Amini M. Evaluation the effectiveness of an educational intervention to decrease central line-associated bloodstream infections among hemodialysis patients. *Am J Infect Control.* 2016;44(12):1703-1704. doi:10.1016/j.ajic.2016.07.001

30. CATETERI OMBELICALI

Standard

30.1 Occorre verificare quotidianamente la necessità clinica del catetere ombelicale così da rimuoverlo tempestivamente quando non più indicato.

Raccomandazioni pratiche

A. Stabilire linee guida organizzative per l'uso appropriato di cateteri arteriosi ombelicali (UAC) e cateteri venosi ombelicali (UVC) in base alla gravità della malattia, alla necessità di terapia considerando l'età gestazionale e il peso alla nascita, e per ridurre al minimo l'utilizzo non necessario e le complicanze associate.^{1,2} (IV)

1. Utilizzare i cateteri arteriosi ombelicali per ottenere frequenti campioni di sangue e per il monitoraggio continuo della pressione sanguigna.^{3,4} (V)

2. Utilizzare i cateteri venosi ombelicali per l'infusione di farmaci e soluzioni, nutrizione parenterale e prodotti ematici.³ (V)

3. Mantenere la pervietà e ridurre il rischio di occlusione mediante infusioni continue di eparina da 0,25 a 1 unità/ml (dose totale quotidiana 25-200 unità prochilo).⁵ (II)

B. Eseguire l'antisepsi cutanea prima dell'inserzione.

1. Usare iodopovidone, clorexidina >0.5% in soluzione alcoolica, o clorexidina in soluzione acquosa.

2. Sia la clorexidina acquosa che quella alcoolica vanno usate con cautela nei neonati pretermine, nei neonati a basso peso alla nascita e nei primi 14 giorni di vita, a causa della possibilità di lesioni chimiche della cute. E' stata segnalata la possibilità di assorbimento sistemico attraverso la cute immatura, ma ciò non si è associato a effetti sistemici. A tutt'oggi non è ancora stabilita quale sia la soluzione di clorexidina più sicura e più efficace nei neonati. Qualunque agente contenente clorexidina va comunque usato con cautela sotto i 2 mesi di età.⁸ (V)

3. Evitare la tintura di iodio a causa dei potenziali effetti tossici sulla ghiandola tiroidea del neonato (<32 settimane).⁹⁻¹² (II)

4. Rimuovere gli antisettici al termine della procedura usando acqua sterile o soluzione fisiologica (vedi Standard 33, Preparazione del sito di accesso vascolare e antisepsi della pelle Antisepsi).¹⁰ (V)

C. Per un corretto posizionamento della punta del catetere, stabilire la sua lunghezza utilizzando misure antropometriche quali la distanza tra spalla ed ombelico oppure algoritmi basati sul peso corporeo o altri metodi validati.¹²⁻¹⁶ (III)

D. La punta del catetere va così posizionata:

1. Per i cateteri ombelicali arteriosi, la punta deve trovarsi nella porzione toracica dell'aorta discendente al di sotto dell'arco aortico (es. tra la 6^a e la 9^a vertebra toracica nella posizione alta) o al di sotto delle arterie renali e sopra la biforcazione aortica nelle arterie iliache comuni (es. tra la 3^a e la 4^a vertebra lombare nella posizione bassa).

a. La posizione alta è associata a un minore rischio di complicanze.^{5,17,18} (I)

2. Per i cateteri venosi ombelicali nella vena cava inferiore al livello, o sopra il diaframma sotto la giunzione con l'atrio destro.^{13,19-21} (IV)

3. Quando un catetere venoso ombelicale basso viene posizionato in situazioni di emergenza con la punta in posizione non centrale, a causa del maggior rischio di infezione e complicanze, considerarlo temporaneo fino a quando non può essere impiantato un accesso permanente.^{4,21-23} (V)

E. Confermare la posizione della punta del catetere con metodo radiologico o ecocardiografico o ecografico o con altri metodi prima dell'utilizzo.

1. Per i cateteri venosi ombelicali, ottenere una radiografia del torace e dell'addome in antero-posteriore che dovrà mostrare la punta del catetere al livello o subito al di sopra del diaframma. Si ha una maggiore accuratezza utilizzando come repere la silhouette cardiaca piuttosto che i corpi vertebrali. Se in una proiezione antero-posteriore non si riesce ad identificare con certezza il tragitto del catetere e la posizione della punta, si ricorre ad una proiezione obliqua o laterale.^{28,29} (V)

2. Per i cateteri arteriosi ombelicali, ottenere una proiezione radiografica AP del torace e dell'addome per verificare la posizione della punta.^{3,4} (V)

3. Considerare l'imaging in tempo reale per i pazienti con anomalie cardiache congenite.³⁰ (V)
 4. Per i cateteri venosi ombelicali, la verifica della posizione della punta per via ecografica, utilizzando proiezioni parasternali in asse corto ed asse lungo, fornisce risultati paragonabili a quelli della radiografia. L'iniezione di fisiologica attraverso il catetere può essere utile nell'identificare la posizione esatta della punta.^{19,24,31,32} (IV)
 5. L'ecocardiografia neonatale sembra superiore alla radiografia del torace e dell'addome nel diagnosticare le malposizioni del catetere o nel verificare la posizione della punta in neonati con peso estremamente basso alla nascita.^{20,24,25} (IV)
- F. Per stabilizzare i cateteri ombelicali venosi ed arteriosi occorre scegliere un metodo che sia rispettoso dell'integrità cutanea, che si associ a poche complicanze e che sia facile da utilizzare. Non ci sono evidenze sufficienti per definire quale sia il metodo migliore
- Attualmente mancano prove che dimostrino la superiorità di un metodo rispetto ad altri. Questi cateteri sono a rischio di complicanze significative derivanti da migrazione e dislocamento, come lo stravasamento, trombosi ed enterocolite necrotizzante. Sono necessari studi clinici randomizzati, potenti per stabilire la superiorità di un metodo di fissaggio rispetto ad un altro.^{18,23,26,33,34} (IV)
1. I protocolli organizzativi dovrebbero essere sviluppati anche riconoscendo che i neonati sono ad alto rischio di lesioni cutanee associate al catetere (fare riferimento allo Standard 55, *Lesioni cutanee associate al catetere*).¹⁰ (IV)
- G. Non si devono utilizzare pomate o unguenti antibiotici sul moncone ombelicale, visto il rischio di infezioni da miceti e di sviluppo di resistenza agli antibiotici.² (I)
- H. Monitorare i segni e i sintomi di complicanze potenziali come ad esempio: sanguinamento dal moncone ombelicale, stravasi, emorragie, embolia gassosa, infezione, trombosi, versamenti pleurici, versamenti pericardici, tamponamento cardiaco, aritmie, danni epatici, vasocostrizione periferica. Prendere in considerazione l'uso dell'ecografia o della ecocardiografia al *point of care* per diagnosticare tali complicanze.²⁷⁻³¹ (IV)
- I. Rimuovere i cateteri ombelicali tempestivamente quando non sono più necessari oppure nel caso in cui insorga una complicanza.
1. Cercare di limitare il tempo di permanenza di un catetere venoso ombelicale a 7-10 giorni poiché il rischio infettivo aumenta con il passare del tempo.
 2. Una strategia per ridurre il rischio infettivo è rappresentata dalla rimozione del catetere venoso ombelicale in quarta giornata seguita dall'inserzione di un PICC per una infusione continua o come strategia di prevenzione delle infezioni.⁴²(V)
 3. Cercare di limitare i tempi di permanenza dei cateteri arteriosi ombelicali a non più di 5 giorni. ^{2,18,43} (IV)
 4. I cateteri ombelicali vanno rimossi lentamente nell'arco di diversi minuti dopo aver posizionato un laccio intorno al moncone ombelicale. In particolare, per la rimozione dei cateteri arteriosi ombelicali, gli ultimi 5 cm. del catetere devono essere retratti lentamente (1 cm. al minuto) per minimizzare lo spasmo arterioso

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Shahid S, Dutta S, Symington A, Shivananda S, McMaster University N. Standardizing umbilical catheter usage in preterm infants. *Pediatrics*. 2014;133(6):e1742-e1752. doi:10.1542/peds.2013-1373
2. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Am J Infect Control*. 2011;39(4 Suppl 1):S1-S34. doi:10.1016/j.ajic.2011.01.003
3. Ramasethu J, Seo S. *MacDonald's Atlas of Procedures in Neonatology*. 6th ed. Wolter Kluwer; 2020.
4. Gomella TL, Eyal FG, Bany-Mohammed F, eds. *Gomella's Neonatology Management, Procedures, On-Call Problems, Diseases and Drugs*. 8th ed. Mc Graw Hill Education; 2020.

5. Monagle P, Chan AKC, Goldenberg NA, et al. Antithrombotic therapy in neonates and children: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2012;141 (2 Suppl):e737S-e801S. doi:10.1378/chest.11-2308
6. Johnson J, Bracken R, Tamma PD, Aucott SW, Bearer C, Milstone AM. Trends in chlorhexidine use in us neonatal intensive care units: results from a follow-up national survey. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37(9):1116-1118. doi:10.1017/ice.2016.125
7. Sathiyamurthy S, Banerjee J, Godambe SV. Antiseptic use in the neonatal intensive care unit - a dilemma in clinical practice: an evidence based review. *World J Clin Pediatr*. 2016;5(2):159-171. doi:10.5409/wjcp.v5.i2.159
8. Professional Disposables International. Chlorasrub supplement approval letter. US Food and Drug Administration; May 17, 2012. Accessed August 29, 2020. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/appletter/2012/021524Orig1s011ltr.pdf
9. Aitken J, Williams FL. A systematic review of thyroid dysfunction in preterm neonates exposed to topical iodine. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2014;99(1):F21-F28. doi:10.1136/archdischild-2013-303799
10. Brandon D, Hill C, Heimall L, et al. *Neonatal Skin-Care Evidence-Based Clinical Practice Guidelines*. 4th ed. Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses; 2018.
11. Pinsker JE, McBayne K, Edwards M, Jensen K, Crudo DF, Bauer AJ. Transient hypothyroidism in premature infants after short-term topical iodine exposure: an avoidable risk? *Pediatr Neonatol*. 2013;54(2):128- 131. doi:10.1016/j.pedneo.2012.10.005
12. Gupta AO, Peesay MR, Ramasethu J. Simple measurements to place umbilical catheters using surface anatomy. *J Perinatol*. 2015;35(7):476- 480. doi:10.1038/jp.2014.239
13. Kieran EA, Laffan EE, O'Donnell CP. Estimating umbilical catheter insertion depth in newborns using weight or body measurement: a randomised trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2016;101(1):F10- F15. doi:10.1136/archdischild-2014-307668
14. Lean WL, Dawson JA, Davis PG, Theda C, Thio M. Accuracy of five formulae to determine the insertion length of umbilical venous catheters. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2019;104(2):F165-F169. doi:10.1136/archdischild-2017-314280
15. Lean WL, Dawson JA, Davis PG, Theda C, Thio M. Accuracy of 11 formulae to guide umbilical arterial catheter tip placement in newborn infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2018;103(4):F364-F369. doi:10.1136/archdischild-2017-313039
16. Sheta A, Kamaluddeen M, Soraisham AS. Umbilical venous catheter insertion depth estimation using birth weight versus surface measurement formula: a randomized controlled trial. *J Perinatol*. 2020;40(4):567-572. doi:10.1038/s41372-019-0456-0
17. Barrington KJ. Umbilical artery catheters in the newborn: effects of position of the catheter tip. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;1999(2):CD000505. doi:10.1002/14651858.CD000505
18. Levit OL, Shabanova V, Bizzarro MJ. Umbilical catheter-associated complications in a level IV neonatal intensive care unit. *J Perinatol*. 2020;40(4):573-580. doi:10.1038/s41372-019-0579-3
19. Hoellering AB, Koorts PJ, Cartwright DW, Davies MW. Determination of umbilical venous catheter tip position with radiograph. *Pediatr Crit Care Med*. 2014;15(1):56-61. doi:10.1097/PCC.0b013e31829f5efa
20. Karber BC, Nielsen JC, Balsam D, Messina C, Davidson D. Optimal radiologic position of an umbilical venous catheter tip as determined by echocardiography in very low birth weight newborns. *J Neonatal Perinatal Med*. 2017;10(1):55-61. doi:10.3233/NPM-1642
21. El Ters N, Claassen C, Lancaster T, et al. Central versus low-lying umbilical venous catheters: a multicenter study of practices and complications. *Am J Perinatol*. 2019;36(11):1198-1204. doi:10.1055/s-0038-1676482

22. Grizelj R, Vukovic J, Bojanic K, et al. Severe liver injury while using umbilical venous catheter: case series and literature review. *Am J Perinatol*. 2014;31(11):965-974. doi:10.1055/s-0034-1370346
23. Shahroor M, Maarouf AM, Yang J, Yankanah R, Shah PS, Mohamed A. Complications associated with low position versus good position umbilical venous catheters in neonates of ≤ 32 weeks' gestation [published online ahead of print 2020 Aug 9, 2020]. *Am J Perinatol*. 2020;10.1055/s-0040-1715117. doi:10.1055/s-0040-1715117
24. Sharma D, Farahbakhsh N, Tabatabaie SA. Role of ultrasound for central catheter tip localization in neonates: a review of the current evidence. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019;32(14):2429-2437. doi:10.1080/14767058.2018.1437135
25. Franta J, Harabor A, Soraisham AS. Ultrasound assessment of umbilical venous catheter migration in preterm infants: a prospective study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2017;102(3):F251-F255. doi:10.1136/archdischild-2016-311202
26. Hoellering A, Tshamala D, Davies MW. Study of movement of umbilical venous catheters over time. *J Paediatr Child Health*. 2018;54(12):1329-1335. doi:10.1111/jpc.14073
27. Plooijs-Lusthusz AM, van Vreeswijk N, van Stuijvenberg M, Bos AF, Kooi EMW. Migration of umbilical venous catheters. *Am J Perinatol*. 2019;36(13):1377-1381. doi:10.1055/s-0038-1677016
28. Doreswamy SM, Thomas S, Dutta S. Intra- and inter-rater agreement between x-ray views for umbilical catheter position [published online ahead of print, Nov 18, 2019]. *Am J Perinatol*. 2019;10.1055/s-0039-1700863. doi:10.1055/s-0039-1700863
29. Butler GC, Al-Assaf N, Tarrant A, Ryan S, El-Khuffash A. Using lateral radiographs to determine umbilical venous catheter tip position in neonates. *Ir Med J*. 2014;107(8):256-258.
30. DeWitt AG, Zampi JD, Donohue JE, Yu S, Lloyd TR. Fluoroscopy-guided umbilical venous catheter placement in infants with congenital heart disease. *Congenit Heart Dis*. 2015;10(4):317-325. doi:10.1111/chd.12233
31. Upadhyay J, Basu S, Srivastava Y, et al. Agitated saline contrast to delineate central venous catheter position in neonates [published online ahead of print Jul 29, 2020]. *J Perinatol*. 2020;10.1038/s41372-020-0761-7. doi:10.1038/s41372-020-0761-7
32. Simanovsky N, Ofek-Shlomai N, Rozovsky K, Ergaz-Shaltiel Z, Hiller N, Bar-Oz B. Umbilical venous catheter position: evaluation by ultrasound. *Eur Radiol*. 2011;21(9):1882-1886. doi:10.1007/s00330-011-2129-z
33. Dubbink-Verheij GH, Visser R, Tan RRGB, Roest AAW, Lopriore E, Te Pas AB. Inadvertent migration of umbilical venous catheters often leads to malposition. *Neonatology*. 2019;115(3):205-210. doi:10.1159/000494369
34. Sulemanji M, Vakili K, Zurkowski D, Tworetzky W, Fishman SJ, Kim HB. Umbilical venous catheter malposition is associated with necrotizing enterocolitis in premature infants. *Neonatology*. 2017;111(4):337-343. doi:10.1159/000451022
35. Derinkuyu BE, Boyunaga OL, Damar C, et al. Hepatic Complications of umbilical venous catheters in the neonatal period: the ultrasound spectrum. *J Ultrasound Med*. 2018;37(6):1335-1344. doi:10.1002/jum.14443
36. Sobczak A, Klepacka J, Amrom D, Zak I, Kruczek P, Kwinta P. Umbilical catheters as vectors for generalized bacterial infection in premature infants regardless of antibiotic use. *J Med Microbiol*. 2019;68(9):1306-1313. doi:10.1099/jmm.0.001034
37. Dubbink-Verheij GH, Bekker V, Pelsma ICM, et al. Bloodstream infection incidence of different central venous catheters in neonates: a descriptive cohort study. *Front Pediatr*. 2017;5:142. doi:10.3389/fped.2017.00142
38. Yumani DF, van den Dungen FA, van Weissenbruch MM. Incidence and risk factors for catheter-associated bloodstream infections in neonatal intensive care. *Acta Paediatr*. 2013;102(7):e293-e298. doi:10.1111/apa.12256

39. Dubbink-Verheij GH, Visser R, Roest AA, van Ommen CH, Te Pas AB, Lopriore E. Thrombosis after umbilical venous catheterisation: prospective study with serial ultrasound. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2020;105(3):299-303. doi:10.1136/archdischild-2018-316762
40. Shalabi M, Adel M, Yoon E, et al. Risk of infection using peripherally inserted central and umbilical catheters in preterm neonates. *Pediatrics.* 2015;136(6):1073-1079. doi:10.1542/peds.2015-2710
41. Vachharajani AJ, Vachharajani NA, Morris H, et al. Reducing peripherally inserted central catheters in the neonatal intensive care unit. *J Perinatol.* 2017;37(4):409-413. doi:10.1038/jp.2016.243
42. Sanderson E, Yeo KT, Wang AY, et al. Dwell time and risk of central-line-associated bloodstream infection in neonates. *J Hosp Infect.* 2017;97(3):267-274. doi:10.1016/j.jhin.2017.06.023
43. Ergaz Z, Simanovsky N, Rozovsky K, et al. Clinical outcome of umbilical artery catheter-related thrombosis - a cohort study. *J Perinatol.* 2012;32(12):933-940. doi:10.1038/jp.2012.4

31. ACCESSO VASCOLARE E AFERESI TERAPEUTICA

Standard

31.1 Il catetere venoso più appropriato per un trattamento di aferesi terapeutica è scelto in collaborazione tra il paziente o il caregiver e il team multiprofessionale sulla base del piano terapeutico.

Raccomandazioni per la pratica

A. Nella scelta del catetere venoso più appropriato per un'afesi, prendere in considerazione il tipo di procedura aferetica (sistemi di centrifugazione o di filtrazione), il patrimonio venoso del paziente; la gravità, la frequenza e la durata del trattamento, e la patologia di base nonché la disponibilità di personale e risorse per ottenere un accesso vascolare.^{1,2} (V)

B. Considerare il dispositivo per accesso venoso periferico o centrale per l'afesi terapeutica; l'accesso venoso periferico è il metodo di accesso nei paesi europei, mentre i dispositivi per accesso venoso centrale sono usati principalmente in Nord America, Sud America, America Centrale e sempre più in Asia.^{1,3-5} (V)

1. Inserire 2 cannule per la procedura di aferesi, una per l'accesso o il prelievo di sangue per l'afesi e una per la reinfusione delle cellule del paziente e del fluido sostitutivo.

a. Usare una cannula periferica di grosso calibro (es., da 16 a 18) nella vena antecubitale o in altre grandi vene, come le vene basiliche o cefaliche, nell'avambraccio per l'accesso, e in vene più piccole per il ritorno.^{1,5} (IV)

b. L'accesso venoso periferico non è raccomandato nei bambini piccoli a causa delle vene piccole, ma può essere possibile nei bambini più grandi e negli adolescenti.¹ (IV)

2. Considerare i vantaggi dei dispositivi per accesso venoso centrale in grado di effettuare la dialisi che includono un flusso ematico affidabile e una resistenza ridotta per sopportare le alte pressioni negative necessarie per aspirare sangue nel dispositivo per aferesi; utilizzare un dispositivo per accesso venoso centrale con un dimensioni del catetere di almeno 11,5 Fr per gli adulti.^{1,2} (IV)

a. Dimensioni appropriate del catetere per l'uso di un dispositivo per accesso venoso centrale non tunnellizzato o di uno tunnellizzato senza cuffia in pazienti pediatriche vanno da 6,0 a 7,0 Fr per i pazienti di peso inferiore a 10 kg, da 6,0 a 8,0 Fr per pazienti che pesano tra 10 e 30 kg, da 8,0 a 10,0 Fr per i pazienti che pesano tra i 30 e i 50 kg, e 11,5 Fr o più grandi per i bambini che pesano più di 50 kg.² (IV)

b. I PICC non sono appropriati per le procedure di aferesi a causa del piccolo calibro del catetere e del più alto tasso di fallimento.¹ (IV)

c. Le raccomandazioni generali per il bloccaggio dei dispositivi per accesso venoso centrale utilizzati per l'afesi includono eparina ad alta concentrazione e citrato di sodio (vedere Standard 41, Lavaggio e bloccaggio).^{1,6,7} (IV)

- i. La trombocitopenia indotta da eparina (HIT) è stata identificata come un rischio nei pazienti con mieloma che richiedevano il prelievo di cellule staminali per il trapianto autologo di cellule staminali ematopoietiche. E' stata rilevata una frequenza insolitamente alta di HIT (4%).⁸ (V)
3. Considerare di impiantare un port in pazienti che richiedono un trattamento a lungo termine; il miglioramento del design del port che consente alte velocità di flusso ha portato a un aumento del loro uso sia negli adulti che nei bambini.^{1,2,9} (V)
4. Evitare le fistole e i graft arterovenosi per l'afèresi a lungo termine; il tasso di fallimento associato alle fistole arterovenose è elevato.^{1,10} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Ipe TS, Marques MB. Vascular access for therapeutic plasma exchange. *Transfusion*. 2018;58 (Suppl 1):580-589. doi:10.1111/trf.14479
2. Lin DM, Wu Y. Implantable vascular access devices - past, present, and future. *Transfusion*. 2018;58 (Suppl 1):545-548. doi:10.1111/trf.14485
3. Putensen D, Leverett D, Patel B, Rivera J. Is peripheral access for apheresis procedures underutilized in clinical practice? A single centre experience. *J Clin Apher*. 2017;32(6):553-559. doi:10.1002/jca.21508
4. Doherty DJ, Pottle A, Malietzis G, Hakim N, Barbir M, Crane JS. Vascular access in lipoprotein apheresis: a retrospective analysis from the UK's largest lipoprotein apheresis centre. *J Vasc Access*. 2018;19(1):52-57. doi:10.5301/jva.5000755
5. Ritzenhaler T, Beraud M, Gobert F, Dailier F. Influence of vascular access devices upon efficiency of therapeutic plasma exchange. *J Clin Apher*. 2019;34(1):33-38. doi:10.1002/jca.21669
6. Passero BA, Zappone P, Lee HE, Novak C, Maceira EL, Naber M. Citrate versus heparin for apheresis catheter locks: an efficacy analysis. *J Clin Apher*. 2015;30(1):22-27. doi:10.1002/jca.21346
7. Osby M, Barton P, Lam CN, Tran MH. Acid-citrate-dextrose formula A versus heparin as primary catheter lock solutions for therapeutic apheresis. *Transfusion*. 2014;54(3):735-743. doi:10.1111/trf.12310
8. Mian H, Warkentin TE, Sheppard JI, et al. Autoimmune HIT due to apheresis catheter heparin flushes for stem cell harvesting before autotransplantation for myeloma. *Blood*. 2017;130(14):1679-1682. doi:10.1182/blood-2017-06-788679
9. Gray KL, Steidley IG, Benson HL, Pearce CL, Bachman AM, Adamski J. Implementation and 2-year outcomes of the first FDA-approved implantable apheresis vascular access device. *Transfusion*. 2019;59(11):3461-3467. doi:10.1111/trf.15512
10. Wooster M, Wilson R, Shames M, Moudgill N. Arteriovenous access does not perform as well for plasmapheresis. *J Vasc Access*. 2017;18(2):144-147. doi:10.5301/jva.500064432.

32. GESTIONE DEL DOLORE PER LA VENIPUNTURA E LE PROCEDURE PER ACCESSO VASCOLARE

Standard

32.1 Si attuino strategie appropriate per ridurre il dolore associato alla flebotomia e alle procedure relative al dispositivo di accesso venoso (per es. impianto, accesso al setto del port) sulla base della valutazione delle condizioni del paziente, del livello di sviluppo e del coinvolgimento dei pazienti e delle famiglie per determinare le preferenze.

Raccomandazioni pratiche

- A. Riconoscere i motivi per cui medici e infermieri sottoutilizzano le strategie di gestione del dolore nelle procedure relative al dispositivo di accesso venoso, come la sottostima del dolore legato ad esse, il tempo, la mancanza di prescrizione e il costo.^{1,2} (II)
- B. Migliorare l'esperienza vissuta dal paziente nell'impianto delle cannule periferiche.
1. Adottare strategie di gestione del dolore come pratiche standard.
 2. Coinvolgere il paziente (adulti e bambini) nella decisione relative all'accesso vascolare.
 3. Implementare interventi per aumentare la percentuale di successo al primo tentativo (fare riferimento a Standard 22, *Visualizzazione vascolare*; Standard 26, *Pianificazione del dispositivo di accesso vascolare*; Standard 27, *Selezione del sito*; Standard 34, *Posizionamento del dispositivo di accesso vascolare*).¹⁻⁷ (IV)
- C. Utilizzare agenti anestetici locali per ridurre il dolore in tutte le popolazioni adulte e pediatriche.
1. Lo spray Vapocoolant usato prima dell'antisepsi cutanea e prima dell'incannulazione venosa è associato a una diminuzione del dolore durante la procedura; alcuni studi e i relativi risultati clinici non sono consistenti.⁸⁻¹⁴ (I)
 2. Agenti transdermici topici.^{1,4,5,7,12,15} (II)
 3. L'iniezione a getto di lidocaina accelerata a pressione (metodo needle-free) si è rivelata efficace.¹⁶⁻¹⁹ (I)
 4. Lidocaina intradermica (da evitare in gravidanza) o cloruro di sodio 0,9% batteriostatico.^{1,4,6,20} (II)
 - a. Rare reazioni allergiche possono verificarsi con lidocaina e soluzione salina batteriostatica (alcol benzilico); valutare l'uso/reazioni precedenti e monitorare l'eventuale risposta allergica.⁶ (V)
- D. Usare interventi comportamentali come distrazione, rilassamento, esercizi di respirazione.^{1,6,7} (V)
- E. Valutare e identificare il dolore tenendo conto del livello di sviluppo nei bambini.
1. Infanzia: il pianto, l'espressione facciale e la postura del corpo sono indicativi del dolore.
 2. Bambini piccoli: comportamenti come l'espressione facciale, il movimento corporeo e il pianto possono essere indicativi del dolore.
 3. I bambini in età prescolare e scolastica sono in grado di autodenunciare il dolore.^{7,20} (II)
- F. Fornire strumenti non farmacologici per la gestione del dolore ai bambini facendo attenzione al livello di crescita e sviluppo (fare riferimento allo Standard 2, Popolazioni di pazienti speciali: Neonatale, pediatrico, incinta e adulti anziani).^{7,21-22} (II)
1. Utilizzare strumenti di gestione del dolore per i neonati che combinano diverse tecniche, tra cui le fasce, l'allattamento al seno, i ciucci e il dondolio; da 1 a 2 ml di saccarosio al 24% (per esempio, fornito su un ciuccio) fornito prima della venipuntura ha dimostrato di essere utile nel ridurre il dolore senza gravi effetti collaterali o danni.^{21,23,24} (I)
 2. Usare tecniche di distrazione.
 - a. La distrazione è efficace con i bambini piccoli (es. "bubu sette", fare bolle di sapone, libri).²¹ (II)
 - b. L'uso della "realtà virtuale" sotto forma di un ambiente simulato al computer a cui si accede attraverso un dispositivo montato sulla testa è stato trovato efficace nei bambini nel diminuire il dolore associato a venipuntura.²⁵⁻²⁷ (II)
 - c. L'uso di qualsiasi tipo di tecnica di distrazione è associato a una riduzione dell'ansia e della percezione del dolore nei bambini in età scolare.^{7,25-32} (I)
 - d. L'uso di un dispositivo freddo, che vibra può fornire una distrazione e un potenziale blocco degli impulsi dolorifici, coerentemente con la teoria del *controllo del cancello* nella gestione del dolore.³²⁻³⁵ (II).
 - i. Ricordare che freddo e vibrazioni sul sito di impianto possono influire sull'accuratezza dei risultati di laboratorio (fare riferimento allo Standard 44, *Campionamento del sangue*).
- G. Essere consapevoli che alcuni pazienti possono avere una paura significativa degli aghi e che le strategie di gestione del dolore possono ridurre la paura.

1. Impiegare tecniche che riducono la paura ogni volta che è possibile, che possono includere la distrazione (es. guardare la televisione, conversare durante la procedura), tenere l'ago/catetere fuori dal sito e l'uso di agenti analgesici/anestetici.⁶ (V)
- H. Educare i medici sulle strategie di gestione del dolore che sono sottoutilizzate a causa della mancanza di conoscenza, della sottostima del dolore legato all'accesso vascolare, dei limiti di tempo e di costo.^{1,2,5,7,15,22} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Alobayli FY. Factors influencing nurses' use of local anesthetics for venous and arterial access. *J Infus Nurs.* 2019;42(2):91-107. doi:10.1097/NAN.0000000000000316
2. Katende G, Mugabi B. Comforting strategies and perceived barriers to pediatric pain management during IV line insertion procedure in Uganda's national referral hospital: a descriptive study. *BMC Pediatr.* 2015;15:122. doi:10.1186/s12887-015-0438-0
3. Robinson-Reilly M, Paliadelis P, Cruickshank M. Venous access: the patient experience. *Support Care Cancer.* 2016;24(3):1181-1187. doi:10.1007/s00520-015-2900-9 ^[L]_[SEP]
4. Bond M, Crathorne L, Peters J, et al. First do no harm: pain relief for the peripheral venous cannulation of adults, a systematic review and network meta-analysis. *BMC Anesthesiol.* 2016;16(1):81. doi:10.1186/s12871-016-0252-8 ^[L]_[SEP]
5. Cooke M, Ullman AJ, Ray-Barruel G, Wallis M, Corley A, Rickard CM. Not "just" an intravenous line: consumer perspectives on peripheral intravenous cannulation (PVENA CAVA INFERIORE). an international cross-sectional survey of 25 countries. *PLoS One.* 2018;13(2):e0193436. doi:10.1371/journal.pone.0193436 ^[L]_[SEP]
6. Cook LS. Needle phobia. *J Infus Nurs.* 2016;39(5):273-279. doi:10.1097/NAN.0000000000000184 ^[L]_[SEP]
7. Kleyel, Hedén L, Karlsson K, Sundler AJ, Darcy L. Children's individual voices are required for adequate management of fear and pain during hospital care and treatment [published online ahead of print May 4, 2020]. *Scand J Caring Sci.* 2020;10.1111/scs.12865. doi:10.1111/scs.12865 ^[L]_[SEP]
8. Mace SE. Prospective, double-blind, randomized, controlled trial comparing vapocoolant spray versus placebo spray in adults undergoing intravenous cannulation. *Scand J Pain.* 2017;17:8-15. doi:10.1016/j.sjpain.2017.06.002 ^[L]_[SEP]
9. Griffith RJ, Jordan V, Herd D, Reed PW, Dalziel SR. Vapocoolants (cold spray) for pain treatment during intravenous cannulation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;4:CD009484. doi:10.1002/14651858. CD009484.pub2
10. Zhu Y, Peng X, Wang S, et al. Vapocoolant spray versus placebo spray/no treatment for reducing pain from intravenous cannulation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Emerg Med.* 2018;36(11):2085-2092. doi:10.1016/j.ajem.2018.03.068 ^[L]_[SEP]
11. Barbour T, O'Keefe S, Mace SE. Patient and healthcare provider responses from a prospective double-blind, randomized controlled trial comparing vapocoolant spray versus placebo spray in adults undergoing venipuncture in the emergency department. *Pain Manag Nurs.* 2017;19(4):391-399. doi:10.1016/j.pmn.2017.09.006 ^[L]_[SEP]
12. Dalvandi A, Ranjbar H, Hatamizadeh M, Rahgoi A, Bernstein C. Comparing the effectiveness of vapocoolant spray and lidocaine/procaine cream in reducing pain of intravenous cannulation: a randomized clinical trial. *Am J Emerg Med.* 2017;35(8):1064-1068. ^[L]_[SEP]
13. Falotico PG, Linda Ryan L. Will patients perceive a numbing spray to be an effective method of anesthetizing an intravenous site? *J Perianesth Nurs.* 2017;32(1):22-27. doi:10.1016/j.jopan.2015.02.004

14. Edwards C, Noah C. A randomized, double-blind trial to determine if vapocoolant in the adult population improves patient perception of pain with peripheral intravascular access. *Adv Emerg Nurs J*. 2017;39(4):288-294. doi:10.1097/TME.000000000000165
15. Martin HA. The power of topical anesthetics and distraction for peripheral intravenous catheter placement in the pediatric perianesthesia area. *J Perianesth Nurs*. 2018;33(6):880-886. doi:10.1016/j.jopan.2017.08.005
16. Lunoe MM, Drendel AL, Levas MN, et al. A randomized clinical trial of jet-injected lidocaine to reduce venipuncture pain for young children. *Ann Emerg Med*. 2015;66(5):466-474. doi:10.1016/j.annemergmed.2015.04.003
17. Jain S, Hegenbarth MA, Humiston SG, Gunter E, Anson L, Giovanni JE. Increasing ED use of jet lidocaine for IV-related pain management. *Pediatrics*. 2017;139(4):e20161697. doi:10.1542/peds.2016-1697
18. Stoltz P, Manworren RCB. Comparison of children's venipuncture fear and pain: randomized controlled trial of EMLA® and J-Tip Needleless Injection System.® *J Pediatr Nurs*. 2017;37:91-96. doi:10.1016/j.pedn.2017.08.025
19. Kelly S, Russell J, Devgon P, Rosen P. Transformation of the peripheral intravenous catheter placement experience in pediatrics. *J Vasc Access*. 2017;18(3):259-263. doi:10.5301/jva.5000652
20. Oman KS, Fink R, Kleiner C, et al. Intradermal lidocaine or bacteriostatic normal saline to decrease pain before intravenous catheter insertion: a meta-analysis. *J Perianesth Nurs*. 2014;29(5):367-376. doi:10.1016/j.jopan.2013.12.008
21. Thrane SE, Wanless S, Cohen SM, Danford CA. The assessment and non-pharmacologic treatment of procedural pain from infancy to school age through a developmental lens: a synthesis of evidence with recommendations. *J Pediatr Nurs*. 2016;31(1):e23-e32. doi:10.1016/j.pedn.2015.09.002
22. Ali S, McGrath T, Drendel AL. An evidence-based approach to minimizing acute procedural pain in the emergency department and beyond. *Pediatr Emerg Care*. 2016;32(1):36-42. doi:10.1097/PEC.0000000000000669
23. Stevens B, Yamada J, Ohlsson A, Haliburton S, Shorkey A. Sucrose for analgesia in newborn infants undergoing painful procedures. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;7(7):CD001069. doi:10.1002/14651858.CD001069.pub5
24. De Bernardo G, Riccitelli M, Sordino D, et al. Oral 24% sucrose associated with nonnutritive sucking for pain control in healthy term newborns receiving venipuncture beyond the first week of life. *J Pain Res*. 2019;12:299-305. doi:10.2147/JPR.S184504
25. Chan E, Hovenden M, Ramage E, et al. Virtual reality for pediatric needle procedural pain: two randomized clinical trials. *J Pediatr*. 2019;209:160-167.e4. doi:10.1016/j.jpeds.2019.02.034
26. Chan E, Foster S, Sambell R, Leong P. Clinical efficacy of virtual reality for acute procedural pain management: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018;13(7):e0200987. doi:10.1371/journal.pone.0200987
27. Dunn A, Patterson J, Biega CF, et al. A novel clinician-orchestrated virtual reality platform for distraction during pediatric intravenous procedures in children with hemophilia: randomized controlled trial. *JMIR Serious Games*. 2019;7(1):e10902. doi:10.2196/10902
28. Olsen K, Weinberg E. Pain-less practices: techniques to reduce procedural pain and anxiety in pediatric acute care. *Clin Pediatr Emerg Med*. 2017;18(1):32-41. <https://doi.org/10.1016/j.cpem.2017.01.007>
29. Aydin D, Sahiner NC. Effects of music therapy and distraction cards on pain relief during phlebotomy in children. *Appl Nurs Res*. 2017;33:164-168. doi:10.1016/j.apnr.2016.11.011
30. Sahiner NC, Bal MD. The effects of three different distraction methods on pain and anxiety in children. *J Child Health Care*. 2016;20(3):277-285. doi:10.1177/1367493515587062

31. Birnie KA, Noel M, Chambers CT, Uman LS, Parker JA. Psychological interventions for needle-related procedural pain and distress in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10(10):CD005179. doi:10.1002/14651858.CD005179. pub4
32. Bergomi P, Scudeller L, Pintaldi S, Dal Molin A. Efficacy of non-pharmacological methods of pain management in children undergoing venipuncture in a pediatric outpatient clinic: a randomized controlled trial of audiovisual distraction and external cold and vibration. *J Pediatr Nurs*. 2018;42:e66-e72. doi:10.1016/j.pedn.2018.04.011
33. Moadad N, Kozman K, Shahine R, Ohanian S, Kurdahi Badr L. Distraction using the BUZZY for children during an IV insertion. *J Pediatr Nurs*. 2016;31(1):64-72. doi:10.1016/j.pedn.2015.07.010
34. Potts DA, Davis KF, Elci OU, Fein JA. A vibrating cold device to reduce pain in the pediatric emergency department: a randomized clinical trial. *Pediatr Emerg Care*. 2019;35(6):419-425. doi:10.1097/PEC.0000000000001041
35. Ballard A, Khadra C, Adler S, Trottier ED, Le May S. Efficacy of the Buzzy device for pain management during needle-related procedures: a systematic review and meta-analysis. *Clin J Pain*. 2019;35(6):532-543. doi:10.1097/AJP.000000000000069033.

33. PREPARAZIONE DELLA SEDE DI ACCESSO VENOSO E ANTISEPSI CUTANEA

Standard

33.1 L'antisepsi cutanea viene eseguita prima del posizionamento del catetere venoso.

33.2 Il sito di impianto del dispositivo per accesso venoso previsto deve essere visibilmente pulito prima dell'applicazione di una soluzione antisettica; se visibilmente sporco, pulire il sito previsto con acqua e sapone prima dell'applicazione della/e soluzione/i antisettica/e.

Raccomandazioni pratiche

A. Rimuovere i capelli in eccesso nel sito di impianto, se necessario, per facilitare l'applicazione di medicazioni dei dispositivi per accesso venoso; utilizzare forbici mono paziente o rasoi chirurgici con testa monouso; non radersi in quanto ciò può aumentare il rischio di infezione.^{1,2} (I)

B. Valutare l'anamnesi del paziente per qualsiasi allergia o sensibilità a antisettici cutanei (fare riferimento allo Standard 55, *Lesioni cutanee associate al catetere*)^{3,4} (V)

C. Eseguire l'antisepsi cutanea utilizzando l'antisettico cutaneo preferito o una soluzione di clorexidina a base di alcool.⁵⁻¹⁰ (I)

1. Se c'è una controindicazione alla soluzione di clorexidina può anche essere usato un iodoforo (per esempio, povidone-iodio) o alcool al 70%.^{5,6,10} (IV)

2. La clorexidina acquosa può essere presa in considerazione se c'è una controindicazione alla clorexidina a base di alcool.³ (IV)

3. Per neonati pretermine, neonati a basso peso alla nascita e entro i primi 14 giorni di vita:

a. Usare iodio-povidone, soluzione di clorexidina a base di alcool o acquosa soluzione acquosa di clorexidina.^{4,11-17} (I)

b. Usare sia la clorexidina acquosa che quella a base di alcool con cautela a causa dei rischi di ustioni chimiche alla pelle. E' stato segnalato assorbimento sistemico a causa dell'immatùrità della pelle; tuttavia, gli effetti sistemici non sono documentati. Gli studi non hanno stabilito quale soluzione antisettica sia superiore quanto a sicurezza e efficacia nei neonati.¹¹⁻¹⁷ (IV)

c. Evitare l'uso della tintura di iodio a causa del potenziale effetto deleterio sulla tiroide neonatale.¹⁸⁻²⁰ (II)

d. Rimuovere gli antisettici al termine della procedura usando acqua sterile o soluzione fisiologica.^{11,16} (IV)

D. Usare un applicatore sterile monouso contenente soluzione sterile e non un prodotto ad uso multiplo (es. bottiglia di soluzione antisettica).^{3,5} (IV)

1. Seguire le istruzioni d'uso dei produttori per determinare l'applicazione appropriata del prodotto e i tempi di asciugatura; lasciare sempre che il prodotto si asciughi naturalmente senza strofinare, sventolare o soffiare sulla pelle.³ (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Shi D, Yao Y, Yu W. Comparison of preoperative hair removal methods for the reduction of surgical site infections: a meta-analysis. *J Clin Nurs*. 2017;26(19-20):2907-2914. doi:10.1111/jocn.13661
2. Lefebvre A, Saliou P, Lucet JC, et al. Preoperative hair removal and surgical site infections: network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hosp Infect*. 2015;91(2):100-108. doi:10.1016/j.jhin.2015.06.020
3. Canadian Vascular Access Association. *Canadian Vascular Access and Infusion Therapy Guidelines*. Pappin Communications; 2019.
4. Doellman D, Buckner J, Garrett JH Jr. *Best Practice Guidelines in the Care and Maintenance of Pediatric Central Venous Catheters*. 2nd ed. Association for Vascular Access; 2015.
5. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect*. 2014;86(suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/S0195-6701(13)60012-2
6. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(7):753-771. doi:10.1086/676533
7. Mimoz O, Lucet JC, Kerforne T, et al. Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. *Lancet*. 2015;386(10008):2069-2077. doi:10.1016/S0140-6736(15)00244-5
8. Lai NM, Lai NA, O'Riordan E, Chaiyakunapruk N, Taylor JE, Tan K. Skin antisepsis for reducing central venous catheter-related infections. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;7(7):CD010140. doi:10.1002/14651858.CD010140.pub2
9. Maiwald M, Chan ES. The forgotten role of alcohol: a systematic review and meta-analysis of the clinical efficacy and perceived role of chlorhexidine in skin antisepsis. *PLoS One*. 2012;7(9):e44277. doi:10.1371/journal.pone.0044277
10. Boyce JM. Best products for skin antisepsis. *Am J Infect Control*. 2019;47S:A17-A22. doi:10.1016/j.ajic.2019.03.012
11. Wyckoff MM, Sharpe E. *Peripherally Inserted Central Catheters: Guidelines for Practice*. 3rd ed. National Association of Neonatal Nurses; 2015.
12. Johnson J, Bracken R, Tamma PD, Aucott SW, Bearer C, Milstone AM. Trends in chlorhexidine use in US neonatal intensive care units: results from a follow-up national survey. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37(9):1116-1118. doi:10.1017/ice.2016.125
13. Sathiyamurthy S, Banerjee J, Godambe SV. Antiseptic use in the neonatal intensive care unit - a dilemma in clinical practice: an evidence based review. *World J Clin Pediatr*. 2016;5(2):159-171. doi:10.5409/wjcp.v5.i2.159
14. Brandon D, Hill C, Heimall L, et al. *Neonatal Skin-Care Evidence-Based Clinical Practice Guidelines*. 4th ed. Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses; 2018.

15. Professional Disposables International. Chlorascrub supplement approval letter. US Food and Drug Administration; May 17, 2012. Accessed August 29, 2020. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/applletter/2012/021524Orig1s011ltr.pdf
16. Vanzi V, Pitaro R. Skin injuries and chlorhexidine gluconate-based antiseptics in early premature infants: a case report and review of the literature. *J Perinat Neonat Nurs.* 2018;32(4):341-350. doi:10.1097/JPN.0000000000000334
17. Kieran EA, O'Sullivan A, Miletin J, Twomey AR, Knowles SJ, O'Donnell CPF. 2% Chlorhexidine-70% isopropyl alcohol versus 10% povidone-iodine for insertion site cleaning before central line insertion in preterm infants: a randomised trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2018;103(2):F101-F106. doi:10.1136/archdischild-2016-312193
18. Aitken J, Williams FL. A systematic review of thyroid dysfunction in preterm neonates exposed to topical iodine. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2014;99(1):F21-F28. doi:10.1136/archdischild-2013-303799
19. Pinsker JE, McBayne K, Edwards M, Jensen K, Crudo DF, Bauer AJ. Transient hypothyroidism in premature infants after short-term topical iodine exposure: an avoidable risk? *Pediatr Neonatol.* 2013;54(2):128-131. doi:10.1016/j.pedneo.2012.10.005
20. Williams FL, Watson J, Day C, et al. Thyroid dysfunction in preterm neonates exposed to iodine. *J Perinat Med.* 2017;45(1):135-143. doi:10.1515/jpm-2016-014134

34. POSIZIONAMENTO DEL DISPOSITIVO

Standard

- 34.1 Si deve utilizzare un catetere venoso nuovo e sterile per ogni tentativo di cateterismo, compreso quello con i soli introduttori.
- 34.2 Il dispositivo per accesso venoso non deve essere manipolato al di fuori delle istruzioni per l'uso del produttore.
- 34.3 La corretta posizione della punta dei dispositivi per accesso venoso centrale viene verificata prima dell'uso.
- 34.4 Il paziente e chi lo assiste deve essere istruito sul rationale a supporto dell'impianto del dispositivo per accesso venoso e sulle aspettative durante la procedura.

Raccomandazioni pratiche

I. Cannule periferiche: cannule periferiche corte, cannule periferiche lunghe e Midline

- A. Considerare l'implementazione di un *bundle* di impianto delle cannule periferiche per migliorare il successo dell'impianto o ridurre le complicanze. Studi di alto livello hanno esaminato i *bundle* di impianto e gestione delle cannule periferiche; non è emersa una chiara evidenza a sostegno di uno specifico pacchetto di interventi.¹⁻⁵ (I)
- B. Considerare l'invio tempestivo a uno specialista di accessi vascolari se la valutazione del paziente non fa rilevare vene visibili o palpabili.⁶⁻¹¹ (IV)
 1. Considerare l'uso di uno strumento di valutazione DIVA specifico per la popolazione per guidare l'invio tempestivo a uno specialista di accessi vascolari, se indicato. In diverse revisioni pubblicate, alcuni strumenti sono migliori nell'identificare bambini e adulti con DIVA; ogni strumento ha limiti e sono necessari ulteriori studi.^{4,5,12-19} (I)
- C. Valutare la necessità di misure per ridurre il dolore dell'impianto (fare riferimento allo Standard 32, *Gestione del dolore per Venipuntura e procedure di accesso vascolare*).

D. Usare la tecnologia di visualizzazione per facilitare l'identificazione e la selezione della vena periferica per i pazienti con DIVA (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).

1. Scegliere una cannula periferica lunga come segue:

a. Quando tutti i criteri per la scelta di una cannula periferica corta sono soddisfatti, ma il vaso è difficile da palpare o visualizzare ad occhio nudo, si raccomanda la guida a ultrasuoni/vicino infrarosso

b. Valutare la profondità del vaso quando si sceglie una cannula periferica lunga per garantire che i due terzi del catetere si trovino all'interno della vena.²⁰⁻²⁴ (III)

E. Utilizzare un metodo appropriato per promuovere la distensione vascolare quando si inserisce una cannula periferica corta, incluso:

1. Ricorso alla forza di gravità o all'impedimento del flusso venoso con l'uso di un bracciale per la pressione sanguigna o di un laccio emostatico (pur mantenendo la circolazione arteriosa).

2. Uso del riscaldamento controllato.²⁵ (V)

F. Aderire ai principi dell'ANTT standard o dell'ANTT chirurgica per l'impianto delle cannule periferiche basato sulla valutazione della sua complessità.

1. Utilizzare la ANTT Standard per il semplice impianto delle cannule periferiche.

a. Indossare un nuovo paio di guanti monouso non sterili in preparazione all'impianto delle cannule periferiche; non toccare/palpare il sito di impianto dopo l'antisepsi della pelle.²⁶⁻³¹ (IV)

b. Se è necessaria la palpazione della vena dopo l'antisepsi cutanea, usare guanti sterili per la palpazione e l'impianto e attenersi ai principi dell'ANTT chirurgica per prevenire la ricontaminazione del sito di impianto. La contaminazione dei guanti non sterili è ben documentata.^{3,32-35} (I)

2. Utilizzare l'ANTT chirurgica per tecniche di impianto più complesse (per esempio, accelerata/Seldinger) e/o necessità di toccare direttamente i punti chiave e/o le parti chiave (fare riferimento allo Standard 18, *Tecnica aseptica senza contatto*).

G. Limitare i tentativi di impianto delle cannule periferiche a non più di 2 tentativi di impianto per sanitario. Tentativi multipli infruttuosi causano dolore al paziente, ritardano il trattamento, limitano le possibilità di un accesso vascolare futuro, aumentano i costi e aumentano il rischio di complicanze.^{2,5,11,18,36-38} (IV)

1. Dopo 2 tentativi infruttuosi, rivolgersi a un medico o infermiere più abile e/o considerare vie alternative di somministrazione dei farmaci. (Comitato Consenso)

L. Cateteri Midline: considerare la misurazione della circonferenza del braccio all'impianto per stabilire una linea di base e monitorarla su base regolare a causa del rischio di trombosi venosa profonda associata al catetere (fare riferimento allo Standard 53, *Trombosi venosa profonda associata a catetere*).^{53,54} (IV).

II. Dispositivi per accesso venoso

A. Attuare il *bundle* delle linee centrali quando si posizionano i dispositivi per accesso venoso centrale, che comprendono i seguenti interventi: igiene delle mani, antisepsi cutanea con clorexidina a base di alcool, massime precauzioni di barriera sterili, preferenza per il sito di impianto della parte superiore del corpo per ridurre il rischio di infezione (fare riferimento a Standard 18, *Tecnica asettica senza contatto*; Standard 33, *Preparazione del sito di accesso vascolare e Antisepsi*).^{27,36,55-62} (IV)

B. Utilizzare gli ultrasuoni durante l'impianto dei dispositivi per accesso venoso centrale per aumentare il tasso di successo e diminuire le complicanze legate all'impianto (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).

1. Per l'impianto dei dispositivi per accesso venoso centrale tunnellizzati e con cuffia e dei port usare la tecnica di Seldinger modificata eco-guidata piuttosto della venotomia o della tecnica percutanea di riferimento per migliorare il successo dell'impianto e ridurre i tassi di complicanze post- impianto sia nei pazienti adulti e pediatrici.⁶³⁻⁶⁵ (I)

C. Assicurare l'aderenza alla tecnica appropriata utilizzando una *checklist* standardizzata compilata da un medico o infermiere certificato e qualificato, autorizzato ad interrompere la procedura nel caso di non rispetto della tecnica asettica. E' importante che la *checklist* sia compilata da persone diverse dall'impiantatore.^{58,61,66-71} (III)

D. Utilizzare un carrello o un kit standardizzati, contenenti tutto il materiale necessario per l'impianto.⁶¹ (IV)

E. Misurare la circonferenza dell'avambraccio tra il sito di impianto e l'ascella per ottenere la misura di base all'impianto di un PICC; il motivo della misurazione di base è per il confronto nella valutazione di un eventuale CA-DVT (fare riferimento allo Standard 53, *Trombosi venosa profonda associata al catetere*).⁵³ (IV)

F. Utilizzare la tecnica di impianto più sicura disponibile per il collo e per il torace, compresa quella di Seldinger o MST e la posizione di Trendelenburg, per ridurre il rischio di complicanze legate all'impianto, come l'embolia d'aria, la perdita del filo guida, l'embolia, l'incannulazione arteriosa involontaria, ed l'emorragia.^{60,71-78} (IV)

G. Attuare azioni appropriate in caso di complicanze associate all'impianto del dispositivo per accesso venoso centrale, come segue:

1. La puntura arteriosa involontaria può in genere essere gestita con la rimozione del catetere e la pressione digitale quando è prontamente diagnosticata.
 - a. Se la posizione del catetere non è chiara, la misurazione della pressione intraluminale con un trasduttore può indicare la posizione del catetere.
 - b. La puntura arteriosa involontaria durante l'impianto di un dispositivo per accesso venoso centrale o di un dilatatore di grandi dimensioni può essere una complicazione pericolosa per la vita e si raccomanda di lasciare il dispositivo in situ e consultare immediatamente un chirurgo o un radiologo interventista. Le opzioni di trattamento includono l'approccio a cielo aperto e la riparazione e, più comunemente, la gestione endovascolare (fare riferimento allo Standard 54, *Malposizione del dispositivo di accesso*).^{57,71,78-84} (V)
2. Le aritmie cardiache, spesso dovute alla manipolazione del filo guida, in genere si risolvono con il suo riposizionamento o con quello del catetere. Se le aritmie persistono, avvisare l'operatore.^{57,79,82} (V)
3. L'impianto nella succlavia mediale è associato al più alto rischio di pneumotorace.
 - a. Il sito giugulare è preferito nel paziente con compromissione respiratoria preesistente.
 - b. Se è presente una significativa malattia polmonare unilaterale, l'impianto omolaterale è raccomandato per la giugulare o per la succlavia per prevenire un'ulteriore compromissione respiratoria con pneumotorace in polmoni senza lesioni o malattie.^{59,78,79,85} (V)
4. I potenziali sintomi correlati al danno nervoso includono paralisi diaframmatica, raucedine, compromissione della forza muscolare, disfunzione del sistema nervoso (fare riferimento allo Standard 48, *Lesioni nervose*).
5. Embolia aerea (fare riferimento allo Standard 52, *Embolia aerea*).

6. Malposizione del catetere (fare riferimento allo Standard 54, *Malposizione del Dispositivo per Accesso Venoso Centrale*).
- H. Assicurare il corretto posizionamento della punta del dispositivo per accesso venoso centrale, entro il terzo inferiore della vena cava superiore (SVC) o alla giunzione atrio-cavale (fare riferimento allo Standard 23, *Posizione della punta del dispositivo di accesso vascolare centrale*).
1. Per i siti di impianto nella parte inferiore del corpo, la punta del dispositivo per accesso venoso centrale deve essere posizionata nella Vena Cava Inferiore sopra il livello del diaframma.
 2. Prima di usare il dispositivo per accesso venoso centrale per l'infusione, se necessario, l'impiantatore lo deve riposizionare correttamente e ottenere una conferma della posizione corretta (fare riferimento a Standard 23, *Posizione della Punta del dispositivo di accesso vascolare centrale*; Standard 54, *Malposizione del dispositivo di accesso vascolare centrale*).
- I. Valutare ed esaminare i pazienti che hanno un dispositivo elettronico cardiovascolare impiantabile (ad esempio, dispositivo sottocutaneo impiantabile, elettrocateri epicardici o *pacemaker* senza elettrocateri) o di cui è previsto l'impianto per il catetere ed il sito di impianto più appropriati.
1. Considerare il lato controlaterale come preferito per l'impianto del catetere venoso, ma se il lato ipsilaterale deve essere utilizzato (ad esempio, il paziente ha elettrocateri bilaterali impiantati bilateralmente), un PICC può essere l'opzione più sicura.^{59,86,87} (V)
 2. Considerare le opzioni che preservano la salute dei vasi nel paziente con insufficienza renale cronica che richiede l'impianto di un dispositivo per accesso venoso centrale e di un dispositivo elettronico cardiovascolare impiantabile. I cateteri non tunnellizzati dovrebbero essere evitati e si raccomanda una rapida progressione verso la creazione di fistola/graft.^{59,86-92} (IV)
 3. Determinare l'integrità di un pacemaker preesistente e degli elettrocateri prima e dopo l'impianto del dispositivo per accesso venoso centrale. Attualmente non esistono linee guida pratiche sviluppate relative a pacemaker e dispositivo per accesso venoso centrale.^{90,91} (V)

III. Cateteri arteriosi

- A. Utilizzare gli ultrasuoni per facilitare l'identificazione e la selezione delle arterie (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione vascolare*).
- B. Per posizionare un catetere arterioso periferico, indossare berretto, mascherina, guanti sterili, protezione per gli occhi e utilizzare un piccolo telo fenestrato, sterile.^{27,31,93-95} (III)
- C. Impiegare le massime precauzioni di barriera sterili quando si posiziona un catetere arterioso polmonare o un catetere in arteria ascellare o femorale.^{31,94,95} (III)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. DeVries M, Strimbu K. Short peripheral catheter performance following adoption of clinical indication removal. *J Infus Nurs.* 2019;42(2):81- 90. doi:10.1097/NAN.0000000000000318
2. Steere L, Ficara C, Davis M, Moureau N. Reaching one peripheral intravenous catheter (PVENA CAVA INFERIORE) per patient visit with lean multimodal strategy: the PIV5Rights™ Bundle. *J Assoc Vasc Access* 2019;24(3):31- 43. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.003.004>
3. Ray-Barruel G, Xu H, Marsh N, Cooke M, Rickard CM. Effectiveness of insertion and maintenance bundles in preventing peripheral intravenous catheter-related complications and bloodstream infection in hospital patients: a systematic review. *Infect Dis Health.* 2019;24(3):152-168. doi:10.1016/j.idh.2019.03.001
4. Parker SI, Benzies KM, Hayden KA, Lang ES. Effectiveness of interventions for adult peripheral intravenous catheterization: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int Emerg Nurs.* 2017;31:15-21. doi:10.1016/j.ienj.2016.05.004

5. Kleidon TM, Cattanach P, Mihala G, Ullman AJ. Implementation of a paediatric peripheral intravenous catheter care bundle: a quality improvement initiative. *J Paediatr Child Health*. 2019;55(10):1214- 1223. doi:10.1111/jpc.14384
6. Carr PJ, Rippey JCR, Cooke ML, et al. Factors associated with peripheral intravenous cannulation first-time insertion success in the emergency department: a multicentre prospective cohort analysis of patient, clinician and product characteristics. *BMJ Open*. 2019;9(4):e022278. doi:10.1136/bmjopen-2018-022278
7. Armenteros-Yeguas V, Gárate-Echenique L, Tomás-López MA, et al. Prevalence of difficult venous access and associated risk factors in highly complex hospitalised patients. *J Clin Nurs*. 2017;26 (23-24):4267-4275. doi:10.1111/jocn.13750
8. McCarthy ML, Shokoohi H, Boniface KS, et al. Ultrasonography versus landmark for peripheral intravenous cannulation: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med*. 2016;68(1):10-18. doi:10.1016/j.annemergmed.2015.09.009
9. van Loon FH, Puijn LA, Houterman S, Bouwman AR. Development of the A-DIVA scale: a clinical predictive scale to identify difficult intravenous access in adult patients based on clinical observations. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(16):e3428. doi:10.1097/ MD.0000000000003428
10. Sou V, McManus C, Mifflin N, Frost SA, Ale J, Alexandrou E. A clinical pathway for the management of difficult venous access. *BMC Nurs*. 2017;16:64. doi:10.1186/s12912-017-0261-z
11. Hallam C, Weston V, Denton A, et al. Development of the UK Vessel Health and Preservation (VHP) framework: a multi-organisational collaborative. *J Infect Prev*. 2016;17(2):65-72. doi:10.1177/1757177415624752
12. Whalen M, Maliszewski B, Baptiste DL. Establishing a dedicated difficult vascular access team in the emergency department: a needs assessment. *J Infus Nurs*. 2017;40(3):149-154. doi:10.1097/ NAN.0000000000000218
13. Fiorini J, Venturini G, Conti F, et al. Vessel health and preservation: an integrative review. *J Clin Nurs*. 2019;28(7-8):1039-1049. doi:10.1111/ jocn.14707
14. Rippey JC, Carr PJ, Cooke M, Higgins N, Rickard CM. Predicting and preventing peripheral intravenous cannula insertion failure in the emergency department: clinician 'gestalt' wins again. *Emerg Med Australas*. 2016;28(6):658-665. doi:10.1111/1742-6723.12695
15. Schults J, Rickard C, Kleidon T, Paterson R, Macfarlane F, Ullman A. Difficult peripheral venous access in children: an international survey and critical appraisal of assessment tools and escalation pathways. *J Nurs Scholarsh*. 2019;51(5):537-546. doi:10.1111/jnu.12505
16. Kaur P, Rickard C, Domer GS, Glover KR. Dangers of peripheral intravenous catheterization: the forgotten tourniquet and other patient safety considerations. In: Stawicki SP, Firstenberg MS, eds. *Vignettes in Patient Safety: Volume 4*. IntechOpen Limited; 2019. doi:10.5772/ intechopen.83854
17. Carr PJ, Higgins NS, Cooke ML, Rippey J, Rickard CM. Tools, clinical prediction rules, and algorithms for the insertion of peripheral intravenous catheters in adult hospitalized patients: a systematic scoping review of literature. *J Hosp Med*. 2017;12(10):851-858. doi:10.12788/jhm.2836
18. Hartman JH, Baker J, Bena JF, Morrison SL, Albert NM. Pediatric vascular access peripheral iv algorithm success rate. *J Pediatr Nurs*. 2018;39:1-6. doi:10.1016/j.pedn.2017.12.002
19. Ehrhardt BS, Givens KEA, Lee RC. Making it stick: developing and testing the difficult intravenous access (DIVA) tool. *Am J Nurs*. 2018;118(7):56-62. doi:10.1097/01.NAJ.0000541440.91369.00
20. Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, et al. Ultrasound-guided "short" midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *Int J Emerg Med*. 2016;9(1):3. doi:10.1186/s12245-016-0100-0
21. Blanco P. Ultrasound-guided peripheral venous cannulation in critically ill patients: a practical guideline. *Ultrasound J*. 2019;11(1):27. doi:10.1186/s13089-019-0144-5

22. Paladini A, Chiaretti A, Sellasie KW, Pittiruti M, Vento G. Ultrasound-guided placement of long peripheral cannulas in children over the age of 10 years admitted to the emergency department: a pilot study. *BMJ Paediatr Open*. 2018;2(1):e000244. doi:10.1136/bmjpo-2017-000244
23. Badger J. Long peripheral catheters for deep arm vein venous access: a systematic review of complications. *Heart Lung*. 2019;48(3):222- 225. doi:10.1016/j.hrtlng.2019.01.002
24. Bahl A, Hijazi M, Chen NW, Lachapelle-Clavette L, Price J. Ultralong versus standard long peripheral intravenous catheters: a randomized controlled trial of ultrasonographically guided catheter survival. *Ann Emerg Med*. 2020;S0196-0644(19)31383-6. doi:10.1016/j.annemergmed.2019.11.013
25. Horigan A, VanHoy M, Kaiser H, et al. *2018 ENA Clinical Practice Guideline: Difficult Venous Access* [position statement]. Emergency Nurses Association; 2018.
26. Clare S, Rowley S. Implementing the Aseptic Non Touch Technique (ANTT®) clinical practice framework for aseptic technique: a pragmatic evaluation using a mixed methods approach in two London hospitals. *J Infect Prev*. 2018;19(1):6-15. doi:10.1177/1757177417720996
27. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of recommendations, guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections (2011). Updated February 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/bsi/recommendations.html>
28. Rowley S, Clare S. *Guidance Document: Standardizing the Critical Clinical Competency of Aseptic, Sterile, and Clean Techniques With A Single International Standard: Aseptic Non Touch Technique (ANTT®)*. Association for Vascular Access; 2019. https://www.avainfo.org/resource/resmgr/files/position_statements/ANTT.pdf
29. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Healthcare-associated infections: prevention and control in primary and community care. NICE; 2012. Revised February 2017. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg139>
30. Carr PJ, Rippey JCR, Cooke ML, et al. From insertion to removal: a multicenter survival analysis of an admitted cohort with peripheral intravenous catheters inserted in the emergency department. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(10):1216-1221. doi:10.1017/ice.2018.190
31. Bell T, O'Grady NP. Prevention of central line-associated bloodstream infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2017;31(3):551-559. doi:10.1016/j.idc.2017.05.007
32. DeVries M, Valentine M, Mancos P. Protected clinical indication of peripheral intravenous lines: successful implementation. *J Assoc Vasc Access*. 2016;21(2):89-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.java.2016.03.001>
33. Hall M, Trivedi U, Rumbaugh K, Dissanaikie S. Contamination of unused, nonsterile gloves in the critical care setting: a comparison of bacterial glove contamination in medical, surgical and burn intensive care units. *The Southwest Respiratory and Critical Care Chronicles*. 2014;2(5):3-10. <https://pulmonarychronicles.com/index.php/pulmonarychronicles/article/view/106>
34. Assadian O, Leaper DJ, Kramer A, Ousey KJ. Can the design of glove dispensing boxes influence glove contamination? *J Hosp Infect*. 2016;94(3):259-262. doi:10.1016/j.jhin.2016.09.005
35. Moran V, Heuertz R. Cross contamination: are hospital gloves reservoirs for nosocomial infections? *Hosp Top*. 2017;95(3):57-62. doi:10.1080/00185868.2017.1300484
36. Moureau NL, Carr PJ. Vessel health and preservation: a model and clinical pathway for using vascular access devices. *Br J Nurs*. 2018;27(8):S28-S35. doi:10.12968/bjon.2018.27.8.S28
37. Simin D, Milutinović D, Turkulov V, Brkić S. Incidence, severity and risk factors of peripheral intravenous cannula-induced complications: an observational prospective study. *J Clin Nurs*. 2019;28(9-10):1585- 1599. doi:10.1111/jocn.14760
38. Fields JM, Piela NE, Au AK, Ku BS. Risk factors associated with difficult venous access in adult ED patients. *Am J Emerg Med*. 2014;32(10):1179-1182. doi:10.1016/j.ajem.2014.07.008
39. Salgueiro-Oliveira AS, Costa PJDS, Braga LM, Graveto JMGN, Oliveira VS, Parreira PMSD. Health professionals' practices related with tourniquet use during peripheral venipuncture: a scoping review. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2019;27:e3125. doi:10.1590/1518-8345.2743-3125

40. Culjak M, Gveric Grginic A, Simundic AM. Bacterial contamination of reusable venipuncture tourniquets in tertiary-care hospital. *Clin Chem Lab Med*. 2018;56(8):e201-e203. doi:10.1515/cclm-2017-0994
41. Mehmood Z, Mubeen SM, Afzal MS, Hussain Z. Potential risk of cross-infection by tourniquets: a need for effective control practices in Pakistan. *Int J Prev Med*. 2014;5(9):1119-1124.
42. Caparas JV, Hu JP. Safe administration of vancomycin through a novel midline catheter: a randomized, prospective clinical trial. *J Vasc Access*. 2014;15(4):251-256. doi:10.5301/jva.5000220
43. Yokota T, Tokumine J, Lefor AK, Hasegawa A, Yorozu T, Asao T. Ultrasound-guided placement of a midline catheter in a patient with extensive postburn contractures: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(3):e14208. doi:10.1097/MD.00000000000014208
44. Dickson HG, Flynn O, West D, Alexandrou E, Mifflin N, Malone M. A cluster of failures of midline catheters in a hospital in the home program: a retrospective analysis. *J Infus Nurs*. 2019;42(4):203-208. doi:10.1097/NAN.0000000000000330
45. Thaut L, Weymouth W, Hunsaker B, Reschke D. Evaluation of central venous access with accelerated Seldinger technique versus modified Seldinger technique. *J Emerg Med*. 2019;56(1):23-28. doi:10.1016/j.jemermed.2018.10.021
46. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The midline catheter: a clinical review. *J Emerg Med*. 2016;51(3):252-258. doi:10.1016/j.jemermed.2016.05.029
47. DeVries M, Lee J, Hoffman L. Infection free midline catheter implementation at a community hospital (2 years). *Am J Infect Control*. 2019;47(9):1118-1121. doi:10.1016/j.ajic.2019.03.001
48. Caparas J, Hung H. Vancomycin administration through a novel midline catheter: summary of a 5-year 1086-patient experience in an urban community hospital. *J Assoc Vasc Access*. 2017;22(1):38-41. <https://doi.org/10.1016/j.java.2016.10.092>
49. Caparas J. Maximal sterile barrier vs. partial-body drape for midline Insertion. *J Assoc Vasc Access*. 2016;21(4):253-254. <https://doi.org/10.1016/j.java.2016.10.040>
50. Simonov M, Pittiruti M, Rickard CM, Chopra V. Navigating venous access: a guide for hospitalists. *J Hosp Med*. 2015;10(7):471-478. doi:10.1002/jhm.2335
51. Seo H, Altshuler D, Dubrovskaya Y, et al. The safety of midline catheters for intravenous therapy at a large academic medical center. *Ann Pharmacother*. 2020;54(3):232-238. doi:10.1177/1060028019878794
52. Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L, et al. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. *BMJ Qual Saf*. 2019;28(9):714-720. doi:10.1136/bmjqs-2018-008554
53. Bahl A, Karabon P, Chu D. Comparison of venous thrombosis complications in midlines versus peripherally inserted central catheters: are midlines the safer option? *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019;25:1076029619839150. doi:10.1177/1076029619839150
54. Lisova K, Hromadkova J, Pavelková K, Zauška V, Havlin J, Charvat J. The incidence of symptomatic upper limb venous thrombosis associated with midline catheter: prospective observation. *J Vasc Access*. 2018;19(5):492-495. doi:10.1177/1129729818761276
55. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect*. 2014;86(Suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/S0195-6701(13)60012-2
56. Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central venous access in the pediatric population with emphasis on complications and prevention strategies. *Nutr Clin Pract*. 2016;31(4):490-501. doi:10.1177/0884533616640454
57. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: indications, devices, and risks. *Curr Opin Pediatr*. 2017;29(3):340-346. doi:10.1097/MOP.0000000000000485
58. Lorente L. What is new for the prevention of catheter-related bloodstream infections? *Ann Transl Med*. 2016;4(6):119. doi:10.21037/atm.2016.03.10

59. Heffner A, Androes MP. Overview of central venous access in adults. Up-to Date.com. Updated March 19, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-central-venous-access-in-adults>
60. Campagna S, Gonella S, Berchiolla P, et al. A retrospective study of the safety of over 100,000 peripherally-inserted central catheters days for parenteral supportive treatments. *Res Nurs Health*. 2019;42(3):198- 204. doi:10.1002/nur.21939
61. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(7):753-771. doi:10.1086/676533
62. Ling ML, Apisarnthanarak A, Jaggi N, et al. APSIC guide for prevention of central line associated bloodstream infections (CLABSI). *Antimicrob Resist Infect Control*. 2016;5:16. doi:10.1186/s13756-016-0116-5
63. Hsu CC, Kwan GN, Evans-Barns H, Rophael JA, van Driel ML. Venous cutdown versus the Seldinger technique for placement of totally implantable venous access ports. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2016(8):CD008942. doi:10.1002/14651858.CD008942.pub2
64. Vierboom L, Darani A, Langusch C, Soundappan S, Karpelowsky J. Tunnelled central venous access devices in small children: a comparison of open vs. ultrasound-guided percutaneous insertion in children weighing ten kilograms or less. *J Pediatr Surg*. 2018;53(9):1832-1838. doi:10.1016/j.jpedsurg.2018.03.025
65. Tagliari AP, Staub FL, Guimarães JR, Migliavacca A, Mossmann Dda F. Evaluation of three different techniques for insertion of totally implantable venous access device: a randomized clinical trial. *J Surg Oncol*. 2015;112(1):56-59. doi:10.1002/jso.23962
66. Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, et al. Recommendations on the use of ultrasound guidance for central and peripheral vascular access in adults: a position statement of the society of hospital medicine. *J Hosp Med*. 2019;14:E1-E22. doi:10.12788/jhm.3287
67. Hugill K. Vascular access in neonatal care settings: selecting the appropriate device. *Br J Nurs*. 2016;25(3):171-176. doi:10.12968/ bjon.2016.25.3.171
68. Chopra V, O'Horo JC, Rogers MA, Maki DG, Safdar N. The risk of bloodstream infection associated with peripherally inserted central catheters compared with central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013;34(9):908-918. doi:10.1086/671737
69. Wichmann D, Belmar Campos CE, Ehrhardt S, et al. Efficacy of introducing a checklist to reduce central venous line associated bloodstream infections in the ICU caring for adult patients. *BMC Infect Dis*. 2018;18(1):267. doi:10.1186/s12879-018-3178-6
70. Centers for Disease Control and Prevention. Central Line Insertion Practices (CLIP) adherence monitoring. National Healthcare Safety Network, Centers for Disease Control and Prevention. Published January 2020. https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/5psc_clipcurrent.pdf
71. Practice guidelines for central venous access 2020: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on central venous access. *Anesthesiology*. 2020;132(1):8-43. doi:10.1097/ ALN.0000000000002864
72. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, et al. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. *Intensive Care Med*. 2019;45(4):434-446. doi:10.1007/s00134-019-05564-7
73. Calvache JA, Rodríguez MV, Trochez A, Klimek M, Stolker RJ, Lesaffre E. Incidence of mechanical complications of central venous catheterization using landmark technique: do not try more than 3 times. *J Intensive Care Med*. 2016;31(6):397-402. doi:10.1177/0885066614541407
74. Noonan PJ, Hanson SJ, Simpson PM, Dasgupta M, Petersen TL. Comparison of complication rates of central venous catheters versus peripherally inserted central venous catheters in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(12):1097-1105. doi:10.1097/ PCC.0000000000001707
75. Wang YC, Lin PL, Chou WH, Lin CP, Huang CH. Long-term outcomes of totally implantable venous access devices. *Support Care Cancer*. 2017;25(7):2049-2054. doi:10.1007/s00520-017-3592-0

76. Blanco-Guzman MO. Implanted vascular access device options: a focused review on safety and outcomes. *Transfusion*. 2018;58 (Suppl 1): 558-568. doi:10.1111/trf.14503
77. Williams TL, Bowdle TA, Winters BD, Pavkovic SD, Szekendi MK. Guidewires unintentionally retained during central venous catheterization. *J Assoc Vasc Access*. 2014;19(1):29-34. <https://doi.org/10.1016/j.java.2013.12.001>
78. Hoffman T, Du Plessis M, Prekupec MP, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: a review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. *Clin Anat*. 2017;30(2):237-250. doi:10.1002/ca.22768
79. Kornbau C, Lee KC, Hughes GD, Firstenberg MS. Central line complications. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2015;5(3):170-178. doi:10.4103/2229- 5151.164940
80. Tasopoulou KM, Argyriou C, Mantatzis M, Kantartzi K, Passadakis P, Georgiadis GS. Endovascular repair of an inadvertent right vertebral artery rupture during dialysis catheter insertion. *Ann Vasc Surg*. 2018;51:324.e11-324.e16. doi:10.1016/j.avsg.2018.02.022
81. Akkan K, Cindil E, Kilic K, Ilgit E, Onal B, Erbas G. Misplaced central venous catheter in the vertebral artery: endovascular treatment of foreseen hemorrhage during catheter withdrawal. *J Vasc Access*. 2014;15(5):418-423. doi:10.5301/jva.5000267
82. Lee KA, Ramaswamy RS. Intravascular access devices from an interventional radiology perspective: indications, implantation techniques, and optimizing patency. *Transfusion*. 2018;58(Suppl 1):549-557. doi:10.1111/trf.14501
83. Young M, You T. Overview of complications of central venous catheters and their prevention. UpToDate.com. Updated May 20, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-complications-of-central-venous-catheters-and-their-prevention>
84. Stefaniak JJ, Wujtewicz MA, Wujtewicz M. Inadvertent cannulation of vertebral artery with a dialysis catheter. *J Vasc Access*. 2017;18(5):e71- e72. doi:10.5301/jva.5000701
85. Parienti JJ, Mongardon N, Mégarbane B, et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Engl J Med*. 2015;373(13):1220-1229. doi:10.1056/NEJMoa1500964
86. Sun W, Ma Y, Liu B, Ge R, Wang K, Song Q. Two successful insertions of peripherally inserted central catheter in a super elderly patient with bilateral pacemaker placement. *J Vasc Access*. 2017;18(1):e1-e2. doi:10.5301/jva.5000582
87. Liu B, Sun W, Wang K. A successful insertion of PICC in patient with cardiac angiosarcoma and neoplasty of right atrium and pacemaker: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(51):e9225. doi:10.1097/ MD.00000000000009225
88. Sainathan S, Hempstead M, Andaz S. A single institution experience of seven hundred consecutively placed peripherally inserted central venous catheters. *J Vasc Access*. 2014;15(6):498-502. doi:10.5301/ jva.5000248
89. Aurshina A, Hingorani A, Alsheekh A, Kibrik P, Marks N, Ascher E. Placement issues of hemodialysis catheters with pre-existing central lines and catheters. *J Vasc Access*. 2018;19(4):366-369. doi:10.1177/1129729818757964
90. Bhadauria D, Chellappan A, Gurjar M, Kaul A, Sharma RK, Prasad N. The “dilemma of double lifelines”: central venous catheter co-existence with transvenous cardiac pacemaker. *J Vasc Access*. 2017;18(1):e3-e5. doi:10.5301/jva.5000622
91. Kuzstal M, Nowak K. Cardiac implantable electronic device and vascular access: strategies to overcome problems. *J Vasc Access*. 2018;19(6):521-527. doi:10.1177/1129729818762981
92. Maradey JA, Jao GT, Vachharajani TJ. Leadless pacemaker placement in a patient with chronic kidney disease: a strategy to preserve central veins. *Hemodial Int*. 2018;22(4):E57-E59. doi:10.1111/hdi.12665
93. Miller AG, Bardin AJ. Review of ultrasound-guided radial artery catheter placement. *Respir Care*. 2016;61(3):383-388. doi:10.4187/ respcare.04190

94. O'Horo JC, Maki DG, Krupp AE, Safdar N. Arterial catheters as a source of bloodstream infection: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2014;42(6):1334-1339. doi:10.1097/CCM.000000000000166
95. Schults JA, Long D, Pearson K, et al. Insertion, management, and complications associated with arterial catheters in paediatric intensive care: a clinical audit. *Aust Crit Care.* 2019;S1036-7314(18)30349-7. doi:10.1016/j.aucc.2019.05.003

Sezione 6: Gestione dei Dispositivi per Accesso Venoso

Standard della sezione

I. Per garantire la sicurezza del paziente, medici ed infermieri devono essere competenti nella gestione dei dispositivi di accesso vascolare, compresa la conoscenza dell'anatomia, della fisiologia e delle tecniche di gestione di questi dispositivi in modo da mantenere l'accesso vascolare e a ridurre il rischio di complicanze.

II. Le indicazioni e i protocolli per la gestione dei dispositivi per accesso venoso sono stabiliti in politiche organizzative, procedure e/o linee guida di pratica e secondo le indicazioni dei produttori per l'uso.

35. FILTRAZIONE

Capitolo non selezionato per questa traduzione

36. CONNETTORI SENZA AGO

Standard

36.1 Un connettore senza ago con chiusura luer è usato per collegare siringhe e/o set di somministrazione all'hub di un dispositivo di accesso venoso o altro sito di iniezione per eliminare l'uso di aghi e ridurre le ferite da puntura.

Raccomandazioni pratiche

A. Utilizzare un connettore senza ago collegato direttamente all'hub del dispositivo, al connettore femmina di un set di estensione collegato o a una porta per iniezione posta su un set di somministrazione per facilitare l'infusione intermittente di soluzioni e farmaci. Lo scopo principale dei connettori senza ago è quello di eliminare l'uso di aghi quando si collegano set di somministrazione e/o siringhe al dispositivo venoso o ai siti di iniezione e ridurre le conseguenti ferite da puntura e l'esposizione agli agenti patogeni trasportati dal sangue.

1. Per l'infusione continua, i risultati ottenuti con l'uso di connettori senza ago come dispositivi aggiuntivi tra il dispositivo per accesso venoso e il set di somministrazione sono sconosciuti.
2. Assicurarsi che tutte le connessioni luer-lock siano ben salde per prevenire disconnessioni accidentali e perdite nel sistema di infusione.
3. Evitare l'uso di un connettore senza ago per la trasfusione di globuli rossi e in caso di infusione continua di soluzioni cristalloidi con flussi elevati. Test in vitro con connettori senza ago a pressione negativa, neutra e positiva dimostrano la maggiore riduzione del flusso nei cateteri di grandi dimensioni. L'impedimento al flusso elevato potrebbe causare un *outcome* clinico negativo.¹⁻⁶ (V)

B. Conoscere il meccanismo interno di *displacement* del fluido del connettore senza ago in uso (ad esempio, *displacement* negativo o positivo, neutro o antireflusso). Seguire le indicazioni del produttore relativamente al lavaggio, alla chiusura ed alla disconnessione. La classificazione dei connettori senza ago deriva dall'applicazione clinica in base alla loro funzionalità; tuttavia, non ci sono criteri stabiliti dalle agenzie di regolamentazione dei dispositivi che determinano quale dispositivo debba essere assegnato a ciascuna categoria.

1. In assenza di indicazioni del produttore, considerare il volume di reflusso riportato per ogni tipo e utilizzare la seguente sequenza:
 - a. *Displacement* negativo - *flushing*, clamp, disconnessione

b. *Displacement* positivo - *flushing*, deconnessione, clamp

c. *Displacement* neutro e antireflusso - nessuna sequenza specifica richiesta.

2. Standardizzare il tipo di connettore senza ago all'interno della propria organizzazione per ridurre il rischio di confusione su questi passaggi e migliorare i risultati clinici.

3. Il reflusso di fluido è documentato da studi in vitro con tutti i tipi di connettori senza ago, con quantità che vanno da 0,02 a 50,37 µL. I dispositivi con *displacement* negativo producono il maggior volume di reflusso, mentre i dispositivi antireflusso contenenti una valvola bidirezionale, sensibile alla pressione causano la minore quantità di reflusso. A causa del meccanismo interno, i dispositivi a *displacement* positivo hanno il maggior volume di reflusso al momento della connessione, mentre, per tutti gli altri tipi di connettori, la maggiore quantità di reflusso si verifica al momento della disconnessione.^{2,7-10} (V)

C. Molti fattori aggiuntivi, come il movimento del corpo, la respirazione, il rimbalzo dello stantuffo della siringa e la tosse, causano sbalzi pressori all'interno di un lume del catetere tali da permettere al sangue di muoversi al suo interno. Non si conoscono né il tempo necessario al sangue stagnante all'interno del lume di un catetere per coagulare né il volume minimo di sangue che può causare l'occlusione del lume. I lumi dei cateteri più piccoli permettono al sangue di refluire per un tratto più lungo nel lume.⁸ (V)

D. Quale sia il tipo di connettore senza ago associato al minor rischio di occlusione trombotica del lume del dispositivo per accesso venoso rimane controverso e richiede ulteriori studi. La quantità e la frequenza dei farmaci trombolitici utilizzati per la *clearance* del catetere sono stati utilizzati come surrogati per il monitoraggio dell'occlusione del lume del dispositivo per accesso venoso e in correlazione al tipo di connettore senza ago in uso.^{8,11,12} (IV)

E. Valutare i risultati pubblicati sui rischi di infezione associati ai diversi tipi di connettore senza ago al momento del loro acquisto, concentrandosi sui rischi, benefici e requisiti educativi. Gli studi che confrontano diversi tipi di connettori senza ago dimostrano che tutti i tipi permettono l'ingresso di microbi, e non ve ne è nessuno che sia superiore all'altro per quanto riguarda la contaminazione interna. Gli stafilococchi coagulasi negativi sono gli organismi che più frequentemente contaminano i dispositivi per accesso venoso.¹³⁻²³ (II)

F. Usare rubinetti quali quelli a 3 vie o rampe con un connettore senza ago o chiudere aggiungendo un connettore senza ago piuttosto che un semplice tappino. Il metodo di chiusura influisce maggiormente sulla contaminazione piuttosto che il tipo di spostamento del fluido all'interno del connettore senza ago. Sostituire il rubinetto con un connettore senza ago non appena clinicamente indicato.²⁴⁻²⁶ (I)

G. Disinfettare la superficie di connessione e la superficie esterna laterale del connettore senza ago collegato a qualsiasi dispositivo per accesso venoso per ridurre l'ingresso di microbi per via intraluminale. Utilizzare modalità di disinfezione attiva o passiva. Seguire le indicazioni del produttore per l'uso sia del connettore senza ago che dell'agente disinfettante. I fattori principali che influenzano questa pratica comprendono l'agente disinfettante, il tempo richiesto (es, applicazione e asciugatura) e il metodo di applicazione.

1. Eseguire la disinfezione attiva con un vigoroso *scrub* meccanico con un tampone piatto contenente alcool isopropilico al 70% o clorexidina su base alcoolica adatta per l'uso con dispositivi medici.

a. Studi recenti non mostrano alcuna differenza nell'efficacia del tempo di scrub tra 5 e 15 secondi con alcool isopropilico al 70% e clorexidina gluconata, e i ricercatori hanno suggerito che la rimozione di tutti gli organismi potrebbe non essere possibile in caso di contaminazione estesa.

b. Un altro tipo di dispositivo per la disinfezione attiva contiene una spugna impregnata di alcool ed è usato per lo scrub meccanico del connettore senza ago e il lume interno dei rubinetti e viene immediatamente eliminato dopo l'uso. I test in vitro hanno dimostrato che quel dispositivo è inefficace per la decontaminazione del lume interno dei rubinetti. Per la disinfezione dei connettori senza ago, uno studio in vitro ha mostrato che questo dispositivo ha un'efficacia pari a quella di un tampone imbevuto di alcool mentre un altro studio ha mostrato una sua modesta efficacia visto che dal 5% al 15% della colonizzazione superficiale persisteva dopo lo scrub su 2

tipi di connettori senza ago rispetto all'uso del semplice tampone con alcool. Non ci sono dati sull'impatto clinico con questo dispositivo.

c. Il tempo di asciugatura con alcool isopropilico al 70% è di 5 secondi; la clorexidina a base di alcool richiede 20 secondi. Lo iodio povidone richiede più di 6 minuti per essere completamente asciutto, rendendolo meno vantaggioso nella pratica clinica. I tempi di asciugatura nella pratica quotidiana dipendono dall'umidità e dal clima dell'ambiente in cui si opera.^{4,27-33} (II)

2. Eseguire una disinfezione passiva applicando un cappuccio contenente un agente disinfettante (per esempio, alcool isopropilico al 70%, alcool iodato) per creare una barriera fisica alla contaminazione nell'intervallo tra gli utilizzi. Seguire le istruzioni d'uso del produttore per quanto riguarda la latenza per l'inizio dell'efficacia dopo l'applicazione e la massima durata dell'effetto antibatterico. Una volta rimossi, gettare via i cappucci usati e non riattaccarli al connettore senza ago. Usare strategie di implementazione multidisciplinari, compresa l'educazione del personale e il supporto alle decisioni dei manager fornendo un feedback puntuale al personale sui risultati, poiché è stato dimostrato che questi dispositivi abbassano il tasso di infezioni ematiche associate al catetere.^{28,34-36} (I)

3. Gli studi che confrontano i metodi attivi e passivi di disinfezione mostrano per entrambi la loro efficacia.

a. La disinfezione attiva con tamponi di clorexidina gluconata su base alcoolica o la disinfezione passiva con tappi contenenti alcool isopropilico al 70% sono state associate a tassi più bassi di infezione ematica associata a catetere, mentre i tamponi contenenti alcool isopropilico al 70% erano i meno efficaci secondo una metanalisi di studi quasi sperimentali. Uno studio quasi sperimentale non ha mostrato una riduzione significativa della infezione ematica associata a catetere in un *setting* assistenziale pediatrico, probabilmente a causa della una breve permanenza del catetere in questa popolazione.

b. Un recente studio clinico randomizzato sulla disinfezione dei connettori senza ago smontati su dispositivi di accesso vascolare centrale ha confrontato salviette imbevute di alcool isopropilico al 70%, salviette di clorexidina gluconata su base alcoolica, e cappucci con alcool isopropilico al 70%. I tassi di infezione ematica associata a catetere erano bassi in entrambi i gruppi che usavano alcool isopropilico e zero nel gruppo che utilizzava clorexidina a base di alcool gluconato.^{30,37,38} (I)

4. Disinfettare la superficie delle connessioni prima di ogni ingresso.

a. Gli studi si concentrano sulle pratiche di disinfezione prima dell'accesso iniziale al connettore senza ago; tuttavia, gli studi non affrontano la necessità di disinfezione prima dei successivi accessi che si rendono necessari per somministrare un farmaco con infusione intermittente (es, lavaggio con soluzione salina prima e dopo la medicazione, *lock* del dispositivo per accesso venoso). Anche se la necessità di una completa disinfezione prima dei successivi accessi non è nota, la rimozione dei detriti organici e inorganici (per esempio, tracce ematiche, farmaci secchi, pilucchi dei vestiti, contaminazione involontaria da contatto) con un tampone di disinfezione tra i vari accessi può fornire una protezione aggiuntiva per il tratto intraluminale. (Consenso del comitato)

5. Aderire alla tecnica asettica standard senza contatto (Standard-ANTT) quando si accede e si cambia un connettore senza ago.

a. Collegare solo l'estremità di una siringa sterile o il connettore maschio luer sterile del deflussore (IV) al connettore senza ago.

b. Assicurarsi che il materiale per la disinfezione sia prontamente disponibile al letto del paziente per facilitare la compliance del personale alla disinfezione del connettore senza ago (vedi Standard 18, Tecnica asettica senza contatto).^{3,4,7,39} (IV)

6. L'uso di connettori senza ago con un rivestimento antimicrobico (es. argento, clorexidina/argento) richiede adeguate tecniche di disinfezione, poiché quella tecnologia da sola non sostituisce le corrette pratiche di disinfezione. Connettori senza ago rivestiti d'argento hanno dimostrato di

diminuire il tasso di infezione ematica associata a catetere, anche se quantità significative di biofilm e microrganismi sono stati trovati sia su connettori rivestiti che non rivestiti.^{40,41} (IV)

7. Monitorare la *compliance* di medici ed infermieri per assicurare che il metodo scelto per la disinfezione sia applicato in modo appropriato ai connettori senza ago su tutti i dispositivi per accesso venoso, poiché si tratta di un elemento critico per la riduzione della contaminazione intraluminale e della conseguente infezione ematica.^{27,28,42,43} (II)

H. Sostituire il connettore senza ago non più frequentemente di 96 ore o secondo le istruzioni d'uso del produttore. Sostituirli ad intervalli più frequenti non solo non aggiunge alcun beneficio ma è stato dimostrato che al contrario aumenta il rischio di infezione ematica associata a catetere.

1. Qualunque connettore senza ago deve anche essere sostituito nei casi seguenti: quando il connettore è stato rimosso, per qualunque motivo; in presenza di detriti o residui ematici visibili all'interno del connettore; prima di prelevare dal catetere venoso un campione per emocoltura; in caso di contaminazione del connettore; o comunque sulla base dei protocolli locali e delle istruzioni per l'uso del fabbricante (fare riferimento allo Standard 50, *Infezioni*).^{3,44,45} (IV)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. US Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Bloodborne pathogens. Standard 29 CFR 1910.1030. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.1030>
2. Hadaway L. Needleless connectors for IV catheters. *Am J Nurs.* 2012;112(11):32-44. doi:10.1097/01.NAJ.0000422253.72836.c1
3. Ling ML, Apisarnthanarak A, Jaggi N, et al. APSIC guide for prevention of central line associated bloodstream infections (CLABSI). *Antimicrob Resist Infect Control.* 2016;5:16. doi:10.1186/s13756-016-0116-5
4. Loveday H, Wilson J, Pratt R, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86(Suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/S0195-6701(13)60012-2
5. Liu D, Keijzers G. Do SmartSite antireflux valves limit the flow rate of 0.9% normal saline through intravenous cannulas? *Eur J Emerg Med.* 2013;20(2):123-125. doi:10.1097/MEJ.0b013e32835730fc
6. Lehn RA, Gross JB, Mclsaac JH, Gipson KE. Needleless connectors substantially reduce flow of crystalloid and red blood cells during rapid infusion. *Anesth Analg.* 2015;120(4):801-804. doi:10.1213/ANE.0000000000000630
7. Harrold K. Guide to the safe use of needlefree connectors. *Br J Nurs.* 2019;28(Sup14b):1-6. doi:10.12968/bjon.2019.28.Sup14b.1
8. Hull GJ, Moureau NL, Sengupta S. Quantitative assessment of reflux in commercially available needle-free IV connectors. *J Vasc Access.* 2018;19(1):12-22. doi:10.5301/jva.5000781
9. Elli S, Abbruzzese C, Cannizzo L, Lucchini A. In vitro evaluation of fluid reflux after flushing different types of needleless connectors. *J Vasc Access.* 2016;17(5):429-434. doi:10.5301/jva.5000583
10. Curran E. Needleless connectors: the vascular access catheter's microbial gatekeeper. *J Infect Prev.* 2016;17(5):234-240. doi:10.1177/17571774 16657164
11. Steere L, Rousseau M, Durland L. Lean Six Sigma for intravenous therapy optimization: a hospital use of lean thinking to improve occlusion management. *J Assoc Vasc Access.* 2018;23(1):42-50. <https://doi.org/10.1016/j.java.2018.01.002>
12. Williams A. Catheter occlusion in home infusion: the influence of needleless connector design on central catheter occlusion. *J Infus Nurs.* 2018;41(1):52-57. doi:10.1097/NAN.0000000000000259

13. Casey A, Karpanen T, Nightingale P, Elliott T. An in vitro comparison of microbial ingress into 8 different needleless IV access devices. *J Infus Nurs.* 2015;38(1):18-25. doi:10.1097/NAN.0000000000000082
14. Casey AL, Karpanen TJ, Nightingale P, Elliott TS. The risk of microbial contamination associated with six different needle-free connectors. *Br J Nurs.* 2018;27(2):S18-S26. doi:10.12968/bjon.2018.27.2.S18
15. Casey A, Karpanen T, Nightingale P, Chaganti S, Elliott TSJ. Microbiologic contamination of a positive-and a neutral-displacement needleless intravenous access device in clinical use. *Am J Infect Control.* 2016;44(12):1678-1680. doi:10.1016/j.ajic.2016.06.027
16. Curran E. Outbreak column 19: needleless connectors (NCs) tales from nine outbreaks. *J Infect Prev.* 2016;17(5):241-247. doi:10.1177/1757177416650202doi:10.1016/j.ajic.2016.06.027
17. Guembe M, Pérez Granda MJ, Cruces R, Alcalá L, Bouza E. The NeutraClear® needleless connector is equally effective against catheter colonization compared to MicroClave.® *J Vasc Access.* 2017;18(5):415-418. doi:10.5301/jva.5000775
18. Hankins R, Majorant OD, Rupp ME, et al. Microbial colonization of intravascular catheter connectors in hospitalized patients. *Am J Infect Control.* 2019;47(12):1489-1492. doi:10.1016/j.ajic.2019.05.024
19. Delgado M, Capdevila JA, Sauca G, et al. Positive-pressure needleless connectors did not increase rates of catheter hub colonization respecting the use of neutral-pressure needleless connectors in a prospective randomized trial. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2020;38(3):119-122. doi:10.1016/j.eimc.2019.07.012
20. Slater K, Cooke M, Whitby M, et al. Microorganisms present on peripheral intravenous needleless connectors in the clinical environment. *Am J Infect Control.* 2017;45(8):932-934. doi:10.1016/j.ajic.2017.02.008
21. Clavier T, Ferguen M, Gouin P, et al. Impact of MaxZero™ needle-free connector on the incidence of central venous catheter-related infections in surgical intensive care unit. *Aust Crit Care.* 2019;32(2):107- 111. doi:10.1016/j.aucc.2018.03.003
22. Koeppen M, Weinert F, Oehlschlaeger S, Koerner A, Rosenberger P, Haeberle HA. Needle-free connectors catheter-related bloodstream infections: a prospective randomized controlled trial. *Intensive Care Med Exp.* 2019;7(1):63. doi:10.1186/s40635-019-0277-7
23. Rosenthal VD. Clinical impact of needle-free connector design: a systematic review of literature [published online ahead of print Feb 14, 2020]. *J Vasc Access.* 2020;1129729820904904. doi:10.1177/1129729820904904
24. Hadaway L. Stopcocks for inusion therapy: evidence and experience. *J Infus Nurs.* 2018;41(1):24-34. doi:10.1097/NAN.0000000000000258
25. Rosenthal VD. Impact of needle-free connectors compared with 3-way stopcocks on catheter-related bloodstream infection rates: a meta-analysis. *Am J Infect Control.* 2020;48(3):281-284. doi:10.1016/j.ajic.2019.08.015
26. Sengul T, Guven B, Ocakci AF, Kaya N. Connectors as a risk factor for blood-associated infections (3-way stopcock and needleless connector): a randomized-experimental study. *Am J Infect Control.* 2020;48(3):275-280. doi:10.1016/j.ajic.2019.08.020
27. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(Suppl 2):S89-S107.
28. Moureau NL, Flynn J. Disinfection of needleless connector hubs: clinical evidence systematic review. *Nurs Res Pract.* 2015;2015:796762. doi:10.1155/2015/796762
29. Slater K, Cooke M, Fullerton F, et al. Peripheral intravenous catheter needleless connector decontamination study—randomized controlled trial. *Am J Infect Control.* 2020;48(9):1013-1018. doi:10.1016/j.ajic.2019.11.030

30. Rickard CM, Flynn J, Larsen E, et al. Needleless connector decontamination for prevention of central venous access device infection: a pilot randomized controlled trial [published online ahead of print Jul 29, 2020]. *Am J Infect Control*. 2020;S0196-6553(20)30731-8. doi:10.1016/j.ajic.2020.07.026
31. ECRI Institute. Evaluation: BD Bard access site-scrub IPA disinfection device for needle-free IV connectors. *Health Devices*. Published March 12, 2020. <https://www.ecri.org/search-results/member-preview/hdjournal/pages/eval-bard-site-scrub-ipa-device>
32. Holroyd JL, Paulus DA, Rand KH, Enneking FK, Morey TE, Rice MJ. Universal intravenous access cleaning device fails to sterilize stopcocks. *Anesth Analg*. 2014;118(2):333-343. doi:10.1213/ANE.0000000000000059
33. Slater K, Fullerton F, Cooke M, Snell S, Rickard CM. Needleless connector drying time—how long does it take? *Am J Infect Control*. 2018;46(9):1080-1081. doi:10.1016/j.ajic.2018.05.007
34. Beeler C, Kerley D, Davis C, et al. Strategies for the successful implementation of disinfecting port protectors to reduce CLABSI in a large tertiary care teaching hospital. *Am J Infect Control*. 2019;47(12):1505-1507. doi:10.1016/j.ajic.2019.05.016
35. Voor In 't Holt AF, Helder OK, Vos MC, et al. Antiseptic barrier cap effective in reducing central line-associated bloodstream infections: a systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2017;69:34-40. doi:10.1016/j.ijnurstu.2017.01.007
36. Inchingolo R, Pasciuto G, Magnini D, et al. Educational interventions alone and combined with port protector reduce the rate of central venous catheter infection and colonization in respiratory semi-intensive care unit. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):215. doi:10.1186/s12879-019-3848-z
37. Flynn JM, Larsen EN, Keogh S, Ullman AJ, Rickard CM. Methods for microbial needleless connector decontamination: a systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2019;47(8):956-962. doi:10.1016/j.ajic.2019.01.002
38. Helder OK, van Rosmalen J, van Dalen A, et al. Effect of the use of an antiseptic barrier cap on the rates of central line-associated bloodstream infections in neonatal and pediatric intensive care. *Am J Infect Control*. 2020;48(10):1171-1178. doi:10.1016/j.ajic.2019.11.026
39. Flynn JM, Keogh SJ, Gavin NC. Sterile v aseptic non-touch technique for needle-less connector care on central venous access devices in a bone marrow transplant population: a comparative study. *Eur J Oncol Nurs*. 2015;19(6):694-700. doi:10.1016/j.ejon.2015.05.003
40. Jacob JT, Chernetsky Tejedor S, Dent Reyes M, et al. Comparison of a silver-coated needleless connector and a standard needleless connector for the prevention of central line-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015;36(3):294-301. doi:10.1017/ice.2014.58
41. Perez E, Williams M, Jacob JT, et al. Microbial biofilms on needleless connectors for central venous catheters: a comparison of standard and silver-coated devices collected from patients in an acute care hospital. *J Clin Microbiol*. 2014;52(3):823-831. doi:10.1128/JCM.02220-13
42. Cameron-Watson C. Port protectors in clinical practice: an audit. *Br J Nurs*. 2016;25(8):S25-S31. doi:10.12968/bjon.2016.25.8.S25
43. McBeth CL. Scrub the hub: CLABSI prevention through nurse leader, staff engagement. *Nurse Leader*. 2020;18(2):116-119. <https://doi.org/10.1016/j.mnl.2020.01.007>
44. Sherertz RJ, Karchmer TB, Palavecino E, Bischoff W. Blood drawn through valved catheter hub connectors carries a significant risk of contamination. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2011;30(12):1571-1577. doi:10.1007/s10096-011-1262-6
45. Sandora TJ, Graham DA, Conway M, Dodson B, Potter-Bynoe G, Margossian SP. Impact of needleless connector change frequency on central line-associated bloodstream infection rate. *Am J Infect Control*. 2014;42(5):485-489. doi:10.1016/j.ajic.2014.01.022

37. ALTRI DISPOSITIVI AGGIUNTIVI

Standard

37.1 I dispositivi aggiuntivi (ovvero tutti i componenti della linea infusionale connessi al dispositivo per accesso venoso) devono essere utilizzati solo in presenza di indicazione clinica precisa, per una finalità specifica e attenendosi alle istruzioni del fabbricante.

37.2 I dispositivi aggiuntivi sono di tipo *luer-lock* o integrato e sono compatibili con il sistema di somministrazione per garantire una connessione sicura, ridurre la manipolazione e minimizzare il rischio di perdite, disconnessioni o collegamenti errati. Un catetere con un set di estensione integrato non è considerato un dispositivo aggiuntivo.

Raccomandazioni pratiche

A. Utilizzare dispositivi *add-on* di tipo *luer-lock* o integrati (es, set di estensione a lume singolo o multilume, rampe, prolunghie spiralate, cappucci per cannule, connettori senza ago, filtri in linea e rubinetti [rubinetto a 3 vie]) per accrescere la lunghezza della linea, aumentare la filtrazione, per una manipolazione sicura, o per migliorare la funzione del sistema di infusione (per esempio, allungando la linea esterna per diminuire il movimento/manipolazione dell'*hub* delle cannule periferiche). (fare riferimento a Standard 35, *Filtrazione*; Standard 36, *Connettori senza ago*).¹⁻³ (III)

B. Limitare l'uso di dispositivi aggiuntivi quando possibile per diminuire le manipolazioni eccessive, le disconnessioni accidentali o errate e il rischio di contaminazione e successiva infezione. I dispositivi aggiuntivi possono causare problemi alla somministrazione del farmaco e aumentare i costi procedurali.⁴⁻¹⁸ (III)

1. L'utilizzo del propofol come anestetico può favorire la proliferazione dei microorganismi negli spazi morti dei rubinetti e di altri dispositivi aggiuntivi, aumentando quindi il rischio di infezione. Anche la flora batterica della cute del paziente, quella sulle mani dell'operatore e la flora ambientale contribuiscono alla contaminazione dei rubinetti.¹ (IV)

2. Preferire rubinetti (e altri dispositivi analoghi) dotati di un connettore senz'ago integrato con il dispositivo, piuttosto che coperti da un semplice cappuccio; se possibile, sostituire l'intero rubinetto con un connettore senza ago, allo scopo di ridurre il rischio di contaminazione.^{1,19} (IV)

3. Prima di accedere al dispositivo aggiuntivo, disinfettare l'*hub* con disinfezione attiva o passiva (fare riferimento allo Standard 36, *Connettori senza ago*).

C. Cambiare il dispositivo aggiuntivo ad ogni nuovo impianto di dispositivo per accesso venoso, ad ogni sostituzione del set di somministrazione se integrato nel deflussore (per esempio, il filtro fa parte del set di somministrazione), o come previsto dall'organizzazione, e ogni volta che l'integrità del prodotto è compromessa o si sospetta che lo sia.^{20,21} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Hadaway L. Stopcocks for infusion therapy: evidence and experience. *J Infus Nurs.* 2018;41(1):24-34. doi:10.1097/NAN.0000000000000258

2. Perez M, Décaudin B, Abou Chahla W, et al. Effectiveness of in-line filters to completely remove particulate contamination during a pediatric multidrug infusion protocol. *Sci Rep.* 2018;8(1):7714. doi:10.1038/s41598-018-25602-6

3. Villa G, Chelazzi C, Giua R, et al. In-line filtration reduces postoperative venous peripheral phlebitis associated with cannulation: a randomized clinical trial. *Anesth Analg*. 2018;127(6):1367-1374. doi:10.1213/ANE.0000000000003393
4. Benedict A, Mayer A, Craven H. Closed arterial lab sampling devices: a study of compliance and best practice. *Br J Nurs*. 2017;26(14):S24- S29. doi:10.12968/bjon.2017.26.14.S24
5. Genay S, Décaudin B, Scoccia S, et al. An in vitro evaluation of infusion methods using a syringe pump to improve noradrenaline administration. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59(2):197-204. doi:10.1111/aas.12439
6. Hankins R, Majorant OD, Rupp ME, et al. Microbial colonization of intravascular catheter connectors in hospitalized patients. *Am J Infect Control*. 2019;47(12):1489–1492. doi:10.1016/j.ajic.2019.05.024
7. Koeppen M, Weinert F, Oehlschlaeger S, Koerner A, Rosenberger P, Haeberle HA. Needle-free connectors catheter-related bloodstream infections: a prospective randomized controlled trial. *Intensive Care Med Exp*. 2019;7(1):63. doi:10.1186/s40635-019-0277-7
8. Kuntz MT, Dudaryk R, McNeer RR. Can variable practice habits and injection port dead-volume put patients at risk? *J Clin Monit Comput*. 2019;33(4):549-556. doi:10.1007/s10877-018-0179-3
9. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al; Society for Healthcare Epidemiology of America. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(7):753-771.
10. Nandy P, Young M, Haugen SP, et al. Evaluation of one-way valves used in medical devices for prevention of cross-contamination. *Am J Infect Control*. 2017;45(7):793-798. doi:10.1016/j.ajic.2017.02.015
11. Rosenthal VD. Clinical impact of needle-free connector design: a systematic review of literature [published online ahead of print Feb 14, 2020]. *J Vasc Access*. 2020;1129729820904904. doi:10.1177/1129729820904904
12. Rosenthal VD. Impact of needle-free connectors compared with 3-way stopcocks on catheter-related bloodstream infection rates: a meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2020;48(3):281-284. doi:10.1016/j.ajic.2019.08.015
13. Sengul T, Guven B, Ocakci AF, Kaya N. Connectors as a risk factor for blood-associated infections (3-way stopcock and needleless connector): a randomized-experimental study. *Am J Infect Control*. 2020;48(3):275-280. doi:10.1016/j.ajic.2019.08.020
14. Devrim İ. Letter to the Editor regarding "Connectors as a risk factor for blood-associated infections (3-way stopcock and needleless connector): a randomized-experimental study." *Am J Infect Control*. 2020;48(3):351–352. doi:10.1016/j.ajic.2019.10.026
15. Sengul T, Guven B, Ocakci AF, Kaya N. Response to a Letter to the Editor regarding "Connectors as a risk factor for blood-associated infections (3-way stopcock and needleless connector): a randomized-experimental study." *Am J Infect Control*. 2020;48(3):350–351. doi:10.1016/j.ajic.2019.11.001
16. US Food and Drug Administration. Tips for health care providers to reduce medical device misconnections. Published December 13, 2017. <https://www.fda.gov/medical-devices/medical-device-connectors/tips-health-care-providers-reduce-medical-device-misconnections>
17. US Food and Drug Administration. Medical device connectors. Published September 7, 2018. <https://www.fda.gov/medical-devices/general-hospital-devices-and-supplies/medical-device-connectors>
18. Weberding NT, Saladino RA, Minnigh MB, et al. Adenosine administration with a stopcock technique delivers lower-than-intended drug doses. *Ann Emerg Med*. 2018;71(2):220-224. doi:10.1016/j.annemergmed.2017.09.002
19. Sandora TJ, Graham DA, Conway M, Dodson B, Potter-Bynoe G, Margossian SP. Impact of needleless connector change frequency on central line-associated bloodstream infection rate. *Am J Infect Control*. 2014;42(5):485-489.

20. Alexander M, Gorski L, Corrigan A, Bullock M, Dickenson A, Earhart A. Technical and clinical application. In: Alexander M, Corrigan A, Gorski L, Phillips L, eds. Core Curriculum for Infusion Nursing. 4th ed. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2014:1-85.

21. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. *Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011*. Centers for Disease Control and Prevention; 2011:51-57. Updated October 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/bsi-guidelines-H.pdf>

38. DISPOSITIVI PER LA STABILIZZAZIONE DEI CATETERI VENOSI

DEFINIZIONI CHIAVE

Dispositivo di fissaggio adesivo (ASD): un dispositivo che aderisce alla pelle dotato di un meccanismo per fissarlo alla cute; una medicazione separata è posta sopra l'ASD. Sia la medicazione che l'ASD devono essere rimossi e sostituiti a intervalli specifici durante il periodo di permanenza del dispositivo per accesso venoso.

Dispositivo di fissaggio integrato (ISD): un dispositivo che combina una medicazione con funzioni di fissaggio; comprende una finestra trasparente e semipermeabile e una cornice di tessuto bordato con tecnologia di fissaggio integrata.

Sistema di ancoraggio sottocutaneo (SASS): un dispositivo di fissaggio che ancora il dispositivo per accesso venoso in posizione tramite piedini/inserti flessibili che vengono posizionati appena sotto la pelle; questi agiscono per stabilizzare il catetere proprio nel punto di impianto.

Una medicazione separata viene posta sopra il SASS. Il SASS non ha bisogno di essere cambiato a intervalli regolari come la medicazione e può rimanere in posizione se non ci sono complicanze associate.

Adesivo tissutale (TA): una colla cianoacrilica medicale che può sigillare il sito di impianto e fissare temporaneamente il catetere alla pelle nel punto di impianto e sotto il suo hub. L'AT deve essere riapplicato ad ogni cambio di medicazione.

Standard

38.1 I dispositivi per accesso venoso sono fissati per prevenire complicanze associate al loro movimento nel sito di impianto e alla perdita involontaria dell'accesso.

38.2 I metodi impiegati per stabilizzare il catetere non devono ostacolare la valutazione e il controllo dell'*exit site* del catetere e non devono ostacolare la circolazione venosa o interferire con la somministrazione della terapia infusioneale.

Raccomandazioni pratiche

A. Usare un metodo di fissaggio (dispositivo di fissaggio integrato [ISD]; un sistema di ancoraggio sottocutaneo SASS], un adesivo tissutale (TA) o un dispositivo di fissaggio adesivo dispositivo [ASD]), oltre alla medicazione primaria, per stabilizzare e fissare i dispositivi per accesso venoso. Un fissaggio inadeguato può causare il dislocamento involontario e complicanze che richiedono una rimozione prematura.

1. Il fissaggio in aggiunta alla medicazione primaria riduce il movimento nel sito di impianto e le complicanze successive che interrompono la terapia endovenosa necessaria; attenua il dolore, la paura e l'ansia legati alla sostituzione del dispositivo per accesso venoso; e riduce il costo complessivo dell'assistenza sanitaria.¹⁻¹² (I)

B. Scegliere il metodo più appropriato per il fissaggio del dispositivo venoso in base a fattori quali il tipo di dispositivo per accesso venoso, l'età del paziente, il turgore e l'integrità della pelle, la durata prevista della terapia, le lesioni cutanee adesive precedenti e qualsiasi tipo di drenaggio che fuoriesce dal sito di impianto.¹⁻⁷ (II)

C. Evitare l'uso di suture in quanto non sono alternative efficaci al dispositivo di fissaggio; le suture sono associate a ferite da aghi, favoriscono la crescita di biofilm e aumentano il rischio di infezione ematica associata a catetere⁶⁻¹² (II)

D. Valutare l'efficacia della combinazione di misure di fissaggio diverse per ridurre le complicanze e il fallimento. Sono necessari altri studi clinici randomizzati con campioni di dimensioni adeguate per confermare questo approccio combinato.^{6,9,11,13,14} (III)

1. Evitare l'uso di cerotto non sterile; i rotoli di cerotto non sterile possono essere contaminati da batteri patogeni.^{15,16} (V)

E. Valutare l'uso di opzioni di fissaggio come un adesivo tessutale oltre alla medicazione principale o un dispositivo di fissaggio integrato per aumentare la stabilizzazione di dispositivi quali le cannule corte. Anche se in campioni piccoli, entrambi hanno dimostrato tassi di fallimento ridotti negli adulti e nei pazienti pediatrici e in alcuni studi hanno prolungato il tempo di permanenza delle cannule periferiche.^{12,17-19} (II)

1. Ci sono diverse prove che il fissaggio aggiuntivo, un dispositivo di fissaggio integrato o un adesivo tessutale, per le cannule periferiche corte riducono le complicanze. Questi piccoli studi non permettono di arrivare ad alcuna conclusione e sono necessari studi di efficacia più ampi.^{2,9,11,13,17-21} (II)

2. Due piccoli studi (1 su adulti e 1 su pazienti pediatrici) non hanno mostrato una riduzione delle complicanze e nei fallimenti delle cannule corte quando un ASD è stato usato come in aggiunta alla medicazione principale.^{8,19} (IV)

3. L'adesivo tessutale a base di cianoacrilato per il fissaggio è stato studiato in vitro, negli animali, in uno studio pilota sulle cannule periferiche e in un RCT sulle cannule arteriose e in un grande studio clinico randomizzato di superiorità sulle cannule periferiche. Sono stati riportati risultati contrastanti. Minori fallimenti e aumento del tempo di permanenza sono stati riportati in uno studio pilota randomizzato, nelle cannule periferiche corte quando il TA viene applicato in aggiunta a una medicazione trasparente con o senza bordo e in studi osservazionali in varie popolazioni di pazienti; tuttavia, uno studio RCT di superiorità sul fissaggio delle cannule periferiche in pazienti adulti ricoverati non ha dimostrato una riduzione dei loro fallimenti, concludendo che sono necessari grandi studi clinici randomizzati per confermare la sicurezza e il rapporto costo-efficacia di medicazioni innovative^{2,12,17,18,20,22,23} (II)

4. Utilizzare un metodo di fissaggio per le cannule periferiche lunghe e i cateteri Midline.²⁴ (V, consenso del comitato)

F. Utilizzare un SASS, ISD, TA o ASD per i cateteri PICC come alternativa alle suture; sono considerati più sicuri delle suture e riducono il rischio di complicanze, comprese le infezioni e il dislocamento.^{21,25-29} (I)

1. Piccoli studi pilota e studi osservazionali riportano un miglioramento dei risultati dei metodi di fissaggio tra cui SASS, ISD e TA rispetto alle ASD. Sono necessari più studi clinici e più potenti per confermare la sicurezza e l'efficacia dei vari metodi di immobilizzazione nelle diverse popolazioni di pazienti.^{10,21,27,29-32} (II)

G. Valutare la portata in termini di efficacia clinica e economica dei dispositivi SASS per PICC e dispositivi per accesso venoso centrale, compresi i cateteri tunnellizzati, con e senza cuffia in pazienti adulti e pediatrici.^{25,27,29-32} (II)

1. Studi che confrontano l'uso di dispositivi ASD e SASS come sistemi efficaci e accettabili per i PICC e dispositivi per accesso venoso centrale tunnellizzati, cuffiati e non, sono limitati a uno studio RCT pilota e diversi piccoli studi descrittivi. Gli studi osservazionali monocentrici dimostrano che il SASS è più efficace delle suture tradizionali e dei dispositivi ASD nel prevenire il fallimento del catetere, in particolare il dislocamento in pazienti con integrità cutanea alterata. Il giudizio dei

pazienti e la soddisfazione dei medici per le SASS sono stati favorevoli; tuttavia, sono necessari studi clinici più approfonditi per confermarne la sicurezza e l'efficacia clinica.^{25,27,28,35} (III)

2. L'Istituto nazionale per l'eccellenza clinica (NICE) nel Regno Unito conferma il potenziale in termini di sicurezza del paziente e il beneficio in termini di costi dei dispositivi intradermici, in particolare per un uso superiore ai 15 giorni, e conclude però che è anche necessario uno studio dal disegno di più robusto per confermare questi risultati.²⁷ (IV)

H. Valutare i benefici del TA come aggiunta al metodo principale di medicazione e fissaggio in quanto fornisce emostasi immediata nel sito di impianto e prolunga l'intervallo tra l'impianto del dispositivo per accesso venoso e il primo cambio di medicazione. L'applicazione del TA al sito di impianto del catetere è stata dimostrata in studi in vivo, studi su animali e in alcuni piccoli studi clinici per fornire una barriera alla crescita dei microrganismi sulla punta del catetere. Gli studi clinici non danno conferme definitive; uno studio clinico randomizzato pilota, pediatrico ha riportato una riduzione della colonizzazione della punta del catetere; tuttavia, un grande RCT eseguito negli adulti non ha riportato alcuna riduzione nei microrganismi coltivati sulla punta del catetere, suggerendo che sono necessari altri studi clinici randomizzati più grandi per confermare questi risultati.^{2,12,17,20,21,31,36,37} (II)

1. Non è chiaro quale sia il metodo più efficace di medicazione e di fissaggio per i cateteri venosi centrali non tunnelizzati inseriti nelle vene del collo e all'inguine, che rimane un problema impegnativo. Studi pilota condotti su pazienti adulti e pediatrici in area critica dimostrano che le alternative rappresentate dai dispositivi ISD e dal cianoacrilato usati insieme alle suture potrebbero essere preferibili rispetto alle ASD e alle suture da sole; tuttavia, sono necessari ulteriori studi.^{6,7,36,38} (III)

I. Non usare bende arrotolate, elastiche o meno, come metodo principale di fissaggio del dispositivo per accesso venoso, in quanto non fissano adeguatamente il dispositivo.

1. Un singolo manicotto tubolare che può essere facilmente rimosso per ispezionare il sito di impianto è preferito a una benda arrotolata nel caso sia richiesta una ulteriore sicurezza.¹¹ (IV)

2. La presenza di disturbi della pelle che controindicano l'uso di adesivi medici (cioè, epidermolisi pediatrica bollosa, necrolisi epidermica tossica e ustioni) può rendere necessario l'uso di una rete tubolare di garza piuttosto che i dispositivi ASD. Studi osservazionali monocentrici dimostrano che l'uso di SASS potrebbe essere efficace e sicuro in questa popolazione di pazienti; tuttavia, questi studi sono di piccole dimensioni ed è raccomandata la stretta osservazione di questo gruppo di pazienti particolarmente vulnerabili.^{25,27,28} (III)

J. Valutare l'integrità del fissaggio del dispositivo per accesso venoso ad ogni cambio di medicazione e cambiare il dispositivo di fissaggio secondo le istruzioni d'uso del produttore. Rimuovere il dispositivo ASD ad ogni cambio di medicazione per consentire un'adeguata antisepsi della pelle e applicare un nuovo dispositivo. Il cianoacrilato dovrebbe essere riapplicato ad ogni cambio di medicazione. Un dispositivo di fissaggio progettato per rimanere in posizione per tutta la vita del dispositivo per accesso venoso (es, SASS) non ha bisogno di essere rimosso e sostituito regolarmente ad ogni cambio di medicazione; tuttavia, dovrebbe essere tenuto in osservazione durante la cura e la gestione del catetere per garantirne l'integrità.^{5-7,21,27,36,38} (I)

K. Essere consapevoli del rischio di lesioni cutanee associate al catetere.

1. Valutare la cute quando il dispositivo di fissaggio è sostituito; prevenire il rischio potenziale di lesioni cutanee a causa dell'età, del movimento delle articolazioni e della presenza di edema.^{6,39,40} (III)

2. Applicare soluzioni protettive sulla pelle prima della medicazione e del fissaggio per ridurre il rischio di lesioni cutanee associate al catetere (fare riferimento allo Standard 55, *Lesioni cutanee associate al catetere*).^{2,5,6,40,41} (II)

K. Non reintrodurre mai in vena un dispositivo per accesso venoso dislocato. Dopo la valutazione della posizione della punta, della terapia da somministrare e degli altri fattori rilevanti, il dispositivo per accesso venoso deve essere bloccato nella posizione esistente; tuttavia, la rimozione e il reimpianto in un nuovo sito, o la sostituzione del catetere potrebbero essere gli interventi più appropriati se il catetere

non è più in una posizione che permetta la somministrazione della terapia prescritta (fare riferimento allo Standard 54, *Malposizione del Dispositivo di Accesso Vascolare Centrale*).

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Barton A. Keeping up to date with catheter securement: an overview. *Br J Nurs.* 2016;25(14):S5-S6. doi:10.12968/bjon.2016.25.14.S5
2. Corley A, Marsh N, Ullman AJ, Rickard CM. Tissue adhesive for vascular access devices: who, what, where and when? *Br J Nurs.* 2017;26(19):S4-S17. doi:10.12968/bjon.2017.26.19.S4
3. Hitchcock J, Savine L. Medical adhesive-related skin injuries associated with vascular access. *Br J Nurs.* 2017;26(8):S4-S12. doi:10.12968/bjon.2017.26.8.S4
4. Inwood S. An exploration of the past, present and future of catheter securement. *Br J Nurs.* 2014;23(8):S26-S27. doi:10.12968/bjon.2014.23.Sup8.S26
5. Rickard C, Ullman A, Kleidon T, Marsh N. Ten tips for dressing and securement of IV device wounds. *Aust Nurs Midwifery J.* 2017;24(10):32-34.
6. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, et al. Dressing and securement for central venous access devices (DISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO CENTRALEs): a Cochrane systematic review. *Int J Nurs Stud.* 2016;59:177-196. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.04.003
7. Mitchell ML, Ullman AJ, Takashima M, et al. Central venous access device securement and dressing effectiveness: the CASCADE pilot randomised controlled trial in the adult intensive care. *Aust Crit Care.* 2020;33(5)441-451. doi:10.1016/j.aucc.2019.10.002
8. Laudenbach N, Braun CA, Klaverkamp L, Hedman-Dennis S. Peripheral i.v. stabilization and the rate of complications in children: an exploratory study. *J Pediatr Nurs.* 2014;29(4):348-353. doi:10.1016/j.pedn.2014.02.002
9. Marsh N, Webster J, Mihala G, Rickard CM. Devices and dressings to secure peripheral venous catheters: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2017;67:12-19. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.11.007
10. Waterhouse J, Bandisode V, Brandon D, Olson M, Docherty SL. Evaluation of the use of a stabilization device to improve the quality of care in patients with peripherally inserted central catheters. *AACN Adv Crit Care.* 2014;25(3):213-220. doi:10.1097/NCI.0000000000000026
11. Corley A, Ullman AJ, Mihala G, Ray-Barruel G, Alexandrou E, Rickard CM. Peripheral intravenous catheter dressing and securement practice is associated with site complications and suboptimal dressing integrity: a secondary analysis of 40,637 catheters. *Int J Nurs Stud.* 2019;100:103409. doi:10.1016/j.ijnurstu.2019.103409
12. Kleidon TM, Rickard CM, Gibson V, et al. SMILE - Secure My Intravenous Line Effectively: a pilot randomised controlled trial of peripheral intravenous catheter securement in paediatrics. *J Tissue Viability.* 2020;29(2):82-90. doi:10.1016/j.jtv.2020.03.006
13. Indarwati F, Mathew S, Munday J, Keogh S. Incidence of peripheral intravenous catheter failure and complications in paediatric patients: systematic review and meta analysis. *Int J Nurs Stud.* 2020;102:103488. doi:10.1016/j.ijnurstu.2019.103488
14. Biasucci DG, Pittiruti M, Taddei A, et al. Targeting zero catheter-related bloodstream infections in pediatric intensive care unit: a retrospective matched case-control study. *J Vasc Access.* 2018;19(2):119-124. doi:10.5301/jva.5000797
15. Lalayanni C, Baliakas P, Xochelli A, et al. Outbreak of cutaneous zygomycosis associated with the use of adhesive tape in haematology patients. *J Hosp Infect.* 2012;81(3):213-215. doi:10.1016/j.jhin.2012.04.007

16. McClusky J, Davis M, Dahl K. A gap in patient tape storage and use practices puts patients at risk for cutaneous fungal infections. *Am J Infect Control*. 2015;43(2):182-184. doi:10.1016/j.ajic.2014.10.028
17. Bugden S, Shean K, Scott M, et al. Skin glue reduces the failure rate of emergency department-inserted peripheral intravenous catheters: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med*. 2016;68(2):196-201. doi:10.1016/j.annemergmed.2015.11.026
18. Marsh N, Larsen E, Genzel J, et al. A novel integrated dressing to secure peripheral intravenous catheters in an adult acute hospital: a pilot randomised controlled trial. *Trials*. 2018;19(1):596. doi:10.1186/s13063-018-2985-9
19. Marsh N, Webster J, Flynn J, et al. Securement methods for peripheral venous catheters to prevent failure: a randomised controlled pilot trial. *J Vasc Access*. 2015;16(3):237-244. doi:10.5301/jva.5000348
20. Rickard CM, Marsh N, Webster J, et al. Dressings and Securements for the Prevention of Peripheral Intravenous Catheter Failure in Adults (SAVE): a pragmatic, randomised controlled, superiority trial. *Lancet*. 2018;392(10145):419-430. doi:10.1016/S0140-6736(18)31380-1
21. Kleidon TM, Ullman AJ, Gibson V, et al. A pilot randomized controlled trial of novel dressing and securement techniques in 101 pediatric patients. *J Vasc Interv Radiol*. 2017;28(11):1548-1556.e1. doi:10.1016/j.jvir.2017.07.012
22. Guido A, Zhang S, Yang C, Pook L. An innovative cyanoacrylate device developed to improve the current standard of care for intravascular catheter securement. *J Vasc Access*. 2020;21(3):293-299. doi:10.1177/1129729819872881
23. Schults JA, Long D, Pearson K, et al. Insertion, management, and complications associated with arterial catheters in paediatric intensive care: a clinical audit. *Aust Crit Care*. 2020;33(4):326-332. doi:10.1016/j.aucc.2019.05.003
24. Ventura R, O'Loughlin C, Vavrik B. Clinical evaluation of a securement device used on midline catheters. *Br J Nurs*. 2016;25(14):S16-S22. doi:10.12968/bjon.2016.25.14.S16
25. Dolcino A, Salsano A, Dato A, et al. Potential role of a subcutaneously anchored securement device in preventing dislodgment of tunneled-cuffed central venous devices in pediatric patients. *J Vasc Access*. 2017;18(6):540-545. doi:10.5301/jva.5000780
26. Luo X, Guo Y, Yu H, Li S, Yin X. Effectiveness, safety and comfort of StatLock securement for peripherally-inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *Nurs Health Sci*. 2017;19(4):403-413. doi:10.1111/nhs.12361
27. Macmillan T, Pennington M, Summers JA, et al. SecurAcath for securing peripherally inserted central catheters: a nice medical technology guide. *Appl Health Econ Health Policy*. 2018;16(6):779-791. doi:10.1007/s40258-018-0427-1
28. Pittiruti M, Scopettuolo G, Dolcetti L, et al. Clinical experience of a subcutaneously anchored sutureless system for securing central venous catheters. *Br J Nurs*. 2019;28(2):S4-S14. doi:10.12968/bjon.2019.28.2.S4
29. Ralph Webber JL, Maningo-Salinas MJ. "Sticking it to them"— reducing migration of peripherally inserted central catheters. *J Assoc Vasc Access*. 2020;25(1):10-15. <https://doi.org/10.2309/j.java.2020.001.004>
30. Rickard CM, Marsh NM, Webster J, et al. Peripherally InSerted CEntral catheter dressing and securement in patients with cancer: the PISCES trial. protocol for a 2x2 factorial, superiority randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2017;7(6):e015291. doi:10.1136/bmjopen-2016-015291
31. Chan RJ, Northfield S, Larsen E, et al. Central venous Access device SeCurement And Dressing Effectiveness for peripherally inserted central catheters in adult acute hospital patients (CASCADE): a pilot randomised controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):458. doi:10.1186/s13063-017-2207-x
32. Goossens GA, Grumiaux N, Janssens C, et al. SecurAstaP trial: securement with SecurAcath versus StatLock for peripherally inserted central catheters, a randomised open trial. *BMJ Open*. 2018;8(2):e016058. doi:10.1136/bmjopen-2017-016058

33. Zerla PA, Canelli A, Cerne L, et al. Evaluating safety, efficacy, and cost-effectiveness of PICC securement by subcutaneously anchored stabilization device. *J Vasc Access*. 2017;18(3):238-242. doi:10.5301/jva.5000655
34. McParlan D, Edgar L, Gault M, Gillespie S, Menelly R, Reid M. Intravascular catheter migration: a cross-sectional and health-economic comparison of adhesive and subcutaneous engineered stabilisation devices for intravascular device securement. *J Vasc Access*. 2020;21(1):33-38. doi:10.1177/1129729819851059
35. Pinelli F, Pittiruti M, Van Boxtel T, et al. GAVeCeLT-WoCoVA consensus on subcutaneously anchored securement devices for the securement of venous catheters: current evidence and recommendations for future research [published online ahead of print Jul 2, 2020]. *J Vasc Access*. 2020;1129729820924568. doi:10.1177/1129729820924568
36. Ullman AJ, Long D, Williams T, et al. Innovation in central venous access device security: a pilot randomized controlled trial in pediatric critical care. *Pediatr Crit Care Med*. 2019;20(10):e480-e488. doi:10.1097/PCC.0000000000002059
37. Prince D, Solanki Z, Varughese R, Mastej J, Prince D. Antibacterial effect and proposed mechanism of action of a topical surgical adhesive. *Am J Infect Control*. 2018;46(1):26-29. doi:10.1016/j.ajic.2017.07.008
38. Rickard CM, Edwards M, Spooner AJ, et al. A 4-arm randomized controlled pilot trial of innovative solutions for jugular central venous access device securement in 221 cardiac surgical patients. *J Crit Care*. 2016;36:35-42. doi:10.1016/j.jcrc.2016.06.006
39. Broadhurst D, Moureau N, Ullman AJ; World Congress of Vascular Access (WoCoVA) Skin Impairment Management Advisory Panel. Management of central venous access device-associated skin impairment: an evidence-based algorithm. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2017;44(3):211-220. doi:10.1097/WON.0000000000000322
40. Ullman AJ, Kleidon TM, Turner K, et al. Skin complications associated with pediatric central venous access devices: prevalence, incidence, and risk. *J Pediatr Oncol Nurs*. 2019;36(5):343-351. doi:10.1177/1043454219849572
41. Ullman AJ, Mihala G, O'Leary K, et al. Skin complications associated with vascular access devices: a secondary analysis of 13 studies involving 10,859 devices. *Int J Nurs Stud*. 2019;91:6-13. doi:10.1016/j.ijnurstu.2018.10.006

39. DISPOSITIVI PER LA STABILIZZAZIONE ARTICOLARE

Standard

39.1 I dispositivi di stabilizzazione articolare, quali ferule o stecchette per l'arto superiore, servono a facilitare l'infusione endovenosa e a mantenere la funzionalità del dispositivo e non sono assimilabili ai mezzi contentivi.

Raccomandazioni pratiche

A. Il dispositivo di stabilizzazione articolare è:

1. Usato per facilitare la somministrazione dell'infusione, mantenere la funzionalità del dispositivo e ridurre al minimo le complicanze; tuttavia, se possibile evitare l'uso a causa delle limitazioni che essi comportano ai movimenti della parte del corpo interessata.¹⁻⁴ (III)
2. Imbottito a sufficienza ed essere in grado di sostenere l'area flessoria (ad es. mano, braccio, gomito, piede) in modo da mantenerla in una posizione funzionale.⁵⁻⁷ (A/P)
3. Applicato in modo da consentire il controllo visivo e la valutazione del sito di emergenza del catetere ed il percorso della vena incannulata; non deve esercitare una pressione tale da

provocare costrizioni alla circolazione, ulcere da pressione, compromissione della cute o danni nervosi nell'area flessoria o sotto il dispositivo.^{3, 5-10} (A/P, IV)

4. Utilizzato quando una cannula periferica viene posizionata nella fossa antecubitale. Questo sito non è raccomandato, ma se è presente una cannula, l'articolazione deve essere stabilizzata.¹¹ (V)

5. Da considerare in caso di cateteri arteriosi radiali impiantati su aree flessorie.^{12,13} (IV)

6. Rimosso periodicamente per valutare lo stato circolatorio, la possibilità di movimento e la funzionalità nonché l'integrità della pelle.^{3, 5-7} (A/P, IV)

B. Non usare gli abbassalingua di legno come dispositivi di stabilizzazione delle articolazioni in neonati pretermine o immunocompromessi a causa del rischio di un'infezione fungina.¹⁴ (IV)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Ayat-Isfahani F, Pashang M, Davoudi B, Sadeghian S, Jalali A. Effects of injection-site splinting on the incidence of phlebitis in patients taking peripherally infused amiodarone: a randomized clinical trial. *J Vasc Nurs*. 2017;35(1):31-35. doi:10.1016/j.jvn.2016.11.001
2. Bilal S. Question 1: does use of a splint increase the functional duration of cannulae in neonates? *Arch Dis Child*. 2014;99(7):694-695. doi:10.1136/archdischild-2013-305928
3. Kleidon TM, Cattanach P, Mihala G, Ullman AJ. Implementation of a paediatric peripheral intravenous catheter care bundle: a quality improvement initiative. *J Paediatr Child Health*. 2019;55(10):1214- 1223. doi:10.1111/jpc.14384
4. Ullman AJ, Takashima M, Kleidon T, Ray-Barruel G, Alexandrou E, Rickard CM. Global pediatric peripheral intravenous catheter practice and performance: a secondary analysis of 4206 catheters. *J Pediatr Nurs*. 2020;50:e18-e25. doi:10.1016/j.pedn.2019.09.023
5. Haesler E, ed. *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Clinical Practice Guideline. The International Guideline 2019*. 3rd ed. European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel, Pan Pacific Pressure Injury Alliance; 2019:181-189, 191-193. <http://www.internationalguideline.com/guideline>
6. Kyle T, Carman S. Key pediatric nursing interventions. In: Kyle T, Carman S, eds. *Essentials of Pediatric Nursing*. 4th ed. Wolters Kluwer; 2021:chap 13.
7. Morgan S. Structure and function of the musculoskeletal system. In: Norris TL, ed. *Porth's Essentials of Pathophysiology*. 5th ed. Wolters Kluwer; 2020:chap 47.
8. Haldar R, Kaushal A, Srivastava S, Singh PK. Paediatric intravenous splint: a cause of pressure injury during neurosurgery in prone position. *Pediatr Neurosurg*. 2016;51(1):55–56. doi:10.1159/000441062
9. Schlüer AB, Schols JM, Halfens RJ. Risk and associated factors of pressure ulcers in hospitalized children over 1 year of age. *J Spec Pediatr Nurs*. 2014;19(1):80-89. doi:10.1111/jspn.12055
10. Visscher M, Taylor T. Pressure ulcers in the hospitalized neonate: rates and risk factors. *Sci Rep*. 2014;4:7429. doi:10.1038/srep07429
11. Gorski LA. Peripheral I.V. catheters: initiation and maintenance of peripheral infusion therapy. In: Gorski LA, ed. *Phillips's Manual of IV Therapeutics: Evidence-Based Practice for Infusion Therapy*. 7th ed. F.A. Davis; 2018:262-328.
12. Schults JA, Long D, Pearson K, et al. Insertion, management, and complications associated with arterial catheters in paediatric intensive care: a clinical audit. *Aust Crit Care*. 2020;33(4):326-332. doi:10.1016/j.aucc.2019.05.003
13. Theodore AC, Clermont G, Dalton A. Indications, interpretation, and techniques for arterial catheterization for invasive monitoring. UpToDate.com. Updated August 18, 2020. Accessed August 25,

2020. <https://www.uptodate.com/contents/indications-interpretation-and-techniques-for-arterial-catheterization-for-invasive-monitoring#H3881874139>

14. Akl KF. Misuse of the wooden tongue depressor. *Indian J Pediatr.* 2010;77(5):579. doi:10.1007/s12098-010-0026-0

40. PROTEZIONE DEL SITO DI INSERZIONE

Standard

40.1 I dispositivi di protezione del sito e/o di immobilizzazione fisica (es, cupolette trasparenti per dispositivo per accesso venoso) sono utilizzati per proteggere i dispositivi venosi o il loro *exit site*, garantendo così la terapia infusione e la funzionalità del dispositivo.

40.2 Non si fa ricorso di routine all'uso di dispositivi di immobilizzazione fisica (es, metodi di costrizione) per proteggere i dispositivi per accesso venoso o il loro *exit site* tranne che nel caso di comportamenti non violenti che però ostacolano trattamenti sanitari quali la terapia endovenosa.

Raccomandazioni di pratica

A. Utilizzare dispositivi di protezione del sito e/o di immobilizzazione fisica in popolazioni specifiche di pazienti, come quelle pediatrica, pazienti anziani, o quelli con disfunzioni cognitive che presentano il rischio che il dispositivo per accesso venoso sia accidentalmente spostato o rimosso.¹⁻⁷ (IV)

B. I dispositivi di protezione del sito e/o di immobilizzazione fisica sono:

1. Selezionati sulla base della valutazione fisica, comportamentale, dello stato cognitivo e psicologico del paziente e/o della necessità di protezione temporanea del sito del dispositivo per accesso venoso dall'acqua, da altri contaminanti o dai movimenti dovuti alle attività della vita quotidiana. Prendere in considerazione metodi per proteggere l'*exit site* dei dispositivi per accesso venoso e la linea infusione durante la permanenza del dispositivo nel caso che tutte le altre misure protettive siano state provate ad abbiano fallito nel qual caso ricorrere a dispositivi di immobilizzazione fisica (es. dispositivi morbidi che bloccano una mano o entrambe le mani).^{1-5,7} (III)

2. Usati in modo da permettere l'ispezione visiva e la valutazione dell'*exit site* e del percorso della vena e purché non esercitino una pressione tale da causare costrizione circolatoria, lesioni da pressione o danni ai nervi sotto il dispositivo, e in conformità con le istruzioni per l'uso del produttore. I dispositivi di immobilizzazione fisica dovrebbero essere distali al sito del catetere venoso in modo che la circolazione non sia ostacolata. Il metodo di protezione del sito o il dispositivo di immobilizzazione selezionato non devono interferire con il flusso prescritto, il metodo di somministrazione o il fissaggio del catetere.^{2,5,8-10} (A/P, IV)

3. Rimossi a intervalli stabiliti per consentire la valutazione dello stato circolatorio dell'estremità e dare la possibilità di fare movimenti controllati.^{8,11} (A/P)

C. Valutare regolarmente la necessità del dispositivo di un'immobilizzazione fisica da sospendere non appena le condizioni del paziente lo permettono.^{5,7,11} (V)

D. Educare il paziente, il caregiver o chi ne fa le veci circa la necessità e l'impiego corretto dei dispositivi di immobilizzazione (fare riferimento allo Standard 8, *Educazione del Paziente*).

E. Documentare sempre, anche sommariamente, il motivo per cui si ricorre ad un sistema di immobilizzazione, il tipo di dispositivo, la sede cui è stato applicato, i tempi in cui è stato rimosso e poi riapplicato, la valutazione delle condizioni locali, soprattutto circolatorie, le eventuali complicanze che possano essersi verificate, le reazioni del paziente alla presenza del dispositivo, la rivalutazione

periodica della necessità di lasciare il dispositivo in sede, le informazioni che sono state fornite al paziente, il momento della rimozione.^{7,11,12} (V, Regulatory)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Balmforth JE, Thomas AN. Unplanned removal of medical devices in critical care units in North West England between 2011 and 2016. *Am J Crit Care*. 2019;28(3):213-221. doi:10.4037/ajcc2019961
2. Büyükyılmaz F, Şahiner NC, Çağlar S, Eren H. Effectiveness of an intravenous protection device in pediatric patients on catheter dwell time and phlebitis score. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)*. 2019;13(4):236-241.
3. Fariña-López E, Estévez-Guerra GJ, Polo-Luque ML, Hanzeliková Pogrányivá A, Penelo E. Physical restraint use with elderly patients: perceptions of nurses and nursing assistants in Spanish acute care hospitals. *Nurs Res*. 2018;67(1):55-59. doi:10.1097/NNR.0000000000000252
4. Galazzi A, Adamini I, Consonni D, et al. Accidental removal of devices in intensive care unit: an eight-year observational study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2019;54:34-38. doi:10.1016/j.iccn.2019.06.002
5. Hevener S, Rickabaugh B, Marsh T. Using a decision wheel to reduce use of restraints in a medical-surgical intensive care unit. *Am J Crit Care*. 2016;25(6):479-486. doi:10.4037/ajcc2016929
6. Indarwati F, Mathew S, Munday J, Keogh S. Incidence of peripheral intravenous catheter failure and complications in paediatric patients: systematic review and meta analysis. *Int J Nurs Stud*. 2020;102:103488. doi:10.1016/j.ijnurstu.2019.103488
7. Luk E, Burry L, Rezaie S, Mehta S, Rose L. Critical care nurses' decisions regarding physical restraints in two Canadian ICUs: a prospective observational study. *Can J Crit Care Nurs*. 2015;26(4):16-22.
8. Haesler E, ed. *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Clinical Practice Guideline. The International Guideline 2019*. 3rd ed. European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel, Pan Pacific Pressure Injury Alliance; 2019:181-193. <http://www.internationalguideline.com/guideline>
9. Kirk AP, McGlinsey A, Beckett A, Rudd P, Arbour R. Restraint reduction, restraint elimination, and best practice: role of the clinical nurse specialist in patient safety. *Clin Nurse Spec*. 2015;29(6):321-328. doi:10.1097/NUR.0000000000000163
10. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Am J Infect Control*. 2011;39(4 Suppl 1):S12-S13. doi:10.1016/j.ajic.2011.01.003
11. Lippincott. Restraint application. In: Lippincott, eds. *Lippincott® Nursing Procedures*. 8th ed. Kindle e-Book. Wolters Kluwer; 2019.
12. Clark JS. Documentation review tool for patients in restraints or seclusion. HCPPro.com. *HIM Briefings*. 2019;34(10):10-11.

41. FLUSHING E LOCK

Standard

41.1 Prima di ogni infusione è buona regola lavare il catetere venoso (*flushing*) e verificare il ritorno di sangue previa aspirazione, così da valutare il buon funzionamento del catetere e prevenire le complicanze.

41.2 Dopo ogni infusione endovenosa, occorre lavare il catetere venoso per eliminare tracce residue del farmaco all'interno del lume, allo scopo di ridurre il rischio di interazione tra medicinali incompatibili.

41.3 Al momento della chiusura del catetere, dopo un ulteriore lavaggio, il lume del catetere deve essere riempito con una soluzione (*lock*) che ha lo scopo di ridurre il rischio di occlusione intraluminale e/o di infezione ematica associata a catetere.

41.4 Protocolli standardizzati per le soluzioni di *flush* e *lock* sono definiti all'interno di ogni organizzazione.

Raccomandazioni di pratica

A. Il *flush* e il *lock* vanno effettuati usando sistemi monodose (ad es. fiale monodose o siringhe pre-riempite etichettate).^{1,2} (IV)

1. Una siringa o un ago/cannula devono essere considerate contaminate una volta che sono state usate per accedere o collegarsi alla sacca di un paziente o al set di somministrazione.¹ (V)

2. Utilizzare siringhe pre-riempite disponibili in commercio per ridurre il rischio di infezione ematica associata a catetere, per risparmiare tempo per la preparazione della siringa e per agevolare l'esecuzione ottimale del *flush*.³⁻¹⁰ (II)

3. Se è necessario utilizzare fiale multidose, dedicare una fiala allo stesso, singolo paziente. Non conservare le fiale multidose nelle aree comuni di trattamento dei pazienti e conservarle secondo le istruzioni per l'uso del produttore; eliminarle in caso di sterilità dubbia o compromessa.^{1,11} (V)

4. Non utilizzare contenitori di soluzioni endovenose (ad es. sacche o flaconi) per preparare le soluzioni di lavaggio.^{2,12} (V)

5. Informare i pazienti sul fatto che le siringhe di lavaggio pre-riempite sono associate a disturbi del gusto e dell'olfatto, disturbo che è stato riscontrato in misura maggiore con il lavaggio dei cateteri venosi centrali che con le cannule periferiche. Si pensa che la causa siano sostanze che fuoriescono dalla siringa di plastica, legate ai metodi di sterilizzazione. Queste sensazioni possono essere tanto significative da influire sull'appetito e possono aumentare la nausea, specialmente in caso di somministrazioni rapide.¹³⁻¹⁶ (II)

B. Disinfettare le superfici di connessione (ad es. connettori senza ago, porte di accesso alla linea infusione) prima delle procedure di *flush* e *lock* (fare riferimento allo Standard 36, *Connettori senza ago*).

C. Il *flush* di qualunque dispositivo per accesso venoso va effettuato utilizzando soluzione fisiologica.¹⁷ (V)

1. Il *flush* va eseguito con un volume di fisiologica pari almeno al doppio del volume interno del sistema (ad es. catetere venoso più prolunga). Nel paziente adulto, si consigliano volumi anche maggiori (5 ml per i cateteri venosi periferici, 10 ml per i cateteri venosi centrali), al fine di rimuovere dal lume più efficacemente i depositi di fibrina, i precipitati di farmaci, e gli altri detriti presenti. La scelta del volume del *flush* si basa sul tipo e sul calibro del catetere, sull'età del paziente, e sul tipo di terapia infusione. Quando si infondono sangue o emoderivati, nutrizione parenterale con lipidi, mezzo di contrasto e altre soluzioni ad alta viscosità sono probabilmente necessari volumi anche maggiori di quelli su indicati.^{7,18-22} (IV)

2. Se si usa cloruro di sodio 0,9% batteriostatico, limitare il volume del risciacquo a non più di 30 ml in di 24 ore per ridurre i possibili effetti tossici del conservante, l'alcool benzilico.²³ (V)

3. Usare solo soluzioni senza conservanti per il lavaggio di tutti i cateteri venosi nei neonati e nei bambini per prevenire la tossicità.^{24,25} (V)

4. Usare destrosio al 5% in acqua seguito da cloruro di sodio 0,9% senza conservanti quando il farmaco è incompatibile con il cloruro di sodio. Non permettere che il destrosio risieda nel lume del catetere perché fornisce nutrienti per la crescita del biofilm.^{26,27} (IV)

5. Il *flush* non deve essere mai effettuato con acqua sterile.²⁸ (V)

D. La pervietà del catetere venoso va verificata usando siringhe da 10 ml o siringhe appositamente studiate per esercitare pressioni non elevate (es.: con diametro dello stantuffo pari a quello della siringa da 10 ml), valutando la presenza di eventuali resistenze alla infusione.^{9,22} (III)

1. All'apertura del sistema, dopo il *flush*, è bene aspirare lentamente per verificare il reflusso di liquido che abbia il colore e la consistenza del sangue intero; ciò è importante per valutare la funzione del catetere prima della somministrazione di farmaci e soluzioni (fare riferimento a Standard 49, *Occlusione del dispositivo di accesso vascolare centrale*; Standard 54, *Malposizione del dispositivo di accesso vascolare centrale*).

2. Non lavare il catetere esercitando pressioni eccessive con siringhe troppo piccole. Se si incontra resistenza alla infusione e/o non si ottiene reflusso di sangue, come prima cosa accertarsi che non vi siano cause banali esterne che spieghino la malfunzione (ad es. controllare il clampaggio o eventuali inginocchiamenti, rimuovere la medicazione, ecc.). A volte sono necessarie indagini strumentali speciali, ad esempio una radiografia del torace per valutare la posizione della punta e eventuali compressioni meccaniche sul catetere (ad es. sindrome del *pinch-off*), oppure esami ecografici o contrastografici per identificare una trombosi venosa (fare riferimento a Standard 53, *Trombosi venosa profonda associata a catetere*; Standard 54, *Malposizione del dispositivo di accesso vascolare centrale*).^{18,19} (V)

3. Dopo aver confermato la pervietà del catetere (assenza di resistenza alla infusione e presenza di ritorno ematico), iniettare il farmaco utilizzando siringhe della misura corretta. Non travasare il farmaco in un'altra siringa più grande.⁴ (V)

4. Le siringhe preriempite non vanno usate per diluire i farmaci. Il trasferimento di un farmaco da una siringa all'altra comporta il rischio di gravi errori, dovuti ad esempio a differenze nella marcatura della siringa, o alla presenza di un'etichetta non modificabile applicata sulla siringa preriempita, o alla perdita di parte della dose del farmaco, o all'eventuale contaminazione durante la manovra (fare riferimento allo Standard 20, *Compounding e preparazione di soluzioni e farmaci parenterali*).^{4,29} (V)

E. Lavare il lume del dispositivo per accesso venoso con cloruro di sodio 0,9% senza conservanti dopo la somministrazione di un bolo endovenoso alla stessa velocità di iniezione del farmaco. Utilizzare una quantità di soluzione di risciacquo sufficiente a eliminare il farmaco dal lume del set di somministrazione e dal dispositivo.^{4,18,22} (V)

F. Utilizzare tecniche a pressione positiva per ridurre al minimo il reflusso di sangue all'interno del catetere.^{18,20,22,30,31} (I)

1. Quando si effettua il *flush*, prevenire il reflusso di sangue lasciando una piccola quantità di soluzione fisiologica (ad es. 0.5-1 ml) all'interno della siringa – se si usano siringhe tradizionali – così da evitare l'effetto di rimbalzo della fine corsa dello stantuffo, oppure usare siringhe preriempite specificamente progettate per evitare questo evento.^{7,18} (IV)

2. Quando si deconnette la siringa, prevenire il reflusso di sangue rispettando la sequenza corretta di *flush*, clampaggio e deconnessione, a seconda della tipologia di connettore senza ago che si utilizza (fare riferimento allo Standard 36, *Connettori senza ago*).

3. Preferire il *flushing* eseguito con tecnica pulsata. Studi in vitro hanno dimostrato che un *flushing* eseguito a scatti (ad es.: 10 boli brevi da 1 ml interrotti da brevi pause) è più efficace di un *flush* continuo nel rimuovere i depositi intraluminari quali quelli di fibrina, precipitati di farmaci, batteri. Per verificare ulteriormente la efficacia di questa tecnica pulsante saranno necessari studi clinici ben disegnati.^{7,18,22,31,32} (III)

4. Considerare il lavaggio di tutti i lumi di un catetere multilume dopo aver ottenuto campioni di sangue per ridurre la possibilità di variazione della pressione intraluminale che causa il reflusso di sangue negli altri lumi. (Comitato di Consenso)

5. Seguire le istruzioni d'uso del produttore per quanto riguarda il *lock* del dispositivo per accesso venoso quando questo non è in uso. Il clampaggio può prevenire la contaminazione e il dissanguamento in caso di disconnessione involontaria di qualsiasi set o dispositivo aggiuntivo. (Consenso della commissione)

G. Le agocannule e i cateteri Midline non in uso vanno chiusi con una soluzione per *lock*.

1. Negli adulti, usare un *lock* con soluzione fisiologica.^{18,22,33-37} (I)

2. Nei pazienti in età neonatale o pediatrica, si può utilizzare indifferentemente un *lock* con soluzione eparinata (0.5-10 unità per ml) o uno con soluzione fisiologica. Non vi sono univoche evidenze della letteratura per preferire l'uno o l'altro tipo di *lock*.^{17,25,34,38-43} (I)

3. In due studi prospettici di coorte, relativi alle cannule periferiche posizionate nei neonati, il lavaggio intermittente (*locking*) con cloruro di sodio allo 0,9% è stato associato ad un tasso inferiore di complicanze e ad una persistenza della pervietà simile a quella della all'infusione continua.^{39,44} (IV)

4. Per le cannule periferiche corte e i cateteri Midline non utilizzati per infusione intermittente, prendere in considerazione la rimozione non appena non sono più necessari, ma se devono essere mantenuti, fare il *lock* almeno una volta ogni 24 ore.^{38,39} (III)

H. Per quanto riguarda i cateteri venosi centrali, utilizzare un *lock* con soluzione eparinata (10 unità per ml) o con soluzione fisiologica, tenendo presente le istruzioni per l'uso sia del catetere che del connettore senza ago.^{7,18,19,22,32,41,45-49} (I)

1. Gli studi clinici randomizzati hanno mostrato risultati equivalenti con l'eparina e soluzioni di *lock* con cloruro di sodio sia nei dispositivi di accesso venoso centrale multilume non tunnellizzati, che con i PICC e con i port durante l'accesso e quando l'ago di Huber viene rimosso. Non ci sono prove sufficienti per raccomandare una soluzione di blocco piuttosto che un'altra.^{7,19,20,32,47,50} (II)

2. Usare eparina o cloruro di sodio 0,9% senza conservanti per bloccare le cannule periferiche corte nei bambini.⁵⁰ (II)

3. Il volume della soluzione per *lock* deve essere pari al volume interno del sistema (es.: catetere e prolunga) più il 20%. Le caratteristiche del flusso durante la iniezione comporteranno inevitabilmente un passaggio della soluzione di *lock* nel torrente ematico. La densità della soluzione per *lock* è inferiore a quella del sangue, e quindi quando la punta del catetere venoso è in posizione più alta rispetto al sito di inserzione sarà inevitabile il reflusso di sangue all'interno del catetere.^{18,19,22} (V)

4. In uno studio in vivo eseguito con un modello di flusso pulsatile, si stima che il 40% della soluzione iniziale di *lock* del catetere sia stata persa a causa di perdite durante instillazione. Un'instillazione più lenta può migliorare la ritenzione della soluzione di *lock* all'interno del catetere.⁵¹ (IV)

5. Non ci sono prove sufficienti per raccomandare la frequenza, la soluzione o il volume ottimali per mantenere la pervietà dei port non in uso.

a. Utilizzare almeno 10 ml di cloruro di sodio allo 0,9%.

b. L'uso del solo cloruro di sodio allo 0,9% può essere tanto efficace quanto l'eparina nel mantenere la pervietà.

c. Differire il *flushing* di mantenimento ad intervalli di 3 mesi con 10 ml di cloruro di sodio allo 0,9% e 3 o 5 ml di eparina (100 unità/ml) perché ciò è risultato essere sicuro ed efficace nel mantenere la pervietà.

d. Lavare quotidianamente i port non in uso. (fare riferimento allo Standard 28, Porte di accesso vascolare impiantate).^{52,53} (IV)

6. Informare i pazienti dei potenziali conflitti con i dogmi religiosi quando si usa eparina di origine animale (es. suini, bovini) e ottenere il loro consenso. Quando possibile in questa popolazione di pazienti usare cloruro di sodio 0,9% senza conservanti invece dell'eparina.⁵⁴ (IV)

I. Bloccare i dispositivi per accesso venoso centrale per emodialisi con una soluzione di *lock* a base di citrato o eparina; si raccomanda il citrato a bassa concentrazione (<5%) per ridurre il rischio di infezione ematica associata a catetere e di disfunzione del dispositivo per accesso venoso centrale; l'attivatore del plasminogeno tissutale (tPA) può essere usato profilatticamente una volta alla settimana per ridurre l'occlusione del dispositivo per accesso venoso centrale; la scelta della soluzione di *locking* è basata sul solo giudizio clinico in quanto non vi sono evidenze certe sulle differenze tra le varie soluzioni (fare riferimento allo Standard 29, Accesso vascolare ed emodialisi).

J. Raccomandazioni generali per il mantenimento della pervietà nei dispositivi per accesso venoso centrale utilizzati per l'aferesi comprendono l'eparina ad alta concentrazione e il citrato di sodio.

1. La trombocitopenia indotta da eparina (HIT) è stata identificata come un rischio in pazienti con mieloma multiplo che richiedevano il prelievo di cellule staminali per l'autotrapianto. In questi è stata riscontrata una frequenza insolitamente alta di HIT (4%). (Fare riferimento allo Standard 31, *Accesso vascolare e aferesi terapeutica*).

K. Per quanto riguarda i cateteri arteriosi utilizzati per il monitoraggio emodinamico, la pervietà deve essere conservata con una soluzione eparinata (1 unità/ml) o con una soluzione fisiologica in flusso continuo. La scelta tra eparinata e fisiologica dipende dal rischio di complicanze occlusive, dalla durata prevista del catetere e da fattori legati al paziente, quali la possibile intolleranza all'eparina.⁵⁵⁻⁵⁹ (I)

L. Applicare le seguenti raccomandazioni per neonati e pazienti pediatrici:

1. Per tutti i cateteri venosi centrali nei neonati, utilizzare un'infusione continua di eparina (0.5 unità per kg/die). Non ci sono prove sufficienti per supportare l'uso intermittente dell'eparina rispetto al cloruro di sodio allo 0,9% nei dispositivi per accesso venoso centrale a lungo termine nei neonati e nei bambini.^{30,60} (I)

2. Mantenere la pervietà e ridurre il rischio di trombosi con un'infusione continua di eparina da 0,25 a 1,00 unità/ml (dose totale di eparina: 25-200 unità/kg/d) nei cateteri arteriosi nei neonati (fare riferimento allo Standard 30, *Cateteri ombelicali*).

M. Passare a una soluzione di *lock* alternativa quando la soluzione con eparina è ritenuta la causa di reazioni avverse ad essa; quando l'eparina induce trombocitopenia e trombosi indotta da eparina (HITT); e quando si riscontrano dati di laboratorio falsi da sangue prelevato da un dispositivo per accesso venoso centrale sottoposto a *lock* con eparina. Elevate concentrazioni di eparina utilizzate nei cateteri per emodialisi potrebbero portare all'anticoagulazione sistemica. La HIT è stata segnalata con l'uso di soluzioni di *lock* con eparina, anche se la sua prevalenza non è nota (fare riferimento allo Standard 44, *Campionamento del sangue*).^{18,25,61} (IV)

N. I *lock* con soluzioni antimicrobiche possono avere finalità terapeutiche o profilattiche. I *lock* profilattici hanno indicazione nei pazienti con accessi centrali a lungo termine, nei pazienti con anamnesi positiva di infezioni catetere-correlate recidivanti, nei pazienti ad alto rischio di infezione, e nelle unità operative in cui la incidenza di infezioni batteriemiche associate a catetere venoso centrale sia particolarmente alta, nonostante l'adozione di altri metodi di prevenzione.^{27,62-79} (II)

1. Non ci sono prove sufficienti per indicare la soluzione di bloccaggio ottimale per i dispositivi per accesso venoso centrale a lungo termine. Fattori associati all'aumento del rischio di complicanze (es, occlusione, infezione, integrità alterata del catetere) in pazienti ambulatoriali con dispositivo per accesso venoso centrale includono dispositivi con più di un lume, il sesso femminile e la somministrazione di nutrizione parenterale.⁸⁰⁻⁸² (II)

a. I *lock* con soluzioni antibiotiche sono costituiti da concentrazioni sovra-terapeutiche di determinati antibiotici, talora in combinazione con l'eparina anche se questa può stimolare la formazione del biofilm da *Stafilococco aureo*. La scelta dell'antibiotico si basa sulla sensibilità del microrganismo infettante o sulla sensibilità dei germi prevalenti nella singola unità operativa a scopo profilattico. Il *lock* terapeutico dovrebbe essere instaurato entro 48-72 ore dalla diagnosi; la durata di impiego rimane controversa^{18,62,64,83} (V)

b. Le soluzioni antisettiche per *locking* includono soluzioni usate da sole o in numerose combinazioni, tra cui, ma non solo, etanolo, taurolidina, citrato, cloruro di sodio concentrato e acido etilendiamminotetra-acetico (EDTA).^{18,80,82,84-89} (II)

2. Consultare la farmacia per assicurarsi che la combinazione con le soluzioni di *lock* siano fisicamente compatibili, chimicamente stabili e producano l'effetto antimicrobico desiderato.^{64,78} (IV)

3. Considerare e valutare la compatibilità del materiale del catetere con la soluzione di blocco.

a. Se la soluzione di blocco con etanolo ha dimostrato di essere efficace nell'eliminare la proliferazione batterica nel biofilm, è stata anche associata a risultati negativi quali integrità del catetere alterata, sintomi sistemici e precipitazione del plasma con potenziale rischio di occlusione del catetere. L'impatto sull'integrità del catetere è legato alla concentrazione di etanolo presente nella soluzione di *lock* utilizzata e alla durata del contatto con il lume interno del catetere.^{27,70,73,81,82,89} (II)

4. Il *lock* con citrato ha azione sia anticoagulante che antimicrobica; tenere presente il rischio di anticoagulazione sistemica, di ipocalcemia (che può indurre un arresto cardiaco) e la possibilità di precipitati proteici (per concentrazioni > 12%)^{19,90} (III)

a. Monitorare il citrato trisodico per la precipitazione delle proteine che potrebbe causare l'occlusione del lume.⁹¹ (V)

5. Il tempo di permanenza delle soluzioni per *lock* antimicrobico all'interno del lume del catetere centrale non è ben definito; possono essere necessarie fino a 12 ore al giorno. Ciò limita l'impiego di tali *lock* nei pazienti che ricevono infusioni continue o infusioni intermittenti frequenti.^{18,64} (V)

6. Prima di usare il catetere, la soluzione usata per il *lock* antimicrobico va completamente aspirata dal lume del catetere. È bene non infondere la soluzione per *lock* nel torrente ematico del paziente, poiché ciò potrebbe associarsi al rischio di sviluppare antibiotico-resistenza e di causare altri effetti collaterali indesiderati. Sembra che episodi di infezione batteriemia catetere-correlate siano stati causati da batteri gentamicina-resistenti comparsi in seguito all'impiego di soluzioni di *lock* contenenti gentamicina.^{19,64} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Centers for Disease Control and Prevention. One & only campaign. <https://www.cdc.gov/injectionsafety/one-and-only.html>
2. Institute for Safe Medications Practices. Two unsafe practices: administration of a product with a precipitate and reuse of a saline flush syringe. Published April 6, 2017. <https://www.ismp.org/resources/two-unsafe-practices-administration-product-precipitate-and-reuse-saline-flush-syringe>
3. Keogh S, Marsh N, Higgins N, Davies K, Rickard C. A time and motion study of peripheral venous catheter flushing practice using manually prepared and prefilled flush syringes. *J Infus Nurs.* 2014;37(2):96-101. doi:10.1097/NAN.000000000000024
4. Institute for Safe Medication Practices. ISMP safe practice guidelines for adult IV push medications: a compilation of safe practices from the ISMP Adult IV Push Medication Safety Summit. Institute for Safe Medication Practices; 2015. <https://www.ismp.org/sites/default/files/attachments/2017-11/ISMP97-Guidelines-071415-3.%20FINAL.pdf>
5. Devrim İ, Yaşar N, İşgüder R, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of a central line bundle including split-septum and single-use prefilled flushing devices on central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric intensive care unit. *Am J Infect Control.* 2016;44(8):e125–e128. doi:10.1016/j.ajic.2016.01.038
6. Gerçeker GÖ, Sevgili SA, Yardımcı F. Impact of flushing with aseptic non-touch technique using pre-filled flush or manually prepared syringes on central venous catheter occlusion and bloodstream infections in pediatric hemato-oncology patients: a randomized controlled study. *Eur J Oncol Nurs.* 2018;33:78–84. doi:10.1016/j.ejon.2018.02.002
7. Pittiruti M, Bertoglio S, Scoppettuolo G, et al. Evidence-based criteria for the choice and the clinical use of the most appropriate lock solutions for central venous catheters (excluding dialysis catheters): a GAVeCeLT consensus. *J Vasc Access.* 2016;17(6):453–464. doi:10.5301/jva.5000576.
8. Rosenthal VD, Udwadia FE, Kumar S, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of split-septum and single-use prefilled flushing device vs 3-way stopcock on central line-associated bloodstream infection rates in India: a randomized clinical trial conducted by the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Am J Infect Control.* 2015;43(10):1040–1045. doi:10.1016/j.ajic.2015.05.042

9. Keogh S, Flynn J, Marsh N, Mihala G, Davies K, Rickard C. Varied flushing frequency and volume to prevent peripheral intravenous catheter failure: a pilot, factorial randomised controlled trial in adult medical-surgical hospital patients. *Trials*. 2016;17(1):348. doi:10.1186/s13063-016-1470-6
10. Saliba P, Cuervo G, Hornero A, et al. The impact of flushing with pre-filled saline syringes on the incidence of peripheral venous catheter failure: a quasi-experimental study. *J Vasc Access*. 2020;21(4):490-496. doi:10.1177/1129729819888423
11. Institute for Safe Medications Practices. Alarming survey results from CDC: unsafe injection practices continue. Published October 5, 2017. <https://www.ismp.org/resources/alarming-survey-results-cdc-unsafe-injection-practices-continue>
12. Dolan SA, Arias KM, Felizardo G, et al. APIC position paper: safe injection, infusion, and medication vial practices in health care. *Am J Infect Control*. 2016;44(7):750-757. doi:10.1016/j.ajic.2016.02.033
13. Hamze B, Vaillancourt R, Sharp D, Villarreal G. A comparison of taste and odor perception in pediatric patients receiving a 0.9% sodium chloride flush from 2 different brands of prefilled 0.9% sodium chloride syringes. *J Infus Nurs*. 2016;39(1):18-24. doi:10.1097/NAN.000000000000150
14. Chaveli-López B. Oral toxicity produced by chemotherapy: a systematic review. *J Clin Exp Dent*. 2014;6(1):e81-e90. doi:10.4317/jced.51337
15. Maheswaran T, Abikshyeet P, Sitra G, Gokulanathan S, Vaithyanadane V, Jeelani S. Gustatory dysfunction. *J Pharm Bioallied Sci*. 2014;6(Suppl 1): S30-S33. doi:10.4103/0975-7406.137257
16. Mancini D, Vaillancourt R, Pouliot A, Lin A, Sharp D. Taste and odour disturbances in pediatric patients undergoing IV flush with normal saline administered by prefilled or freshly prepared syringes: randomized single-blind study. *Can J Hosp Pharm*. 2014;67(5):353-357. doi:10.4212/cjhp.v67i5.1389
17. Benner K, Lucas AJ. ASHP therapeutic position statement on the institutional use of 0.9% sodium chloride injection to maintain patency of peripheral indwelling intermittent infusion devices. *Am J Health Syst Pharm*. 2012;69(14):1252-1254. doi:10.2146/ajhp120076
18. Goossens GA. Flushing and locking of venous catheters: available evidence and evidence deficit. *Nurs Res Pract*. 2015;2015:985686. doi:10.1155/2015/985686
19. Lee KA, Ramaswamy RS. Intravascular access devices from an interventional radiology perspective: indications, implantation techniques, and optimizing patency. *Transfusion*. 2018;58(Suppl 1):549-557. doi:10.1111/trf.14501
20. Hawthorn A, Bulmer AC, Mosawy S, Keogh S. Implications for maintaining vascular access device patency and performance: application of science to practice. *J Vasc Access*. 2019;20(5):461-470. doi:10.1177/1129729818820200
21. Milani A, Mazzocco K, Gandini S, et al. Incidence and determinants of port occlusions in cancer outpatients: a prospective cohort study. *Cancer Nurs*. 2017;40(2):102-107. doi:10.1097/NCC.0000000000000357
22. Manuel B. Intravascular therapy: maintaining catheter lumen patency. *JBI Evidence Summary*. The Joanna Briggs Institute EBP Database; 2018.
23. Drugs.com website. Heparin lock flush solution. Updated February 20, 2020. <https://www.drugs.com/pro/heparin-lock-flush-solution.html>
24. US Food and Drug Administration. Hep Lock U/P Preservative Free (Heparin Lock Flush Solution, USP). Published March 1, 2019. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2005/017037s154,055,156lbl.pdf
25. Gahart B, Nazareno A, Ortega M. *Gahart's 2020 Intravenous Medications: A Handbook for Nurses and Health Professionals*. 36th ed. Elsevier; 2020
26. Seneviratne CJ, Yip JW, Chang JW, Zhang CF, Samaranayake LP. Effect of culture media and nutrients on biofilm growth kinetics of laboratory and clinical strains of *Enterococcus faecalis*. *Arch Oral Biol*. 2013;58(10):1327-1334. doi:10.1016/j.archoralbio.2013.06.017

27. Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central venous access in the pediatric population with emphasis on complications and prevention strategies. *Nutr Clin Pract*. 2016;31(4):490-501. doi:10.1177/0884533616640454
28. US Food and Drug Administration. Sterile water for injection, USP. Published September 2014. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2016/018632s0511bl.pdf
29. Shastay A. Unsafe practice continues: reuse of a saline flush syringe. *Home Healthc Now*. 2019;37(3):176-177. doi:10.1097/NHH.0000000000000784
30. Bradford NK, Edwards RM, Chan RJ. Heparin versus 0.9% sodium chloride intermittent flushing for the prevention of occlusion in long term central venous catheters in infants and children: a systematic review. *Int J Nurs Stud*. 2016;59:51-59. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.02.014
31. Dal Molin A, Allara E, Montani D, et al. Flushing the central venous catheter: is heparin necessary? *J Vasc Access*. 2014;15(4):241-248. doi:10.5301/jva.5000225
32. Ferroni A, Gaudin F, Guiffant G, et al. Pulsative flushing as a strategy to prevent bacterial colonization of vascular access devices. *Med Devices (Auckl)*. 2014;7:379-383. doi:10.2147/MDER.S71217
33. Patidar AB, Choudhary M, Bindu K, Midha V. Comparative efficacy of heparin saline and normal saline flush for maintaining patency of peripheral intravenous lines: a randomized control trial. *Int J Health Sci Res*. 2014;4(3):159-166.
34. You T, Jiang J, Chen J, Xu W, Xiang L, Jiao Y. Necessity of heparin for maintaining peripheral venous catheters: a systematic review and meta-analysis. *Exp Ther Med*. 2017;14(2):1675-1684. doi:10.3892/etm.2017.4706
35. Wang R, Zhang MG, Luo O, et al. Heparin saline versus normal saline for flushing and locking peripheral venous catheters in decompensated liver cirrhosis patients: a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94(31):e1292. doi:10.1097/MD.0000000000001292
36. Xu L, Hu Y, Huang X, Fu J, Zhang J. Heparinized saline versus normal saline for maintaining peripheral venous catheter patency in China: an open-label, randomized controlled study. *J Int Med Res*. 2017;45(2):471-480. doi:10.1177/0300060516685203
37. Kumar M, Vandermeer B, Bassler D, Mansoor N. Low-dose heparin for prolonging the patency of peripheral intravenous catheters in adults—a systematic review and meta-analysis. *Int J Med*. 2014;2(1):13-21. <http://dx.doi.org/10.14419/ijm.v2i1.2179>
38. Schreiber S, Zanchi C, Ronfani L, et al. Normal saline flushes performed once daily maintain peripheral intravenous catheter patency: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child*. 2015;100(7):700-703. doi:10.1136/archdischild-2014-307478
39. Stok D, Wieringa JW. Continuous infusion versus intermittent flushing: maintaining peripheral intravenous access in newborn infants. *J Perinatol*. 2016;36(10):870-873. doi:10.1038/jp.2016.94
40. Upadhyay A, Verma KK, Lal P, Chawla D, Sreenivas V. Heparin for prolonging peripheral intravenous catheter use in neonates: a randomized controlled trial. *J Perinatol*. 2015;35(4):274-277. doi:10.1038/jp.2014.203
41. Gunes A, Bramhagen AC. Heparin or sodium chloride for prolonging peripheral intravenous catheter use in children - a systematic review. *J Pediatr Nurs*. 2018;43:e92-e99. doi:10.1016/j.pedn.2018.08.001
42. Kumar M, Vandermeer B, Bassler D, Mansoor N. Low-dose heparin use and the patency of peripheral IV catheters in children: a systematic review. *Pediatrics*. 2013;131(3):e864-e872. doi:10.1542/peds.2012-2403
43. Bisogni S, Giusti F, Ciofi D, Festini F. Heparin solution for maintaining peripheral venous catheter patency in children: a survey of current practice in Italian pediatric units. *Issues Compr Pediatr Nurs*. 2014;37(2):122-135. doi:10.3109/01460862.2014.895562

44. Hoff R, Vervisch K, De Coen K, Smets K. Continuous infusion vs. intermittent flushing of peripheral cannulas in neonates using a needleless connector: a prospective cohort study. *J Perinat Med.* 2019;47(4):464- 469. doi:10.1515/jpm-2018-0285
45. Heidari Gorji MA, Rezaei F, Jafari H, Yazdani Cherati J. Comparison of the effects of heparin and 0.9% sodium chloride solutions in maintenance of patency of central venous catheters. *Anesth Pain Med.* 2015;5(2):e22595. doi:10.5812/aapm.22595
46. Klein J, Jepsen A, Patterson A, Reich RR, Mason TM. Heparin versus normal saline: flushing effectiveness in managing central venous catheters in patients undergoing blood and marrow transplantation. *Clin J Oncol Nurs.* 2018;22(2):199-202. doi:10.1188/18.CJON.199-202
47. López-Briz E, Ruiz Garcia V, Cabello JB, Bort-Martí S, Carbonell Sanchis R, Burls A. Heparin versus 0.9% sodium chloride locking for prevention of occlusion in central venous catheters in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;7(7):CD008462. doi:10.1002/14651858. CD008462.pub3
48. Zhong L, Wang HL, Xu B, et al. Normal saline versus heparin for patency of central venous catheters in adult patients - a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2017;21(1):5. doi:10.1186/s13054-016-1585-x
49. Smith SN, Moureau N, Vaughn VM, et al. Patterns and predictors of peripherally inserted central catheter occlusion: the 3P-O study. *J Vasc Interv Radiol.* 2017;28(5):749-756.e2. doi:10.1016/j.jvir.2017.02.005
50. Conway MA, McCollom C, Bannon C. Central venous catheter flushing recommendations: a systematic evidence-based practice review. *J Pediatr Oncol Nurs.* 2014;31(4):185-190. doi:10.1177/1043454214532028
51. Barbour MC, McGah PM, Ng CH, Clark AM, Gow KW, Aliseda A. Convective leakage makes heparin locking of central venous catheters ineffective within seconds: experimental measurements in a model superior vena cava. *ASAIO J.* 2015;61(6):701-709. doi:10.1097/ MAT.0000000000000280
52. Diaz JA, Rai SN, Wu X, Chao JH, Dias AL, Kloecker GH. Phase II trial on extending the maintenance flushing interval of implanted ports. *J Oncol Pract.* 2017;13(1):e22-e28. doi:10.1200/JOP.2016.010843
53. Solinas G, Platini F, Trivellato M, Rigo C, Alabiso O, Galetto AS. Port in oncology practice: 3-monthly locking with normal saline for catheter maintenance, a preliminary report. *J Vasc Access.* 2017;18(4):325- 327. doi:10.5301/jva.5000740
54. Eriksson A, Burcharth J, Rosenberg J. Animal derived products may conflict with religious patients' beliefs. *BMC Med Ethics.* 2013;14:48. doi:10.1186/1472-6939-14-48
55. Ziyaeifard M, Alizadehasl A, Aghdaii N, et al. Heparinized and saline solutions in the maintenance of arterial and central venous catheters after cardiac surgery. *Anesth Pain Med.* 2015;5(4):e28056. doi:10.5812/aapm28056
56. Nethathe G, Mbeki M. Heparin flush vs saline flush for use in the maintenance of adult ventral venous and intra-arterial catheters: potential harm, too little gain? *Southern African J Anesth Analg.* 2016;22(2):70-71. doi:10.1080/22201181.2016.1151172
57. Robertson-Malt S, Malt GN, Farquhar V, Greer W. Heparin versus normal saline for patency of arterial lines. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(5):CD007364. doi:10.1002/14651858.CD007364.pub2
58. Tully R, McGrath B, Moore JA, Rigg J, Alexander P. Observational study of the effect of heparin-containing flush solutions on the incidence of arterial catheter occlusion. *J Intensive Care Soc.* 2014;15(3):213-215. <https://doi.org/10.1177/175114371401500307>
59. Monagle P, Chan AKC, Goldenberg NA, et al. Antithrombotic therapy in neonates and children: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis. 9th ed. American College of Chest Physicians Evidence- Based Clinical Practice Guidelines. *Chest.* 2012;141(2 Suppl):e737S-e801S. doi:10.1378/chest.11-2308.

60. Onyema SJ, Hanson SJ, Dasgupta M, Hoffmann RG, Faustino EV; Prophylaxis against thrombosis practice study investigators. Factors associated with continuous low-dose heparin infusion for central venous catheter patency in critically ill children worldwide. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(8):e352-e361. doi:10.1097/ PCC.0000000000000854
61. Mian H, Warkentin TE, Sheppard JI, et al. Autoimmune HIT due to apheresis catheter heparin flushes for stem cell harvesting before autotransplantation for myeloma. *Blood*. 2017;130(14):1679-1682. doi:10.1182/blood-2017-06-788679
62. Gudiol C, Nicolae S, Royo-Cebrecos C, et al. Administration of taurolidine-citrate lock solution for prevention of central venous catheter infection in adult neutropenic haematological patients: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial (TAURCAT). *Trials*. 2018;19(1):264. doi:10.1186/s13063-018-2647-y
63. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: indications, devices, and risks. *Curr Opin Pediatr*. 2017;29(3):340-346. doi:10.1097/ MOP.0000000000000485
64. Justo JA, Bookstaver PB. Antibiotic lock therapy: review of technique and logistical challenges. *Infect Drug Resist*. 2014;7:343-363. doi:10.2147/IDR.S51388
65. Freire MP, Pierrotti LC, Zerati AE, et al. Role of lock therapy for long-term catheter-related infections by multidrug-resistant bacteria. *Antimicrob Agents Chemother*. 2018;62(9):e00569-18. doi:10.1128/AAC.00569-18
66. Liu F, Hansra S, Crockford G, et al. Tetrasodium EDTA is effective at eradicating biofilms formed by clinically relevant microorganisms from patients' central venous catheters. *mSphere*. 2018;3(6):e00525-18. doi:10.1128/mSphere.00525-18
67. Boersma RS, Jie KS, Voogd AC, Hamulyak K, Verbon A, Schouten HC. Concentrated citrate locking in order to reduce the long-term complications of central venous catheters: a randomized controlled trial in patients with hematological malignancies. *Support Care Cancer*. 2015;23(1):37-45. doi:10.1007/s00520-014-2320-2
68. Taylor JE, Tan K, Lai NM, McDonald SJ. Antibiotic lock for the prevention of catheter-related infection in neonates. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(6):CD010336. doi:10.1002/14651858.CD010336.pub2
69. Tsai HC, Huang LM, Chang LY, et al. Central venous catheter-associated bloodstream infections in pediatric hematology-oncology patients and effectiveness of antimicrobial lock therapy. *J Microbiol Immunol Infect*. 2015;48(6):639-646. doi:10.1016/j.jmii.2014.07.008
70. Rahhal R, Abu-El-Haija MA, Fei L, et al. Systematic review and meta-analysis of the utilization of ethanol locks in pediatric patients with intestinal failure. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(4):690-701. doi:10.1177/0148607117722753
71. Soman R, Gupta N, Suthar M, et al. Antibiotic lock therapy in the era of gram-negative resistance. *J Assoc Physicians India*. 2016;64(2):32-37.
72. van de Wetering MD, van Woensel JB, Lawrie TA. Prophylactic antibiotics for preventing gram positive infections associated with long-term central venous catheters in oncology patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013(11):CD003295. doi:10.1002/14651858. CD003295.pub3
73. McGrath E, Du W, Rajpurkar M. Preemptive ethanol lock therapy in pediatric hematology/oncology patients with catheter-associated bloodstream infection: impact on length of stay, cost, and catheter salvage. *Clin Pediatr (Phila)*. 2018;57(3):285-293. doi:10.1177/0009922817717327
74. Hogan S, Zapotoczna M, Stevens NT, Humphreys H, O'Gara JP, O'Neill E. In vitro approach for identification of the most effective agents for antimicrobial lock therapy in the treatment of intravascular catheter-related infections caused by staphylococcus aureus. *Antimicrob Agents Chemother*. 2016;60(5):2923-2931. doi:10.1128/AAC.02885-15
75. Norris LB, Kablaoui F, Brillhart MK, Bookstaver PB. Systematic review of antimicrobial lock therapy for prevention of central-line-associated bloodstream infections in adult and pediatric cancer patients. *Int J Antimicrob Agents*. 2017;50(3):308-317. doi:10.1016/j.ijantimicag.2017.06.013

76. Pliakos EE, Andreatos N, Ziakas PD, Mylonakis E. The cost-effectiveness of antimicrobial lock solutions for the prevention of central line-associated bloodstream infections. *Clin Infect Dis*. 2019;68(3):419-425. doi:10.1093/cid/ciy511
77. Vassallo M, Dunais B, Roger PM. Antimicrobial lock therapy in central-line associated bloodstream infections: a systematic review. *Infection*. 2015;43(4):389-398. doi:10.1007/s15010-015-0738-1
78. Wei Y, Yang JW, Boddu SH, Jung R, Churchwell MD. Compatibility, stability, and efficacy of vancomycin combined with gentamicin or ethanol in sodium citrate as a catheter lock solution. *Hosp Pharm*. 2017;52(10):685-690. doi:10.1177/0018578717726992
79. Sun Y, Wan G, Liang L. Taurolidine lock solution for catheter-related bloodstream infections in pediatric patients: a meta-analysis. *PLoS One*. 2020;15(4):e0231110. doi:10.1371/journal.pone.0231110
80. Spires SS, Rebeiro PF, Miller M, Koss K, Wright PW, Talbot TR. Medically attended catheter complications are common in patients with outpatient central venous catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(4):439-444. doi:10.1017/ice.2018.8
81. Tan M, Lau J, Guglielmo BJ. Ethanol locks in the prevention and treatment of catheter-related bloodstream infections. *Ann Pharmacother*. 2014;48(5):607-615. doi:10.1177/1060028014524049
82. Noelting J, Jurewitsch B, Allard JP. Non-antibiotic antimicrobial catheter lock solutions in patients on home parenteral nutrition. *Nutrients*. 2018;10(9):1165. doi:10.3390/nu10091165
83. Gominet M, Compain F, Beloin C, Lebeaux D. Central venous catheters and biofilms: where do we stand in 2017? *APMIS*. 2017;125(4):365-375. doi:10.1111/apm.12665
84. Qurt J, Belza C, Pai N, et al. Reduction of Central line-associated bloodstream infections and line occlusions in pediatric intestinal failure patients receiving long-term parenteral nutrition using an alternative locking solution, 4% tetrasodium ethylenediaminetetraacetic acid [published online ahead of print Aug 7, 2020]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2020;10.1002/jpen.1989. doi:10.1002/jpen.1989
85. Tribler S, Brandt CF, Petersen AH, et al. Taurolidine-citrate-heparin lock reduces catheter-related bloodstream infections in intestinal failure patients dependent on home parenteral support: a randomized, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(3):839-848. doi:10.3945/ajcn.117.158964
86. Klek S, Szczepanek K, Hermanowicz A, Galas A. Taurolidine lock in home parenteral nutrition in adults: results from an open-label randomized controlled clinical trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015;39(3):331-335. doi:10.1177/0148607114525804
87. Olthof ED, Versleijen MW, Huisman-de Waal G, Feuth T, Kievit W, Wanten GJ. Taurolidine lock is superior to heparin lock in the prevention of catheter related bloodstream infections and occlusions. *PLoS One*. 2014;9(11):e111216. doi:10.1371/journal.pone.0111216
88. Saunders J, Naghibi M, Leach Z, et al. Taurolidine locks significantly reduce the incidence of catheter-related blood stream infections in high-risk patients on home parenteral nutrition. *Eur J Clin Nutr*. 2015;69(2):282-284. doi:10.1038/ejcn.2014.32
89. Mermel LA, Alang N. Adverse effects associated with ethanol catheter lock solutions: a systematic review. *J Antimicrob Chemother*. 2014;69(10):2611-2619. doi:10.1093/jac/dku182
90. Winnicki W, Herkner H, Lorenz M, et al. Taurolidine-based catheter lock regimen significantly reduces overall costs, infection, and dysfunction rates of tunneled hemodialysis catheters. *Kidney Int*. 2018;93(3):753-760. doi:10.1016/j.kint.2017.06.026
91. Golestaneh L, Mokrzycki MH. Prevention of hemodialysis catheter infections: ointments, dressings, locks, and catheter hub devices. *Hemodial Int*. 2018;22(S2):S75-S82. doi:10.1111/hdi.12703

42. VALUTAZIONE, CURA E SOSTITUZIONE DELLE MEDICAZIONI DEI CATETERI VENOSI

Standard

42.1 L'intera linea infusoriale, dalla sacca di infusione fino al sito di emergenza del catetere, deve essere ispezionata periodicamente per controllarne l'integrità, per verificare la precisione dell'infusione e le date di scadenza della soluzione da infondere, nonché per verificare l'aspetto della medicazione.

42.2 La necessità del dispositivo per accesso venoso è valutata di routine ed esso viene rimosso in caso di complicazione non risolta e quando non è più necessario per il trattamento.

41.2 La gestione del sito di emergenza include l'antisepsi cutanea e la sostituzione periodica della medicazione e viene attuata (a) a intervalli prestabiliti o (b) in modo estemporaneo non appena la medicazione appaia umida, allentata, visibilmente sporca, oppure quando umidità, secrezione o sangue siano evidenti al di sotto la medicazione.

42.4 Una medicazione sterile, combinata o integrata con un dispositivo di fissaggio congrua con le condizioni del paziente e le sue preferenze viene mantenuta su tutti i dispositivi per accesso venoso periferici e centrali per proteggere l'*exit site*, per fornire una barriera antimicrobica, e per assicurare l'integrità cutanea e il fissaggio del dispositivo per accesso venoso.

42.5 La tecnica asettica senza contatto (ANTT) viene rispettata nella gestione del l'*exit site* e nei cambi di medicazione dei dispositivi per accesso venoso.

Raccomandazioni pratiche

A. Adottare un bundle di cura post-impianto insieme alla cultura della sicurezza e della qualità per ridurre il rischio di infezione correlata al catetere durante l'assistenza e la gestione ordinaria (fare riferimento allo Standard 50, Infezione).

B. Valutare e discutere con l'équipe sanitaria del paziente la persistente necessità del dispositivo per accesso venoso su base giornaliera (fare riferimento allo Standard 45, *Rimozione del dispositivo di accesso vascolare*).

C. Valutare con l'ispezione visiva l'intero sistema di infusione, dal contenitore della soluzione, scendendo lungo il set di somministrazione fino al paziente e al sito di impianto del dispositivo per accesso venoso ad ogni accesso per l'infusione.^{1,2} (V)

1. Valutare la pervietà del dispositivo per accesso venoso (fare riferimento allo Standard 41, *Flushing e locking*).

2. Valutare il sito del catetere venoso e l'area circostante, mediante palpazione e ispezione, il percorso del catetere, al fine di valutare l'integrità della cute, quella della medicazione e del dispositivo di fissaggio.¹ (V)

a. Identificare i segni di complicanze (ad es. dislocazione, arrossamento, soffiatura, gonfiore, infiltrazione, indurimento, aumento della temperatura corporea, e drenaggio) mediante ispezione visiva e palpazione attraverso la medicazione e attraverso i resoconti del paziente su eventuali disagi (per esempio, dolore, parestesie, intorpidimento o formicolio). (fare riferimento allo Standard 7: *Complicanze del dispositivo di accesso vascolare*).

b. Rimuovere la medicazione non trasparente per ispezionare il sito se il paziente ha ipersensibilità locale o altri segni di possibile infezione locale; altrimenti, usare la palpazione per questa valutazione.^{1,2} (V)

c. Misurare la lunghezza esterna del catetere venoso centrale ad ogni cambio di medicazione o quando si sospetta la dislocazione del catetere confrontandola con la lunghezza esterna del dispositivo per accesso venoso centrale documentata al momento dell'impianto (fare riferimento a Standard 10, *Documentazione nella cartella clinica*; Standard 54, *Malposizione del Dispositivo di Accesso Vascolare Centrale*).^{1,3} (V)

d. Se clinicamente indicato, per valutare la presenza di edema ed eventuale trombosi venosa profonda associata al catetere per i cateteri Midline e PICC, misurare la circonferenza dell'arto e confrontarla con la misurazione di base (fare riferimento a Standard 10, *Documentazione in cartella clinica*; Standard 53, *Trombosi venosa profonda*).

D. Valutare l'*exit site* del dispositivo per accesso venoso, l'intero sistema di infusione e il paziente alla ricerca di segni di complicanze con una frequenza che dipende da fattori legati al paziente, quali l'età, le condizioni e lo stato cognitivo; tipo/frequenza dell'infusione; e setting assistenziale:

1. Nelle strutture ospedaliere e di cura, valutare i cateteri venosi centrali ad ogni infusione e almeno ogni giorno.
 2. Nelle strutture assistenziali, controllare le cannule periferiche corte almeno ogni 4 ore; ogni 1 o 2 ore nei pazienti in condizioni critiche/sedati o con deficit cognitivi; ogni ora nei pazienti neonatali/pediatrici; e più spesso nei pazienti che ricevono infusioni di farmaci vescicanti.
 3. In contesti ambulatoriali o di assistenza domiciliare, controllare il dispositivo per accesso venoso a ogni visita e insegnare al paziente o a chi lo assiste a controllarne l'*exit site* ad ogni infusione o almeno una volta al giorno o, per le infusioni continue attraverso cannule periferiche corte, ogni 4 ore durante le ore di veglia per identificare eventuali segni di complicanze e a riferire immediatamente i segni/sintomi o l'alterazione dell'integrità della medicazione all'assistenza domiciliare o ad altro *caregiver*.¹⁻⁷ (V)
- E. Valutare l'integrità dei dispositivi di fissaggio progettati per rimanere in posizione per tutta la vita del dispositivo per accesso venoso (per esempio, intradermici) ad ogni cambio di medicazione (fare riferimento allo Standard 38, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi*).
- F. Cambiare la membrana trasparente semipermeabile almeno ogni 7 giorni (eccetto che nei pazienti neonatali) o immediatamente se l'integrità della medicazione è compromessa (ad es, se qualunque bordo è sollevato/distaccato; se visibilmente sporca; in presenza di umidità, drenaggio o sangue) o se ci sono segni di compromissione dell'integrità della cute sotto la medicazione.^{2,4,5,8-10} (III)
1. Nei neonati, eseguire il cambio della medicazione come necessario in base al tipo di paziente o alle indicazioni cliniche a causa del rischio di migrazione del catetere, disagio del paziente o lesioni cutanee.¹⁰⁻¹⁴ (V)
- G. Cambiare la garza sterile almeno ogni due giorni quando l'ispezione del sito di impianto è necessario o se l'integrità della medicazione è compromessa (ad esempio, se umida, allentata, o visibilmente sporca); si noti che una medicazione di garza sotto una medicazione semipermeabile trasparente è da considerare al pari di una medicazione di garza, a meno che il sito non sia oscurato (per esempio, per sostenere le alette di un ago di Huber).^{5,14} (V)
- H. Eseguire i cambi di medicazione sui dispositivi per accesso venoso, utilizzando la tecnica ANTT Standard o quella Chirurgica (basata sulla valutazione del rischio ANTT e sulla capacità di evitare di toccare i Punti Chiave e le Parti Chiave). (fare riferimento allo Standard 18, *Aseptic Non Touch Technique*)^{5,15} (V)
- I. Utilizzare un kit di cambio della medicazione per standardizzare la procedura e migliorare la produttività.^{1,16} (V)
- J. Preparare la cute per preservarne lo stato di salute ottimale e agevolare l'aderenza della medicazione.
1. Rimuovere la medicazione e il dispositivo di fissaggio adesivo, mantenendo l'integrità della cute e prevenendo la dislocazione del dispositivo per accesso venoso (per esempio, evitando di tirare rapidamente verso l'alto o sostenendo delicatamente la cute durante la rimozione della medicazione). Usare guanti sterili se è necessario toccare il sito di impianto, in quanto si tratta di un *Key-Site* secondo l'ANTT.^{3,17,18} (V)
 2. Rimuovere i peli in eccesso sull'area del sito di impianto, se necessario, per facilitare l'applicazione delle medicazioni; utilizzare forbici monopaziente o forbici chirurgiche con testa monouso; non usare le lamette, in quanto ciò può aumentare il rischio di infezione (fare riferimento allo Standard 33, *Preparazione del Sito di Accesso Vascolare e Antisepsi Cutanea*).
 3. Eseguire l'antisepsi cutanea nel sito del dispositivo per accesso venoso (fare riferimento alla norma 33, Preparazione del sito di accesso vascolare e antisepsi cutanea).
 4. Valutare e proteggere l'integrità della cute sull'area del sito di impianto del dispositivo per accesso venoso ad ogni cambio di medicazione (fare riferimento allo Standard 55, *Lesioni Cutanee Associate al Catetere*).³ (V)
 - a. Prevenire il rischio potenziale di lesioni cutanee (per es. dovute all'età, malnutrizione, disidratazione, condizioni dermatologiche, diabete mellito, radioterapia, immunosoppressione, movimenti articolari e presenza di edema).^{17,19-22} (V)

b. Usare un prodotto sterile di barriera per la cute, senza alcool, compatibile con i disinfettanti cutanei, per proteggere la cute a rischio (per esempio, negli anziani/neonati; in base alle caratteristiche razziali [afroamericani Americani]; nei pazienti con malnutrizione, disidratazione, condizioni dermatologiche particolari, edema, diabete mellito, insufficienza renale, immunosoppressione, neoplasie ematologiche; bassa/alta umidità; radioterapia; farmaci quali agenti antineoplastici, antinfiammatori, uso a lungo termine di corticosteroidi, anticoagulanti) e quando si usa un metodo di fissaggio a base di adesivo per prevenire l'irritazione e la rottura della pelle; lasciare asciugare prima dell'applicazione della medicazione. È stato segnalato l'uso come barriera dei film cutanei a base di silicone nei neonati sebbene questa pratica sia *off-label* per cui sono necessarie ulteriori ricerche.^{17,19,23-25} (II)

c. Non applicare una pomata antimicrobica sul sito di impianto dei dispositivi per accesso venoso routinariamente (eccezione: cateteri per emodialisi). (fare riferimento allo Standard 29, *Accesso Vascolare ed Emodialisi*).⁵ (V)

d. Valutare i benefici derivanti dall'uso del mastice gommoso liquido adesivo su pazienti adulti quando è necessario aumentare l'adesività (per esempio, diaforesi, drenaggio, sanguinamento); considerare l'uso di una barriera cutanea sotto forma di film prima dell'applicazione dell'adesivo liquido e garantire una tecnica corretta nella rimozione della medicazione per prevenire le lesioni cutanee associate al catetere a causa della maggiore adesività alla cute.^{17,26-28} (IV)

e. Prendere in considerazione l'uso di un agente emostatico per controllare emorragia e ridurre quindi la necessità di ulteriori cambi di medicazione; il cianocrilato ha mostrato effetti promettenti nel promuovere l'emostasi dopo l'impianto del dispositivo per accesso venoso.²⁹⁻³² (III)

K. Selezionare il tipo di medicazione sterile (semipermeabile trasparente o garza) considerando fattori quali il tipo di dispositivo per accesso venoso, il rischio di sanguinamento o infezione, le condizioni della pelle, le allergie o le sensibilità note, la taglia del paziente, le sue preferenze, il costo, la sterilità, il tempo necessario a confezionarla e la facilità d'uso della medicazione, con l'obiettivo di selezionare e applicare una medicazione che abbia il minimo rischio di sostituzione anticipata (poiché i cambi multipli di medicazione aumentano il rischio di infezione).^{10,19,31-50} (I)

1. Evidenze limitate suggeriscono che la medicazione semipermeabile trasparente, che permette la visualizzazione del sito e riduce il numero di cambi di medicazione, è associata a un minor numero di fallimenti del catetere dovuti alla migrazione o alla rimozione accidentale.³⁴ (I)

2. Utilizzare medicazioni di garza sterile per il drenaggio dal sito di uscita del catetere (a meno che non si utilizzi un agente emostatico per assorbire le fuoriuscite) o se il paziente è diaforetico.^{5,14,39,51} (V)

3. Utilizzare medicazioni impregnate di clorexidina per tutti i pazienti dai 18 anni in su con catetere venoso centrale non tunnellizzato a breve termine. Utilizzarle per i cateteri arteriosi e altri dispositivi per accesso venoso centrale quando tutte le altre strategie di prevenzione della infezione ematica associata a catetere si sono dimostrate inefficaci. Usare con cautela nei pazienti con pelle fragile e/o con patologie cutanee complicate; monitorare per la comparsa di eritema e di dermatite nel sito di medicazione.

a. Nei neonati prematuri, le medicazioni impregnate di clorexidina non sono raccomandate per proteggere il sito dei dispositivi per accesso venoso centrale a breve termine e dei non tunnellizzati a causa del rischio di gravi reazioni cutanee avverse.

b. Nei pazienti pediatrici di età inferiore ai 18 anni e nei neonati non prematuri, non può essere emessa alcuna raccomandazione sull'uso di medicazioni impregnate di clorexidina per proteggere il sito di impianto di cateteri venosi centrali a causa della mancanza di prove sufficienti. Sono necessari altri studi clinici di grandi dimensioni per confermare l'efficacia clinica e la sicurezza in questa popolazione di pazienti (fare riferimento allo Standard 50, *Infezione*).

4. Considerare una medicazione alternativa se la lesione cutanea associata al catetere persiste e non si risolve con l'uso di una medicazione trasparente o della garza (fare riferimento allo Standard 55, *Lesioni cutanee associate al catetere*).

5. Per i dispositivi per accesso venoso centrale tunnellizzati con cuffia, una medicazione può non essere più necessaria quando il tunnel sottocutaneo è guarito. Il tempo di guarigione è correlato ad ogni paziente, anche se uno studio ha citato un tempo di 3 settimane.^{5,50} (V)

L. Utilizzare un metodo di fissaggio per stabilizzare e fissare i dispositivi per accesso venoso (fare riferimento allo Standard 38, *Fissaggio del dispositivo di accesso vascolare*).

M. Etichettare la medicazione con la data di esecuzione o la data in cui deve essere cambiata, evitando di posizionare l'etichetta proprio sul sito di impianto/emergenza cutanea.^{1,52} (V)

N. Utilizzare il bagno di clorexidina per ridurre al minimo il rischio di infezione ematica associata a catetere (fare riferimento allo Standard 50, *Infezione*).

1. Prendere in considerazione l'applicazione quotidiana di un panno impregnato di clorexidina sopra la medicazione semipermeabile trasparente e lungo i primi 15 cm. del set di somministrazione nelle terapie intensive (ICU).^{53,54} (IV)

2. Prendere in considerazione l'uso di bagni giornalieri di clorexidina in pazienti in terapia intensiva con un dispositivo per accesso venoso centrale in situ, compresi i neonati oltre i 2 mesi di età, come strategia per ridurre infezione ematica associata a catetere se altre strategie di prevenzione della infezione ematica associata a catetere non sono state efficaci (fare riferimento allo Standard 50, *Infezione*).

O. Non usare bende arrotolate, con o senza proprietà elastiche, come metodo primario di fissaggio del dispositivo venoso, in quanto non lo fissano adeguatamente (fare riferimento allo Standard 38, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi*).

1. Utilizzare una singola guaina tubolare che può essere facilmente rimovibile per ispezionare il sito di impianto piuttosto che una benda arrotolata (fare riferimento allo Standard, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi*).

2. La presenza di disturbi della pelle che controindicano l'uso di adesivi medici (cioè, epidermolisi pediatrica bollosa, necrolisi epidermica tossica e ustioni) può richiedere l'uso di una rete di garza tubolare piuttosto che degli ASD. Studi osservazionali monocentrici dimostrano che l'uso dei sistemi intradermici potrebbe essere efficace e sicuro in questa popolazione di pazienti; tuttavia, questi studi sono di piccole dimensioni, ed è raccomandata la stretta osservazione di questo gruppo di pazienti vulnerabili (fare riferimento allo Standard 38, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi*).

3. Se si utilizza il cerotto per la protezione di dispositivi aggiuntivi o per le porzioni di catetere che fuoriescono dalla medicazione, selezionarne il tipo in funzione dell'uso previsto e delle condizioni della pelle del paziente; utilizzare sempre un rotolo dedicato in ogni singolo paziente.^{52,55-57} (IV)

P. Tenere gli oggetti appuntiti lontani dal dispositivo per accesso venoso; non usare mai forbici o spilli nelle vicinanze del catetere.¹ (V)

Q. Proteggere il dispositivo per accesso venoso quando il paziente fa la doccia o il bagno coprendo il sito del catetere con un involucro di plastica trasparente o dispositivo progettato per questo scopo. Coprire le connessioni e proteggere le connessioni dell'hub dalla contaminazione dell'acqua.¹ (V)

R. Evitare di effettuare misurazioni della pressione sanguigna o di posizionare un laccio emostatico sul sito/estremità superiore su cui è impiantato un PICC o su un'estremità con un dispositivo periferico durante le infusioni.^{1,58} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Gorski LA. *Phillips's Manual of I.V. Therapeutics: Evidence Based Practice for Infusion Therapy*. 7th ed. F.A. Davis Company; 2018.

2. Mobley RE, Bizzarro MJ. Central line-associated bloodstream infections in the NICU: successes and controversies in the quest for zero. *Semin Perinatol.* 2017;41(3):166-174. doi:10.1053/j.semperi.2017.03.006
3. Canadian Vascular Access Association. *Canadian Vascular Access and Infusion Therapy Guidelines.* Pappin Communications; 2019.
4. Moureau NL, Carr PJ. Vessel health and preservation: a model and clinical pathway for using vascular access devices. *Br J Nurs.* 2018;27(8):S28-S35. doi:10.12968/bjon.2018.27.8.S28
5. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86(Suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/S0195-6701(13)60012-2
6. Gorski LA, Hallock D, Kuehn SC, Morris P, Russell JM, Skala LC. Recommendations for frequency of assessment of the short peripheral catheter [position statement]. *J Infus Nurs.* 2012;35(5):290-292. doi:10.1097/NAN.0b013e318267f636
7. Ray-Barruel G, Cooke M, Chopra V, Mitchell M, Rickard CM. The I-DECIDED clinical decision-making tool for peripheral intravenous catheter assessment and safe removal: a clinimetric evaluation. *BMJ Open.* 2020;10(1):e035239. doi:10.1136/bmjopen-2019-035239
8. Günther SC, Schwebel C, Hamidfar-Roy R, et al. Complications of intravascular catheters in ICU: definitions, incidence and severity. a randomized controlled trial comparing usual transparent dressings versus new-generation dressings (the ADVANCED study). *Intensive Care Med.* 2016;42(11):1753-1765. doi:10.1007/s00134-016-4582-2
9. Timsit JF, Bouadma L, Ruckly S, et al. Dressing disruption is a major risk factor for catheter-related infections. *Crit Care Med.* 2012;40(6):1707- 1714. doi:10.1097/CCM.0b013e31824e0d46
10. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, et al. Dressings and securement devices for central venous catheters (CVC). *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(9):CD010367. doi:10.1002/14651858.CD010367.pub2
11. Cho HJ, Cho HK. Central line-associated bloodstream infections in neonates. *Korean J Pediatr.* 2019;62(3):79-84. doi:10.3345/kjp.2018.07003
12. Savage T, Hodge DE, Pickard K, Myers P, Powell K, Cayce JM. Sustained reduction and prevention of neonatal and pediatric central line-associated bloodstream infection following a nurse-driven quality improvement initiative in a pediatric facility. *J Assoc Vasc Access.* 2018;23(1):30-41. <https://doi.org/10.1016/j.java.2017.11.002>
13. Wyckoff MM, Sharpe EL. *Peripherally Inserted Central Catheters: Guideline for Practice.* 3rd ed. National Association of Neonatal Nurses; 2015.
14. Jamous S, Kouatly I, Zaatari R, Kurdahi Badr L. Achieving a zero central line-associated bloodstream infection rate in 4 critical care units in Lebanon. *J Infus Nurs.* 2019;42(5):249-253. doi:10.1097/NAN.0000000000000335
15. Conley SB, Buckley P, Magarace L, Hsieh, C, Pedulla LV. Standardizing best nursing practice for implanted ports: applying evidence-based professional guidelines to prevent central line-associated bloodstream infections. *J Infus Nurs.* 2017;40(3):165-174. doi:10.1097/NAN.0000000000000217
16. Yaglowski J. All-inclusive central line dressing kits: a lean approach. *Crit Care Nurs Q.* 2020;43(1):99-106. doi:10.1097/CNQ.0000000000000296
17. McNichol L, Lund C, Rosen T, Gray M. Medical adhesives and patient safety: state of the science. consensus statements for the assessment, prevention, and treatment of adhesive-related skin injuries. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2013;40(4):365-380. doi:10.1097/WON.0b013e3182995516
18. dos Santos BN, de Oliveira MC, Braga FTMM, Margatho AS, Esparrachiar LCC, de Campos Pereira Silveira R. Local cutaneous effects associated with chlorhexidine-impregnated gel dressing in hematopoietic stem cell transplantation patients. *Open J Nurs.* 2018;8(2):115-129. doi:10.4236/ojn.2018.82010

19. Broadhurst D, Moureau N, Ullman AJ; World Congress of Vascular Access (WoCoVA) Skin Impairment Management Advisory panel. Management of central venous access device-associated skin impairment: an evidence-based algorithm. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2017;44(3):211-220. doi:10.1097/WON.0000000000000322
20. Cheng CE, Kroshinsky D. Iatrogenic skin injury in hospitalized patients. *Clin Dermatol.* 2011;29(6):622-632. doi:10.1016/j.clindermatol.2011.08.006
21. Zhao H, He Y, Huang H, et al. Prevalence of medical adhesive-related skin injury at peripherally inserted central catheter insertion site in oncology patients. *J Vasc Access.* 2018;19(1):23-27. doi:10.5301/jva.5000805
22. Kutzscher L. Management of irritant contact dermatitis and peripherally inserted central catheters. *Clin J Oncol Nurs.* 2012;16(2):E48-E58. doi:10.1188/12.CJON.E48-E55
23. George M, Pal U, Guduri V, Smith G. Use of a barrier film (3M Cavilon No Sting Barrier Film) to reduce local skin complications around peripherally inserted central catheter lines: a randomised prospective controlled study. *World Counc Enteros Ther J.* 2016;36(4):8-13.
24. Thayer D. Skin damage associated with intravenous therapy. *J Infus Nurs.* 2012;35(6):390-401. doi:10.1097/NAN.0b013e318270a91e
25. Pivkina AI, Gusarov VG, Blot SI, Zhivotneva IV, Pasko NV, Zamyatin MN. Effect of an acrylic terpolymer barrier film beneath transparent catheter dressings on skin integrity, risk of dressing disruption, catheter colonisation and infection. *Intensive Crit Care Nurs.* 2018;46:17-23. doi:10.1016/j.iccn.2017.11.002
26. Yates S, McNichol L, Heinecke SB, Gray M. Embracing the concept, defining the practice, and changing the outcome. setting the standard for medical adhesive-related skin injury interventions in WOC nursing practice. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2017;44(1):13-17. doi:10.1097/WON.0000000000000290
27. Ryder M, Duley C. Evaluation of compatibility of a gum mastic liquid adhesive and liquid adhesive remover with an alcoholic chlorhexidine gluconate skin preparation. *J Infus Nurs.* 2017;40(4):245-252. doi:10.1097/NAN.0000000000000230
28. DeVries M, Sarbenoff J, Scott N, Wickert M, Hayes LM. Improving vascular access dressing integrity without increased skin complications. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* In press.
29. Blough L, Hinson K, Hen J. The science of a "Seal" for PICC line management: BioSeal CVC Powder; an alternative hemostatic agent that keeps sites dry and intact. *J Assoc Vasc Access.* 2010;15(2):66-73. <https://doi.org/10.2309/java.15-2-4>
30. Wilder KD, Wall G, Haggard D, Epperson T. CLABSI reduction strategy: a systematic central line quality improvement initiative integrating line-rounding principles and a team approach. *Adv Neonatal Care.* 2016;16(3):170-177. doi:10.1097/ANC.0000000000000259
31. Ullman AJ, Long D, Williams T, et al. Innovation in central venous access device security: a pilot randomized controlled trial in pediatric critical care. *Pediatr Crit Care Med.* 2019;20(10):e480-e488. doi:10.1097/PCC.0000000000002059
32. Kleidon TM, Ullman AJ, Gibson V, et al. A pilot randomized controlled trial of novel dressing and securement techniques in 101 pediatric patients. *J Vasc Interv Radiol.* 2017;28(11):1548-1556.e1. doi:10.1016/j.jvir.2017.07.012
33. Chico-Padrón RM, Carrión-García L, Delle-Vedove-Rosales L, et al. Comparative safety and costs of transparent versus gauze wound dressings in intravenous catheterization. *J Nurs Care Qual.* 2011;26(4):371-376. doi:10.1097/NCQ.0b013e318210741b
34. Dang F, Li HJ, Tian JH. Comparative efficacy of 13 antimicrobial dressings and different securement devices in reducing catheter-related bloodstream infections: a Bayesian network meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(14):e14940. doi:10.1097/MD.00000000000014940
35. Doellman D, Buckner J, Garrett JH Jr. *Best Practice Guidelines in the Care and Maintenance of Pediatric Central Venous Catheters.* 2nd ed. Association for Vascular Access; 2015.

36. Duzkaya DS, Sahiner NC, Uysal G, Yakut T, Citak A. Chlorhexidine-impregnated dressings and prevention of catheter-associated bloodstream infections in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Nurse*. 2016;36(6):e1-e7. doi:10.4037/ccn2016561
37. Edwards M, Rickard CM, Rapchuk I, et al. A pilot trial of bordered polyurethane dressings, tissue adhesive and sutureless devices compared with standard polyurethane dressings for securing short-term arterial catheters. *Crit Care Resusc*. 2014;16(3):175-183.
38. Gerceker GO, Yardimci F, Aydinok Y. Randomized controlled trial of care bundles with chlorhexidine dressing and advanced dressings to prevent catheter-related bloodstream infections in pediatric hematology-oncology patients. *Eur J Oncol Nurs*. 2017;28:14-20. doi:10.1016/j.ejon.2017.02.008
39. Loveday HP, Wilson JA, Prieto J, Wilcox MH. epic3: revised recommendation for intravenous catheter and catheter site care. *J Hosp Infect*. 2016;92(4):346-348. doi:10.1016/j.jhin.2015.11.011
40. Reynolds H, Taraporewalla K, Tower M, Rickard CM. Assessment of dressing and securement techniques for peripheral arterial catheters: a narrative review. *Vasc Access*. 2015;1(1):21-32.
41. Rickard CM, Marsh N, Webster J, et al. Dressings and securements for the prevention of peripheral intravenous catheter failure in adults (SAVE): a pragmatic, randomised controlled, superiority trial. *Lancet*. 2018;392(10145):419-430. doi:10.1016/S0140-6736(18)31380-1
42. Centers for Disease Control and Prevention. 2017 updated recommendations on the use of chlorhexidine-impregnated dressings for prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, Division of Healthcare Quality and Promotion. Updated July 17, 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/c-i-dressings-H.pdf>
43. Margatho AS, Ciol MA, Hoffman JM, et al. Chlorhexidine-impregnated gel dressing compared with transparent polyurethane dressing in the prevention of catheter-related infections in critically ill adult patients: a pilot randomised controlled trial. *Aust Crit Care*. 2019;32(6):471- 478. doi:10.1016/j.aucc.2018.11.001
44. Marsh N, Larsen E, Genzel J, et al. A novel integrated dressing to secure peripheral intravenous catheters in an adult acute hospital: a pilot randomised controlled trial. *Trials*. 2018;19(1):596. doi:10.1186/s13063-018-2985-9
45. Marsh N, Webster J, Mihala G, Rickard CM. Devices and dressings to secure peripheral venous catheters: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2017;67:12-19. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.11.007
46. Chan RJ, Northfield S, Larsen E, et al. Central venous Access device SeCurement And Dressing Effectiveness for peripherally inserted central catheters in adult acute hospital patients (CASCADE): a pilot randomised controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):458. doi:10.1186/s13063-017-2207-x
47. Biehl LM, Huth A, Panse J, et al. A randomized trial on chlorhexidine dressings for the prevention of catheter-related bloodstream infections in neutropenic patients. *Ann Oncol*. 2016;27(10):1916-1922. doi:10.1093/annonc/mdw275
48. Jenks M, Craig J, Green W, Hewitt N, Arber M, Sims A. Tegaderm CHG IV securement dressing for central venous and arterial catheter insertion sites: a NICE medical technology guidance. *Appl Heal Econ Heal Policy*. 2016;14(2):135-149. doi:10.1007/s40258-015-0202-5
49. Reynolds H, Taraporewalla K, Tower M, et al. Novel technologies can provide effective dressing and securement for peripheral arterial catheters: a pilot randomised controlled trial in the operating theatre and the intensive care unit. *Aust Crit Care*. 2015;28(3):140-148. doi:10.1016/j.aucc.2014.12.001
50. de Campos Pereira Silveira RC, dos Reis PED, Ferreira EB, Braga FTMM, Galvão CM, Clark AM. Dressings for the central venous catheter to prevent infection in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: a systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer*. 2020;28(2):425-438. doi:10.1007/s00520-019-05065-9

51. Lutwick L, Al-Maani AS, Mehtar S, et al. Managing and preventing vascular catheter infections: a position paper of the International Society for Infectious Diseases. *Int J Infect Dis.*2019;84:22-29. doi:10.1016/j.ijid.2019.04.014
52. Harris PN, Ashhurst-Smith C, Berenger SJ, Shoobert A, Ferguson JK. Adhesive tape in the health care setting: another high-risk fomite? *Med J Aust.* 2012;196(1):34. doi:10.5694/mja11.11211
53. Huang SS, Septimus E, Kleinman K, et al. Chlorhexidine versus routine bathing to prevent multidrug-resistant organisms and all-cause bloodstream infections in general medical and surgical units (ABATE Infection trial): a cluster-randomised trial. *Lancet.*2019;393(10177):1205-1215. doi:10.1016/S0140-6736(18)32593-5
54. The REDUCE MRSA Trial Working Group. *Universal ICU Decolonization Toolkit: An Enhanced Protocol.* AHRQ Publication No. 13-0052-EF. Agency for Healthcare Research and Quality; 2013. <https://www.ahrq.gov/sites/default/files/publications/files/universalicu.pdf>
55. Krug L, Machan M, Villalba J. Securing the endotracheal tube with adhesive tape: an integrative literature review. *AANA J.* 2014;82(6):457-464.
56. McClusky J, Davis M, Dahl K. A gap in patient tape storage and use practices puts patients at risk for cutaneous fungal infections. *Am J Infect Control.* 2015;43(2):182-184. doi:10.1016/j.ajic.2014.10.028
57. Lalayanni C, Baliakas P, Xochelli A, et al. Outbreak of cutaneous zygomycosis associated with the use of adhesive tape in haematology patients. *J Hosp Infect.* 2012;81(3):213-215. doi:10.1016/j.jhin.2012.04.007
58. Ranum A, Hagle M. Diagnostic testing and values. In: Weinstein S, Hagle ME, eds. *Plumer's Principles and Practices of Infusion Therapy.*9th ed. Lippincott, Williams & Wilkins; 2014:108-141.

43. GESTIONE DEL SET DI SOMMINISTRAZIONE

Standard

- 43.1 I cambi dei set di somministrazione sono eseguiti rispettando la tecnica ANTT Standard con una frequenza basata su diversi fattori quali le condizioni del paziente, il tipo, il flusso e la frequenza della soluzione somministrata ed immediatamente in caso di sospetta contaminazione, quando l'integrità del prodotto o del sistema è stata compromessa, e quando viene posizionato un nuovo catetere venoso.
- 43.2 I set di somministrazione hanno una connessione luer-lock per garantire una connessione sicura, ridurre la manipolazione e minimizzare il rischio di perdite, disconnessioni o collegamenti errati.

Raccomandazioni pratiche

I. Generale

- A. Usare set di somministrazione con dispositivi aggiuntivi integrati (es. filtri) per ridurre al minimo il numero di connessioni, riducendo così il rischio di contaminazione, l'uso improprio e la disconnessione accidentale (fare riferimento allo Standard 37, *Altri Dispositivi Aggiuntivi*).
- B. Usare set di somministrazione con luer-lock; usare set di somministrazione con meccanismi anti-flusso libero con pompe di infusione elettroniche.1 (V)
- C. Non usare set di somministrazione che abbiano porte di iniezione per farmaci ad alto rischio somministrati per via epidurale, intratecale o via arteriosa (fare riferimento allo Standard 56, *Dispositivi di Accesso Intraspinale*). 2 (V)
- D. Utilizzare set di somministrazione con materiale composito raccomandato per i farmaci a rischio di adsorbimento nei tubi, che può influenzare l'accuratezza del rilascio del farmaco (ad esempio, nitroglicerina, diazepam, insulina). Monitorare la risposta clinica al farmaco.^{1,3-9} (IV)
- E. Prendere in considerazione l'uso di un nuovo set di somministrazione quando si inizia la somministrazione endovenosa continua di un farmaco con una nuova concentrazione per evitare di

infondere qualsiasi rimanenza della vecchia soluzione a concentrazione diversa rimasta nel deflussore alla velocità prevista per la nuova concentrazione.¹⁰ (V)

F. Non usare mai lo stesso set di somministrazione per più di un paziente.¹¹ (V)

G. Rispettare lo standard-ANTT quando si collegano, si cambiano e si accede alle porte di iniezione del set di somministrazione (fare riferimento allo Standard 18, *Aseptic Non Touch Technique*).¹² (V)

H. Utilizzare un set di estensione con più lumi paralleli quando più set di somministrazione devono essere collegati allo stesso lume del catetere venoso. Il rischio di ritardo nella somministrazione, di perdite dal sistema di infusione e di altre interruzioni involontarie della terapia sono ridotti con questi set di estensione rispetto a una rampa con rubinetti multipli.^{1,10,13} (V)

I. Etichette sui set di somministrazione.

1. Indicare la data di inizio o la data di modifica in base alle politiche organizzative, alle procedure e/o alle linee guida.

2. Quando ci sono diversi siti di accesso (cioè, intraspinale, intraosseo [IO], sottocutaneo) o più sacche collegate a un catetere venoso, etichettare i tubi con il percorso e/o il farmaco/soluzione vicino al connettore con la sacca e vicino al sito di accesso al paziente.² (V)

J. Raccomandare al personale non sanitario, ai pazienti e ai *caregiver* a non collegare/scollegare i set di somministrazione per evitare collegamenti errati. In alcune situazioni in assistenza domiciliare, i *caregiver* possono collegare e scollegare i dispositivi se sono addestrati e hanno dimostrato la loro competenza.^{2,14} (V)

K. Identificare tutti i componenti di una determinata via di somministrazione, inclusi tutti i dispositivi aggiuntivi, a partire dal contenitore della soluzione fino al catetere venoso: tale manovra va fatta prima di connettere o riconnettere ogni infusione, ogni qualvolta il paziente viene trasferito in un altro ambiente, e ad ogni passaggio di consegne tra gli operatori.¹⁵ (IV)

L. Ridurre al minimo il rischio di strozzamento o impigliamento legato all'uso dei set di somministrazione. È necessaria la ricerca per testare strategie preventive come la valutazione del rischio individuale, la valutazione della necessità di infusioni continue rispetto alle infusioni intermittenti, una maggiore supervisione o videosorveglianza, evitando l'uso di set di estensione, di troppe prolunghe spiralate e l'uso di accessori per stabilizzare linee flessibili (ad esempio, un manicotto di plastica trasparente sopra il set di somministrazione).^{2,16,17} (V)

II. Infusioni primarie e secondarie continue

A. Sostituire il set per la somministrazione continua primaria e secondaria utilizzato per somministrare soluzioni diverse dai lipidi, sangue o emoderivati non più frequentemente di ogni 96 ore ma almeno ogni 7 giorni (se non diversamente indicato nelle istruzioni per l'uso del produttore), quando il dispositivo per accesso venoso è cambiato, o se l'integrità del prodotto o del sistema è stata compromessa.^{12,15,18-25} (II)

B. Pianificare la sostituzione del set di somministrazione primario in coincidenza con il cambio del catetere venoso e/o con l'inizio di una nuova sacca da infusione.¹² (V)

C. Quando si usa un set di somministrazione secondario:

1. Usare un set di somministrazione primaria continua che contiene una valvola anti-reflusso o utilizzare una pompa dedicata con meccanismi integrati per prevenire il flusso retrogrado del farmaco secondario nel contenitore della soluzione primaria.^{1,15} (V)

2. Quando farmaci ad alto rischio vengono somministrati attraverso il sistema di infusione primaria contemporaneamente a questa, collegare il set di somministrazione sotto la pompa di infusione elettronica che controlla il flusso di fluido primario e utilizzare una pompa di infusione elettronica separata per controllare la velocità di flusso del farmaco ad alto rischio.²⁶ (V)

3. Evitare di scollegare i set di somministrazione continua primaria e secondaria quando possibile.¹⁴ (IV)

a. Quando si somministra un farmaco secondario con infusione intermittente, controllare la compatibilità con la soluzione; questo evita la necessità di scollegare o sostituire il set di somministrazione secondario. Se compatibile, utilizzare il set di somministrazione secondario e pescare dal contenitore per infusione primaria.¹⁰ (V)

- i. Se la disconnessione di un set di somministrazione per infusione continua o intermittente è inevitabile, attaccare in asepsi un nuovo cappuccio sterile e compatibile per proteggere le estremità maschio luer sui set di somministrazione, assicurando la corretta connessione di cateteri/set di somministrazione/dispositivi aggiuntivi.¹⁴ (IV)
 - ii. Se il set di somministrazione secondario è scollegato dal set primario, il set di somministrazione secondario è ora considerato un set di somministrazione primaria, intermittente e viene sostituito ogni 24 ore.¹ (V)
- b. Seguire le indicazioni del produttore per il corretto posizionamento dei contenitori delle infusioni primarie e secondarie e le differenze di altezza necessarie tra questi contenitori (cioè il differenziale di altezza della testa). Un differenziale di altezza della testa non corretto può portare a flussi non voluti. Le alterazioni della portata possono verificarsi a causa di differenze nel livello della soluzione conservata in ogni contenitore (ad esempio, sacca, bottiglia di vetro), dell'altezza dell'asta per flebo e della posizione della pompa.²⁶ (V)

III. Infusioni intermittenti primarie

A. Cambiare i set di somministrazione intermittente ogni 24 ore.

1. C'è una mancanza di studi che affrontano il problema della sostituzione dei set di somministrazione per le infusioni intermittenti. Quando un'infusione intermittente viene ripetutamente scollegata e ricollegata per l'erogazione/somministrazione dell'infusione, c'è un maggior rischio di contaminazione dello *spike*, del connettore del catetere, del connettore senza ago e dell'estremità luer maschio del set di somministrazione, con conseguente incremento del rischio potenziale di infezione ematica associata a catetere. (Consenso del Comitato)

B. Montare un nuovo cappuccio sterile, compatibile con il luer maschio del set di somministrazione dopo ogni uso intermittente. Non collegare l'estremità già esposta del luer maschio del set di somministrazione ad una porta sullo stesso set di somministrazione (es, "looping").^{15,27} (IV)

IV. Nutrizione parenterale

A. Sostituire i set di somministrazione con filtri in linea aggiuntivi delle soluzioni di nutrizione parenterale (con o senza lipidi) ogni 24 ore o per ogni nuova sacca nutrizionale (fare riferimento a Standard 35, *Filtrazione*; Standard 63, *Nutrizione Parenterale*).^{12-14,21,28} (I)

B. Sostituire i set di somministrazione usati per le emulsioni lipidiche infuse separatamente ogni 12 ore e con ogni nuovo contenitore/secondo le istruzioni del prodotto. Le caratteristiche delle emulsioni lipidiche (iso-osmotico, vicino a pH neutro-alciano e contenente glicerolo) favoriscono la crescita dei microrganismi.^{12,28} (V)

C. Le sacche nutrizionali *all-in-one* e le emulsioni lipidiche devono essere infuse mediante set di somministrazione privi di di-etil-esil-ftalato (DEHP). Il DEHP è lipofilo e quindi i lipidi della infusione lo attraggono estraendolo dal polivinilcloruro che può essere un componente dei set di somministrazione e delle sacche. Il DEHP è tossico, e diversi studi ne hanno dimostrato la presenza a livelli significativi nelle soluzioni lipidiche, con conseguente rischio soprattutto nei neonati, nei bambini e nei pazienti in cure domiciliari a lungo termine.^{1,28} (V)

V. Infusioni di Propofol

A. Il set di somministrazione utilizzato per infusioni di propofol va sostituito ogni 6 o 12 ore, secondo le raccomandazioni del produttore, ed ogni qual volta venga cambiato il contenitore con il propofol.^{19,29} (I)

VI. Sangue e componenti del sangue

A. Cambiare il set per le trasfusioni nel rispetto delle istruzioni d'uso dei produttori.

1. Gli studi clinici che stabiliscono il tempo massimo di utilizzo del set sono carenti; in accordo con l'AABB, se la prima unità richiede 4 ore per la trasfusione, il set di somministrazione e il filtro non vengono riutilizzati. Linee guida trasfusionali di altri paesi raccomandano di cambiare il set di somministrazione ogni 12 ore.

2. Notare che la maggior parte dei filtri standard ha una capacità massima di 4 unità; per il loro uso, seguire le istruzioni del produttore (fare riferimento allo Standard 64, *Somministrazione di sangue*).

VII. Monitoraggio emodinamico e monitoraggio della pressione arteriosa

A. Sostituire ogni 96 ore tutto il materiale utilizzato per il monitoraggio invasivo della pressione arteriosa, ovvero il trasduttore monouso o riutilizzabile e/o la cupola e tutti gli altri componenti del sistema, compreso il set di somministrazione, il dispositivo per il lavaggio continuo, e la soluzione di lavaggio; la sostituzione va fatta anche ogni volta si sospetti una contaminazione o una compromissione dell'integrità del prodotto o del sistema.²⁴ (II)

B. Ridurre al minimo il numero di manipolazioni e di accessi al sistema.¹⁹ (II)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Gorski LA. *Phillips's Manual of I.V. Therapeutics: Evidence-Based Practice for Infusion Therapy*. 7th ed. F.A. Davis Company; 2018.
2. The Joint Commission. Managing risk during transition to new ISO tubing connector standards. *Sentinel Event Alert*. Issue 53. August 20, 2014. https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sea_53_connectors_8_19_14_final.pdf
3. Jin SE, You S, Jeon S, Hwang SJ. Diazepam adsorption to PVC- and non- PVC-based tubes in administration sets with quantitative determination using a high-performance liquid chromatographic method. *Int J Pharm*. 2016;506(1-2):414-419. doi:10.1016/j.ijpharm.2016.04.040
4. Jin SE, You S, Jeon S, Byon HJ, Hwang SJ. Evaluation of drug adsorption to PVC- and non-PVC-based tubes in administration sets using a pump. *J Vis Exp*. 2017;(121):55086. doi:10.3791/55086
5. Jin SE, Jeon S, Byon HJ, Hwang SJ. Evaluation of tacrolimus sorption to PVC- and non-PVC-based tubes in administration sets: pump method vs. drip method. *Int J Pharm*. 2017;528(1-2):172-179. doi:10.1016/j.ijpharm.2017.05.040
6. Kim CO, Song J, Min JY, Park SJ, Lee HM, Byon HJ. A comparison of the pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of nitroglycerin according to the composition of the administration set: a preliminary study. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(9):e9829. doi:10.1097/ md.00000000000009829
7. Woodward Z, Brooks P, Morris-Smith B, Wallis M, Ogbourne SM. Adsorption and leachable contamination of flucloxacillin, cyclosporin and amiodarone following delivery through an intravenous administration set. *Pharm Res*. 2018;35(6):121. doi:10.1007/s11095-018- 2409-2
8. Maurer F, Lorenz DJ, Pielsticker G. Adherence of volatile propofol to various types of plastic tubing. *J Breath Res*. 2017;11(1):016009. doi:10.1088/1752-7163/aa567e
9. Ley SC, Ammann J, Herder C, Dickhaus T, Hartmann M, Kindgen-Milles D. Insulin adsorption to catheter materials used for intensive insulin therapy in critically ill patients: polyethylene versus polyurethane– possible cause of variation in glucose control? *Open Crit Care Med J*. 2014;7:1-6. doi:10.2174/1874828701407010001
10. AAMI Foundation. Quick guide: improving the safe use of multiple IV infusions. AAMI Foundation; 2016. https://www.aami.org/docs/default-source/foundation/infusion/infusion_therapy_quick_guide2.pdf
11. Dolan SA, Arias KM, Felizardo G, et al. APIC position paper: safe injection, infusion, and medication vial practices in health care. *Am J Infect Control*. 2016;44(7):750-757. doi:10.1016/j.ajic.2016.02.033
12. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect*. 2014;86(Suppl 1):S1-S70. doi:10.1016/ S0195-6701(13)60012-2

13. Hadaway L. Stopcocks for infusion therapy: evidence and experience. *J Infus Nurs.* 2018;41(1):24-34. doi:10.1097/NAN.0000000000000258
14. Duncan M, Warden P, Bernatchez SF, Morse D. A bundled approach to decrease the rate of primary bloodstream infections related to peripheral intravenous catheters. *J Assoc Vasc Access.* 2018;23(1):15- 22. doi:10.1016/j.java.2017.07.004
15. Pinkney S, Fan M, Chan K, et al. Multiple intravenous infusions phase 2b: laboratory study. *Ont Health Technol Assess Ser.* 2014;14(5): 1-163.
16. Garros D, King WJ, Brady-Fryer B, Klassen TP. Strangulation with intravenous tubing: a previously undescribed adverse advent in children. *Pediatrics.* 2003;111(6 Pt 1):e732-e734. doi:10.1542/peds.111.6.e732
17. Lunetta P, Laari M. Strangulation by intravenous tubes. *Lancet.* 2005;365(9470):1542. doi:10.1016/S0140-6736(05)66454-9
18. Ullman AJ, Cooke ML, Gillies D, et al. Optimal timing for intravascular administration set replacement. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;2013(9):CD003588. doi:10.1002/14651858.CD003588.pub3
19. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. *Changing Total Parenteral Nutrition Tubes in Pediatric In-Hospital Patients: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines.* Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2015.
20. Rickard CM, Wallis SC, Courtney M, Lipman J, Daley PJ. Intravascular administration sets are accurate and in appropriate condition after 7 days of continuous use: an in vitro study. *J Adv Nurs.* 2002;37(4):330- 337. doi:10.1046/j.1365-2648.2002.02099.x
21. Mobley RE, Bizzarro MJ. Central line-associated bloodstream infections in the NICU: successes and controversies in the quest for zero. *Semin Perinatol.* 2017;41(3):166-174. doi:10.1053/j.semperi.2017.03.006
22. Rickard C, Marsh N, Larsen E, et al. Administration sets/infusion tubing: how often should they be changed. *Infect Dis Health.* 2017;22(suppl 1):S2. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2017.09.008>
23. Simon A, Fleischhack G, Wiszniewsky G, Hasan C, Bode U, Kramer MH. Influence of prolonged use of intravenous administration sets in paediatric cancer patients on catheter-related bloodstream infection rates and hospital resources. *Infection.* 2006;34(5):258-263. doi:10.1007/s15010-006-5646-y
24. Daud A, Rickard C, Cooke M, Reynolds H. Replacement of administration sets (including transducers) for peripheral arterial catheters: a systematic review. *J Clin Nurs.* 2013;22(3-4):303-317. doi:10.1111/j.1365-2702.2012.04346.x
25. Comisso I, Lucchini A. Hospital-acquired catheter-related bloodstream infection prevention. In: Comisso I, Lucchini A, Bambi S, Giusti GD, Manici M, eds. *Nursing in Critical Care Setting: An Overview From Basic to Sensitive Outcomes.* Springer International Publishing; 2018:279-304. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-50559-6#toc>
26. Cassano-Piché A, Fan M, Sabovitch S, et al. Multiple intravenous infusions phase 1b: practice and training scan. *Ont Health Technol Assess Ser.* 2012;12(16):1-132.
27. Institute for Safe Medication Practices. Failure to cap IV tubing and disconnect IV ports place patients at risk for infections. *ISMP Medication Safety Alert!* Published July 26, 2007. <https://www.ismp.org/resources/failure-cap-iv-tubing-and-disinfect-iv-ports-place-patients-risk-infections>
28. Ayers P, Bobo ES, Hurt RT, Mays AA, Worthington PH, eds. *ASPEN Parenteral Nutrition Handbook.* 3rd ed. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN); 2020.
29. Diprivan® (Propofol) Injectable Emulsion, USP. Package insert. Fresenius Kabi; 2014. <https://diprivan-us.com/>

44. PRELIEVI EMATICI

Standard

44.1 Identificare il paziente ed etichettare dopo il prelievo tutte le provette dei campioni di sangue, in presenza del paziente.

44.2 Le tecniche di conservazione del sangue sono impiegate per il prelievo di sangue per ridurre il rischio di anemia acquisita in ospedale.

44.3 È necessaria la collaborazione tra manager, medici e donatori di tutti i reparti per evitare di fare troppi prelievi e ridurre gli errori preanalitici.

Raccomandazioni pratiche

I. Generale

A. Educare il paziente sullo scopo e sulla procedura del prelievo ematico. Il paziente dovrebbe essere in posizione seduta o reclinata. Quando non sono disponibili sedie con dispositivi di sicurezza (es. bracciolo, protezione dalla caduta in caso di sincope), dovrebbe essere scelta la posizione supina. Consigliare al paziente di evitare qualsiasi esercizio fisico nelle 24 ore che precedono il prelievo di sangue. L'esercizio fisico e i cambiamenti dalla posizione supina a quella eretta possono alterare il volume plasmatico a causa della forza di gravità che incide sulle variazioni idrostatiche venose e sulla distribuzione dei fluidi corporei, che possono cambiare i valori di emoglobina, ematocrito e altri valori cellulari.¹⁻⁶ (IV)

B. Accertarsi che il paziente sia digiuno prima della raccolta di campioni di sangue, se questo è richiesto dai test di laboratorio richiesti.^{1,5,7} (IV)

C. Collaborare con la direzione del laboratorio, i responsabili degli altri setting assistenziali e con i donatori per identificare gli esami del sangue in eccesso e ridurli visto che non hanno un'indicazione clinica e sono inutili per scopi diagnostici. Al contrario i test non necessari portano all'esecuzione di procedure diagnostiche aggiuntive e diagnosi eccessive; a anemia nei neonati, in pediatria e nei pazienti adulti ricoverati in area critica; e a un aumento dei costi.⁸⁻¹¹ (IV)

D. Assicurarsi che tutti i medici e gli infermieri coinvolti nella raccolta di campioni di sangue abbiano una competenza documentata con le attrezzature e le tecniche. I campioni di sangue prelevati da personale non di laboratorio hanno maggiori probabilità di essere rifiutati a causa di lacune nella conoscenza di medici ed infermieri sul prelievo dei campioni ematici. I programmi educativi riducono le prescrizioni, il numero di campioni rifiutati, la contaminazione delle emocolture e i tassi di emolisi. Studi clinici randomizzati sono necessari per identificare gli specifici programmi formativi per migliorare i risultati del campionamento ematico (fare riferimento allo Standard 5, Competenza e Valutazione della competenza).¹²⁻¹⁸ (II)

E. Impiegare una procedura standardizzata per prevenire gli errori, l'emolisi e i campioni coagulati nella fase preanalitica (prima che il campione raggiunga il laboratorio) dove si verificano la maggior parte di questi eventi. Questi errori ritardano la pianificazione della terapia a causa di valori di laboratorio spuri, aumentano il rischio per il paziente e aumentano i costi dell'assistenza.¹⁹⁻²¹ (IV)

1. Utilizzare 2 diversi strumenti unici per confermare l'identificazione del paziente prima di ottenere il campione. Sistemi elettronici di identificazione del paziente (per esempio, codici a barre) e l'etichettatura del contenitore del campione hanno dimostrato di ridurre questi errori rispetto ai metodi manuali.²²⁻²⁶ (IV)

2. Etichettare tutte le provette di raccolta sottovuoto, una alla volta, in presenza del paziente e assicurarsi che tutte le informazioni siano visibili.^{5,6,23} (IV)

3. Usare la provetta sottovuoto di raccolta corretta per il test specifico richiesto. Le provette sottovuoto di raccolta contengono diversi additivi come indicato dal colore del tappo e le diverse etichettature sono basate su standard internazionali. Non rimuovere il tappo della provetta.^{6,27} (V)

4. Prelevare i campioni di sangue utilizzando la sequenza corretta secondo le istruzioni d'uso dei produttori di provette sottovuoto (ad esempio, il colore della chiusura) per evitare il *carryover* di additivi tra le provette di raccolta.^{5,6,28} (IV)

5. Prevenire i danni agli eritrociti e l'emolisi capovolgendo delicatamente la provetta di raccolta secondo le istruzioni d'uso dei produttori. Evitare di agitarle vigorosamente per mescolare il contenuto della provetta.^{5,6,29} (II)

6. Riempire le provette di raccolta sottovuoto con almeno il 90% del volume totale o del volume dichiarato dal produttore poiché un riempimento insufficiente può causare valori falsi a causa dell'errato rapporto tra sangue e additivi.^{2,6,30} (IV)

7. Prevenire la stasi venosa e altre cause di inaccuratezza dei dati di laboratorio evitando di far stringere ripetutamente il pugno o di aprire e chiudere la mano, limitando il tempo di permanenza del laccio emostatico a meno di 1 minuto e rimuovendolo non appena il sangue comincia a fluire nella provetta.

L'uso del freddo e le vibrazioni nel sito di venipuntura possono influire sull'accuratezza dei risultati del test. L'uso dei dispositivi di visualizzazione vascolare a luce infrarossa agevola l'identificazione della vena e può eliminare la necessità di un laccio emostatico (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione Vascolare*).^{2,5,6} (IV)

8. Un servizio centralizzato di flebotomia per i pazienti ricoverati ha dimostrato di ridurre gli errori preanalitici. Una *checklist* per la flebotomia è raccomandata per ridurre gli errori di prelievo ematico, indipendentemente dal medico o infermiere che esegue i compiti.^{23,31} (IV)

9. Mettere tutti i campioni di sangue in un contenitore chiuso e a tenuta stagna e inviarli immediatamente al laboratorio utilizzando un metodo di consegna idoneo allo scopo. Mantenere la temperatura ambiente tra 15° e 25° C. Mantenere le provette in posizione verticale con il tappo verso l'alto. L'uso di sistemi di tubi pneumatici per la consegna sangue richiede la valutazione delle differenze tra i sistemi in uso. Se la consegna deve essere ritardata (es. campioni prelevati in casa), conservare e controllare adeguatamente la temperatura per ridurre il rischio di valori di laboratorio imprecisi e il rischio di emolisi.^{1,5,29,32} (IV)

F. Mettere in essere tutte le misure di prevenzione delle infezioni, tra cui:

1. Igiene delle mani prima della procedura di prelievo e uso appropriato di guanti.

2. Aderenza alla tecnica ANTT.

3. Uso di lacci emostatici monouso per ogni paziente.

4. Utilizzo di dispositivi di prelievo venoso e di campionamento secondo le istruzioni d'uso dei produttori, dotati di sistemi di sicurezza.

5. Uso di un dispositivo di trasferimento senza ago per trasferire il sangue dalla siringa alla provetta.

6. Appropriata antisepsi cutanea con una tecnica di applicazione che non preveda la palpazione del sito (fare riferimento a Standard 16, *Igiene delle mani*; Standard 21, *Rifiuti medici e Sicurezza dei Taglienti*).^{1,6,7,33} (II)

G. Gettare l'ago e l'alloggiamento della provetta come un tutt'uno; non tentare di ricoprire l'ago o di separare l'ago a doppia estremità dal supporto, in quanto sono state segnalate lesioni da aghi.³⁴ (V)

H. Ridurre il rischio di emolisi in vitro aderendo rigorosamente alla procedura standardizzata per ottenere campioni ematici. L'emolisi è la causa più comune di rifiuto del campione di sangue da parte del laboratorio e causa valori errati per molti test (ad esempio, elettroliti, glucosio, biomarcatori cardiaci, tempi di coagulazione).

1. Fornire informazioni sul paziente al personale di laboratorio necessarie per aiutare a distinguere tra emolisi in vivo ed emolisi in vitro. L'emolisi in vivo (nello spazio intravascolare) può verificarsi a causa della malattia diagnosticata e delle comorbidità. L'emolisi in vitro durante il campionamento del sangue è legata all'aumento della fragilità dei globuli rossi.³⁵ (IV)

2. È stato dimostrato che molteplici fattori producono un tasso aumentato di emolisi tra i campioni:

a. Prelievi nel dipartimento di emergenza (ED) rispetto alle unità di degenza e ad altri setting non di emergenza.

b. Esecuzione da parte di infermieri e medici rispetto ai flebotomisti.

- c. Prelevato da cannula periferica corta rispetto a una venipuntura diretta con aghi dritti e aghi *butterfly*.
 - d. Aspirazione dalle vene della mano e dell'avambraccio rispetto alla fossa antecubitale.
 - e. Trasportato attraverso sistemi di posta pneumatica rispetto al trasporto a mano.
 - f. Riempimento di meno della metà della provetta rispetto a a quelle riempite più della metà.
 - g. Uso di cateteri endovenosi di calibro più piccolo (per esempio, 22-gauge vs 16-gauge); tuttavia, studi su un ago ultrasottile da 25-gauge, e aghi *butterfly* non hanno riportato alcuna alterazione nella qualità del campione se confrontato con aghi calibro 21ga.
 - h. Da venipunture con permanenza del laccio emostatico per più di 1 minuto.^{6,36-38} (IV)
3. Sebbene i seguenti fattori siano stati studiati per quanto riguarda i tassi di emolisi, a causa di risultati contrastanti o per la bassa qualità degli studi non ci sono risposte su:
- a. Uso di provette sottovuoto rispetto alle siringhe.
 - b. La dimensione e il tipo di provetta sottovuoto.
 - c. Il livello di difficoltà della venipuntura e la velocità del flusso di sangue.³⁶ (IV)
4. L'emolisi non può essere identificata correttamente con la sola ispezione visiva del campione di sangue. Il rilevamento automatico dell'emoglobina libera è raccomandato per determinare la presenza e il grado di emolisi. Contattare il laboratorio per i parametri sul livello di emoglobina libera che causerebbe il rifiuto di un campione.³⁵ (IV)
- I. Ridurre la perdita di sangue associata al prelievo di sangue che è una causa significativa di anemia acquisita in ospedale in pazienti di tutte le età e che può aumentare la necessità di trasfusione di sangue con i relativi rischi intrinseci. Collaborare con il laboratorio sul volume minimo di sangue richiesto per ogni test. Monitorare il volume totale di sangue raccolto in un dato periodo di tempo (per esempio, dall'1% al 5% di sangue in 24 ore). Il volume di sangue negli adulti è calcolato da 65 a 70 ml/kg; nei bambini è calcolato da 75 a 80 ml/kg; nei neonati esso è maggiore per chilogrammo rispetto ai bambini. Sono descritte le seguenti strategie, da sole o in combinazione, per diminuire la perdita di sangue associata al prelievo ematico:
- 1. Eliminazione dei test di laboratorio non necessari.
 - 2. Ridurre la frequenza dei prelievi di sangue.
 - 3. Prelievo di campioni di sangue basato sulla necessità clinica piuttosto che su un calendario preimpostato.
 - 4. Ritardare il clampaggio del cordone ombelicale nei neonati a termine e pretermine senza necessità urgente di rianimazione.
 - 5. Usare provette di raccolta piccole (per esempio, che richiedono solo 2,0-3,5 ml di sangue); tuttavia, alcune provette di volume inferiore a 1 ml causano differenze nei risultati. Ogni laboratorio dovrebbe eseguire degli studi per convalidare l'introduzione di nuove provette di raccolta.
 - 6. Usare metodi di test al *point-of-care*.
 - 7. Usare sistemi a circuito chiuso per i cateteri venosi e per quelli arteriosi, poiché questi sistemi non sprecano sangue.
 - 8. Utilizzare metodi *push-pull* o di *mixing*.^{6,39-50} (IV)
- J. Usare precauzioni per ottenere le emocolture per evitare falsi negativi e falsi positivi e per ridurre la diagnosi errata di infezione ematica associata a catetere.
- 1. Utilizzare un *team* dedicato alla flebotomia per ridurre la contaminazione dell'emocoltura.
 - 2. Evitare di eseguire emocolture su sangue prelevato da un catetere periferico, sia al momento dell'impianto che durante la permanenza del catetere.
 - 3. Utilizzare un dispositivo per accesso venoso centrale per il prelievo per emocolture solo quando si sospetta che il catetere sia la fonte di infezione. Prelevare una serie di emocolture da una vena periferica contemporaneamente al campione da dispositivo per accesso venoso centrale per confermare la diagnosi di BSI.
 - 4. Per i dispositivi per accesso venoso centrale multilume, prelevare un campione separato da ogni lume ed etichettare in modo appropriato.

5. Rimuovere il connettore senza ago prima di prelevare un campione di sangue da un dispositivo per accesso venoso centrale.
6. Prelevare il sangue per la coltura prima di somministrare antibiotici.
7. Prendere in considerazione la standardizzazione della procedura per eseguire un'emocoltura sterile al fine di ridurre la contaminazione del campione.
8. Disinfettare il setto di gomma delle bottiglie per emocoltura con alcool al 70% e lasciare asciugare. Prodotti a base di iodio non sono raccomandati in quanto possono degradare il materiale del tappo.
9. Ottenere 2 set di emocolture per aumentare la sensibilità di rilevazione della crescita dell'organismo.
10. Prelevare il sangue per la coltura prima di prelevare un campione per altri test.
11. Prelevare una quantità di sangue sufficiente per isolare eventuali microrganismi: la quantità ottimale sono 10 ml per bottiglia per gli adulti (2 o 3 set di flaconi aerobici e anaerobici da diversi siti periferici), con più di 5 ml raccomandati. Per i neonati e in pediatria, può essere usato un volume basato sul peso o non più dell'1% del volume totale di sangue.
12. Scartare il campione di sangue iniziale in caso di prelievo con venipuntura diretta. Il volume di sangue che dovrebbe essere scartato o deviato in un altro contenitore è controverso, con volumi di 1,5-2,0 ml e 7,0 ml che mostrano una riduzione falsi-positivi. Quando si prelevano campioni di emocoltura da un catetere venoso centrale, inviare il primo campione prelevato per la coltura senza alcuno scarto.
13. Trasportare i flaconi per emocoltura riempiti al laboratorio entro 2 ore; non refrigerare perché questo potrebbe uccidere alcuni organismi.
14. Sapere che il tempo differenziale di positività (DTP) è utilizzato per diagnosticare la infezione ematica associata a catetere. In caso di infezione ematica associata a catetere, quando vengono confrontati la stessa quantità di campioni da sangue periferico e da sangue prelevato dal dispositivo per accesso venoso centrale, il campione di sangue prelevato dal catetere diventa positivo almeno 2 ore prima del campione ottenuto con la venipuntura periferica.^{6,11,51-59} (IV)

II. Prelievo di sangue tramite venipuntura diretta

- A. Eseguire la venipuntura per prelievo sull'arto opposto a quello in cui è somministrata l'infusione. Se il prelievo deve essere obbligatoriamente eseguito su quell'arto, scegliere una vena posta distalmente alla sede dell'infusione.^{6,60} (V)
- B. Limitare la venipuntura per il prelievo di sangue al dorso della mano quando possibile, indipendentemente dalla dominanza della mano, in pazienti con una fistola o con una protesi per accesso dialitico (fare riferimento allo Standard 29, *Accesso vascolare ed emodialisi*).
- C. Limitare la venipuntura per il prelievo ematico alle vene delle estremità superiori controlaterali nei pazienti con linfedema e in quelli a rischio di linfedema (dissezione chirurgica dei linfonodi, radioterapia). Tradizionalmente, evitare il braccio omolaterale a causa del rischio di infezione da punture che potrebbero portare a linfedema a causa della compromissione del drenaggio ascellare. L'evidenza per evitare tutte le venipunture sull'estremità superiore a rischio proviene da studi in conflitto tra loro; tuttavia, rimangono le raccomandazioni di evitare le venipunture sulle estremità a rischio.⁶¹⁻⁶³ (IV)
- D. Quando possibile, evitare le venipunture su un'estremità con normale flusso sanguigno venoso alterato (es. paralisi o emiparesi da incidente cerebrovascolare) e/o con diminuzione della sensibilità che potrebbe impedire la percezione del dolore, causato ad esempio dal contatto dell'ago con il nervo (fare riferimento allo Standard 48, *Lesioni nervose*).
- E. Eseguire la venipuntura nelle vene cubitali mediane, cefaliche, o basilica della fossa antecubitale usando un ago dritto o un ago *butterfly*. Quando si usa un ago di metallo con alette per ottenere test di coagulazione, prelevare il primo campione in una provetta da scartare per rimuovere l'aria nella provetta al *butterfly* e assicurare il corretto rapporto tra sangue e additivi nella provetta di raccolta. Rilasciare il laccio emostatico non appena inizia l'afflusso di sangue per ridurre l'emoconcentrazione.^{5,6,28} (IV)

F. Eseguire l'antisepsi cutanea prima di tutte le venipunture e rispettare le norme dalla ANTT per l'intera procedura. Se è necessario ripetere la palpazione è necessario riapplicare la soluzione antisettica prima della venipuntura. Attendere che tutta la soluzione antisettica si asciughi completamente prima della venipuntura per evitare la possibilità che la soluzione causi emolisi (fare riferimento allo Standard 33, *Preparazione del sito di accesso vascolare e Antisepsi della cute*).^{6,47,55,64} (IV)

G. Nei neonati, la venipuntura per il prelievo deve essere eseguita da un operatore esperto in materia; la tecnica di prelievo mediante puntura del tallone va evitata poiché troppo dolorosa. Sono necessari ulteriori studi per determinare il metodo più appropriato per il controllo del dolore per la puntura del tallone. I dispositivi automatici sono preferiti ai dispositivi manuali per controllare la profondità della puntura e per ridurre il rischio di infezione dell'osso o della cartilagine.⁶⁵⁻⁶⁷ (II)

H. Prelevare campioni per l'emocoltura da una venipuntura diretta utilizzando tecniche di deviazione appropriate per ridurre il rischio di falsi positivi.^{56,57} (IV)

III. Prelievo di sangue tramite puntura arteriosa diretta

A. Valutare lo stato circolatorio della mano prima di pungere l'arteria radiale; eseguire un esame fisico dello stato circolatorio della mano, come la valutazione degli impulsi radiali e ulnari con un test di Allen, con la pulsossimetria o con un esame Doppler. Rivedere l'anamnesi medica (es. trauma, precedente l'incannulamento dell'arteria radiale, prelievo dell'arteria radiale); valutare la presenza di anticoagulanti.^{68,69} (IV)

B. Usare un ago da 20 gauge o più piccolo (es. 23 gauge) per ridurre il dolore associato alla puntura dell'arteria radiale e ridurre il danno arterioso; tuttavia, gli aghi più piccoli potrebbero causare emolisi. Scegliere un ago di lunghezza sufficiente per accedere all'arteria.^{70,71} (IV)

C. Utilizzare la guida ecografica per migliorare il successo (fare riferimento a Standard 22, Visualizzazione vascolare).

D. Rispettare la tecnica ANTT con puntura arteriosa diretta; usare guanti sterili quando si deve palpare nuovamente l'arteria dopo l'antisepsi cutanea (fare riferimento allo Standard 18, *Aseptic No Touch Technique*).

E. Raccogliere il sangue arterioso usando una siringa eparinizzata. Espellere l'aria dalla siringa immediatamente dopo aver prelevato il campione, e ruotare delicatamente la siringa per miscelare il sangue con l'eparina. Trasportare immediatamente il campione al laboratorio.⁷¹(V)

IV. Prelievo di sangue attraverso un dispositivo per accesso venoso

A. Soppesare attentamente rischi e benefici prima di decidere di usare un catetere venoso per ottenere i campioni di sangue.

1. I rischi della venipuntura includono dolore, danni alla pelle e ai nervi circostanti, ematomi nei pazienti in terapia anticoagulante o con disturbi emocoagulativi, così come stress psicologico, ansia e insoddisfazione con le cure ricevute.⁷² (IV)

2. I rischi associati al prelievo da una cannula periferica includono emolisi del campione, sua contaminazione da parte di soluzioni e farmaci, complicanze locali da eccessivo movimento del catetere (es. flebite, infiltrazione), e la dislocazione del dispositivo.⁷² (IV)

3. I rischi associati al prelievo da catetere venoso centrale includono la potenziale contaminazione intraluminale da manipolazione del connettore, la possibile occlusione o subocclusione del lume del catetere, o anche errori nei valori di laboratorio secondari all'effetto di farmaci contenuti nel catetere.⁷³⁻⁷⁶ (IV)

B. Cannule periferiche corte

1. Prelevare campioni di sangue dalle cannule periferiche corte impiantate in pazienti adulti e pediatrici. Ottenere il campione al momento dell'impianto può provocare emolisi e valori di laboratorio falsi a causa della permanenza del laccio emostatico. I protocolli di studio hanno riportato l'interruzione dell'infusione di soluzioni per 1 o 2 minuti e lo scarto di 1, 2 ml di sangue. Il campionamento di sangue da cannule periferiche corte ha dato risultati per l'emocromo completo, l'ematochimica e la coagulazione studi che non sono diversi da quello da venipuntura diretta.

Anche se la maggior parte degli studi mostra qualche differenza statistica rispetto alla venipuntura diretta queste differenze non erano rilevanti per le decisioni cliniche. Non è raccomandato eseguire emocolture da cannule periferiche corte al momento dell'impianto o durante la loro permanenza.^{6,72,77-79} (II)

2. I tassi di emolisi più elevati sono associati al prelievo di sangue da cannule periferiche corte. Una revisione sistematica ha evidenziato molte variabili che creavano confusione senza adeguato controllo, tra cui la misurazione visiva o automatizzata dell'emolisi, l'uso di provette sottovuoto vs. siringhe, il calibro e il sito del catetere. Tassi di emolisi inferiori al 5% possono essere accettabili in pazienti che richiedono frequenti prelievi di sangue e/o che hanno vene periferiche difficili. Tassi elevati di emolisi (ad esempio, 15%) possono essere compensati dal gradimento significativamente alto dei genitori/pazienti per l'uso del catetere già impiantato per questo scopo.^{72,79} (II)

3. Un piccolo tubicino fatto avanzare attraverso una cannula periferica corta è associato a una minore emolisi in studi su volontari e pazienti. Uno studio randomizzato, controllato effettuato in pazienti sottoposti a chirurgia gastrointestinale non ha registrato alcun campione emolizzato e nessuna differenza statistica nei tassi di complicanze del catetere. È stato riportato un tempo di attesa tra l'infusione e il prelievo ematico di 30 secondi invece che di 2 minuti, e non è necessario scartare alcunchè.⁸⁰⁻⁸² (III)

4. I prelievi da vene della fossa antecubitale si associano a minore rischio di emolisi. Tuttavia, tale sede non è raccomandata per il posizionamento di agocannule, per via delle possibili complicanze nelle aree flessorie della articolazione (fare riferimento allo Standard 27, *Scelta della Sede*).³⁶ (IV)

C. Sebbene le cannule lunghe e i cateteri Midline possano essere indicati per ottenere campioni di sangue, non sono disponibili prove riguardo ai risultati di questa procedura.

D. Utilizzare con cautela i campioni di sangue ottenuti dai dispositivi intraossei (IO). Gli studi che confrontano i campioni arteriosi e venosi con campioni prelevati dallo spazio intraosseo sono stati eseguiti su piccoli campioni eterogenei con un debole livello di accordo (fare riferimento allo Standard 57, *Dispositivi di accesso intraosseo*).⁸³ (II)

E. Cateteri Venosi Centrali

1. Prelevare, se possibile, il campione di sangue da un lume dedicato non utilizzato per la somministrazione del farmaco soggetto a monitoraggio. Vagliare eventuali valori elevati dei test eseguiti quando non è possibile utilizzare un lume dedicato del catetere venoso. Prima dell'aggiustamento della dose, può essere necessario ripetere il test tramite venipuntura diretta. Fornire al laboratorio il nome del farmaco, la dose, l'ora dell'ultima infusione e il tempo di raccolta del campione. Il monitoraggio terapeutico dei farmaci è più comune per anticoagulanti, antibiotici e immunosoppressori con aggiustamento del dosaggio in base ai risultati dei test.⁶ (V)

a. La ciclosporina aderisce alla parete del lume del catetere venoso indipendentemente dal lavaggio e/o dall'intervallo di tempo tra l'infusione e il prelievo del campione dal catetere. Sono stati segnalati livelli elevati di ciclosporina e tacrolimus quando questi farmaci sono somministrati attraverso cateteri venosi in silicone, poliuretano, e poliuretano con argento.^{74,84,85} (III)

b. Studi sui livelli di vancomicina e tobramicina hanno mostrato differenze statistiche significative rispetto alla venipuntura diretta e alla puntura capillare; tuttavia, queste differenze non sono state clinicamente tanto significative da modificare il dosaggio.^{59,86} (IV)

c. L'accuratezza dei valori di coagulazione ottenuti da un campione di sangue prelevato da un dispositivo per accesso venoso centrale eparinizzato sono inconcludenti a causa di molte variabili che confondono. Queste includono le procedure specifiche utilizzate (es, rifiuti/scarti, push-pull), l'aderenza dell'eparina al materiale del catetere e/o al biofilm intraluminale, e volumi di scarto che potrebbero essere dannosi per il paziente. L'eliminazione del *lock* con eparina potrebbe rendere possibile l'uso di un dispositivo per accesso venoso centrale; tuttavia, le infusioni a scopo terapeutico dell'eparina presentano gli stessi problemi. È necessaria la ripetizione del test attraverso una venipuntura diretta quando si ottengono risultati dubbi (fare riferimento allo Standard 41, *Flushing e Lock*).^{87,88} (II)

2. Evitare l'uso di un catetere venoso centrale per ottenere campioni di sangue per l'emocoltura, poiché è più probabile che questi campioni producano falsi positivi. L'uso di un dispositivo per accesso venoso centrale per questo scopo dovrebbe essere limitato alla necessità di diagnosi di infezione ematica associata a catetere o alla presenza di un accesso venoso difficile quando l'uso della tecnologia per facilitare la visualizzazione vascolare ha fallito.
 - a. Rimuovere e gettare il connettore senza ago usato prima di prelevare un campione di sangue per ridurre il rischio di risultato falso-positivo dell'emocoltura.
 - b. Se si utilizza un flacone per emocoltura progettato per il riempimento diretto dal dispositivo per accesso venoso centrale, mantenere il flacone in posizione verticale e seguire le istruzioni d'uso del produttore per evitare il reflusso del brodo di coltura nel dispositivo per accesso venoso centrale e nella vena.
 - c. Inviare il volume di sangue iniziale aspirato dal dispositivo per accesso venoso centrale per l'emocoltura senza alcuno scarto. Valutare l'uso di una soluzione antimicrobica per il *lock* del catetere venoso centrale, che può interferire con i risultati della coltura.
 - d. Una *checklist* per lo screening della febbre/sepsi e un algoritmo decisionale per le emocolture ha portato a un minor numero di emocolture prelevate da un dispositivo per accesso venoso centrale in pazienti pediatrici gravemente malati senza aumento della mortalità, delle riospedalizzazione o degli episodi di infezione.^{6,58,89,90} (IV)
3. Valutare l'uso del metodo *push-pull* (cioè del *mixing*) rispetto al metodo dello scarto per ottenere un campione dai dispositivi per accesso venoso centrale.
 - a. Il metodo *push-pull* produce valori di laboratorio clinicamente utili negli adulti e nei pazienti pediatrici riducendo nel contempo la quantità di sangue sprecato e riducendo la manipolazione dell'*hub*. I test includono l'emocromo completo, gli elettroliti, i test di funzionalità renale ed epatica, la glicemia, i test della coagulazione, l'emogasanalisi, la proteina C-reattiva e il monitoraggio terapeutico della gentamicina. Questi studi riportano un volume da 4 a 6 ml di sangue prelevato nella siringa e reinfuso nel catetere senza scollegare la siringa. Questi cicli di aspirazione/reinfusione o *push-pull* vengono ripetuti per un totale di 4 cicli.^{41,43,46,91} (IV)
 - b. Per il metodo di scarto, gli studi sul volume da scartare sono limitati, variando da 2 a 25 ml. Questa ampia variazione dipende dal volume interno del catetere venoso centrale, dal lavaggio con soluzione salina prima di prelevare il campione da scartare, e dallo specifico test di laboratorio necessario. Studi sulla coagulazione richiedono un volume di scarto maggiore per produrre risultati accurati; tuttavia, questa quantità potrebbe causare anemia acquisita in ospedale.^{87,88,92} (IV)
4. Utilizzare un sistema di raccolta del sangue a circuito chiuso da cateteri arteriosi e venosi negli adulti e nei pazienti pediatrici per consentire la reinfusione del sangue prelevato allo scopo di pulire il lume del catetere, spesso conosciuto come scarto o rifiuto. Non reinfondere il campione di scarto prelevato con una siringa scollegata a causa del rischio di contaminazione e formazione di coaguli di sangue.^{17,43-45} (IV)
5. Garantire un protocollo standardizzato per un uso appropriato da parte di tutto il personale, tra cui:
 - a. Lavaggio accurato del lume del dispositivo per accesso venoso (es, 10-20 ml di sodio 0,9% senza conservanti cloruro di sodio) prima e dopo aver prelevato il campione di sangue.
 - b. La necessità di sospendere le soluzioni e i farmaci infusi attraverso altri lumi. Il tempo è sconosciuto ma dovrebbe essere correlato al volume interno dello specifico catetere venoso centrale.
 - c. Scegliere il lume appropriato del catetere per prelevare campioni in base al lume più grande o alla configurazione dei fori terminali. Per cateteri con lumi sfalsati, il campione dovrebbe essere prelevato dal lume con foro distale che termina più lontano dal cuore, al di sopra dei fori terminali del lume usato per l'infusione. Per decidere nel migliore dei modi, seguire le istruzioni per l'uso del produttore del dispositivo per accesso venoso centrale.^{59,87} (IV)

6. Non utilizzare di routine i dispositivi per accesso venoso centrale utilizzati per la nutrizione parenterale per il prelievo di sangue, poiché la manipolazione può aumentare il rischio di infezione ematica associata a catetere.^{75,76} (V)

F. Cateteri arteriosi

1. Usare un sistema a circuito chiuso quando si preleva sangue da un catetere arterioso per ridurre l'anemia acquisita in ospedale e la conseguente necessità di trasfusione. Un sistema a circuito chiuso riduce la contaminazione intra-luminale e le infezioni ematiche associate a catetere rispetto al metodo del rubinetto.⁴⁸ (II)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. World Health Organization. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. World Health Organization; 2010. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/268790/WHO-guidelines-on-drawing-blood-best-practices-in-phlebotomy-Eng.pdf?ua=1
2. De la Salle B. Pre-and postanalytical errors in haematology. *Int J Lab Hematol.* 2019;41(Suppl 1):170-176. doi:10.1111/ijlh.13007
3. Zemlin AE. Errors in the extra-analytical phases of clinical chemistry laboratory testing. *Indian J Clin Biochem.* 2018;33(2):154-162. doi:10.1007/s12291-017-0657-2
4. Lippi G, Cervellin G. Acutely developing, spurious anaemia without actual blood loss: a paradigmatic case report. *Biochem Med (Zagreb).* 2017;27(2):421-425. doi:10.11613/BM.2017.045
5. Lima-Oliveira G, Volanski W, Lippi G, Picheth G, Guidi GC. Pre-analytical phase management: a review of the procedures from patient preparation to laboratory analysis. *Scand J Clin Lab Invest.* 2017;77(3):153-163. doi:10.1080/00365513.2017.1295317
6. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). *Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens.* 7th ed. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.
7. Lippi G, Baird GS, Banfi G, et al. Improving quality in the preanalytical phase through innovation, on behalf of the European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE). *Clin Chem Lab Med.* 2017;55(4):489- 500. doi:10.1515/cclm-2017-0107
8. Wheeler D, Marcus P, Nguyen J, et al. Evaluation of a resident-led project to decrease phlebotomy rates in the hospital: think twice, stick once. *JAMA Intern Med.* 2016;176(5):708-710. doi:10.1001/jamainternmed.2016.0549
9. Erard Y, Del Giorno R, Zasa A, et al. A multi-level strategy for a long lasting reduction in unnecessary laboratory testing: a multicenter before and after study in a teaching hospital network [published online ahead of print Oct 19, 2018]. *Int J Clin Pract.* 2019;73(3):e13286. doi:10.1111/ijcp.13286
10. Woods-Hill CZ, Lee L, Xie A, et al. Dissemination of a novel framework to improve blood culture use in pediatric critical care. *Pediatr Qual Saf.* 2018;3(5):e112. doi:10.1097/pq9.000000000000112
11. El Feghaly RE, Chatterjee J, Dowdy K, et al. A quality improvement initiative: reducing blood culture contamination in a children's hospital. *Pediatrics.* 2018;142(4):e20180244. doi:10.1542/peds.2018-0244
12. Thakkar RN, Kim D, Knight AM, Riedel S, Vaidya D, Wright SM. Impact of an educational intervention on the frequency of daily blood test orders for hospitalized patients. *Am J Clin Pathol.* 2015;143(3):393- 397. doi:10.1309/AJCPJS4EEM7UAUBV
13. Aykal G, Keşaplı M, Aydin Ö, et al. Pre-test and post-test applications to shape the education of phlebotomists in a quality management program: an experience in a training hospital. *J Med Biochem.* 2016;35(3):347-353.

14. Al-Hamad A, Al-Ibrahim M, Alhajhouj E, Al-Alshaikh Jaffer W, Altowaileb J, Alfaraj H. Nurses' competency in drawing blood cultures and educational intervention to reduce the contamination rate. *J Infect Public Health*. 2016;9(1):66-74. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2015.06.007>
15. Nair A, Elliott SP, Al Mohajer M. Knowledge, attitude, and practice of blood culture contamination: a multicenter study. *Am J Infect Control*. 2017;45(5):547-548. doi:10.1016/j.ajic.2017.01.008
16. Cai Q, Zhou Y, Yang D. Nurses' knowledge on phlebotomy in tertiary hospitals in China: a cross-sectional multicentric survey. *Biochem Med (Zagreb)*. 2018;28(1):010703. doi:10.11613/BM.2018.010703
17. Jones S, Spangler P, Keiser M, Turkelson C. Impact of nursing education on phlebotomy blood loss and hospital-acquired anemia: a quality improvement project. *Dimens Crit Care Nurs*. 2019;38(1):13-19. doi:10.1097/DCC.0000000000000333
18. Makhumula-Nkhoma N, Weston KL, McSherry R, Atkinson G. The impact of venepuncture training on the reduction of pre-analytical blood sample haemolysis rates: a systematic review. *J Clin Nurs*. 2019;28(23-24):4166-4176. doi:10.1111/jocn.14997
19. Simundic AM, Church S, Cornes MP, et al. Compliance of blood sampling procedures with the CLSI H3-A6 guidelines: an observational study by the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) working group for the preanalytical phase (WG-PRE). *Clin Chem Lab Med*. 2015;53(9):1321-1331. doi:10.1515/cclm-2014-1053
20. Hjelmgren H, Nilsson A, Andersson-Papadogiannakis N, Ritzmo C, Ygge BM, Nordlund B. Retrospective study showed that blood sampling errors risked children's well-being and safety in a Swedish paediatric tertiary care. *Acta Paediatr*. 2019;108(3):522-528. doi:10.1111/apa.14528
21. Lippi G, Simundic AM; European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE). The EFLM strategy for harmonization of the preanalytical phase. *Clin Chem Lab Med*. 2018;56(10):1660-1666. doi:10.1515/cclm-2017-0277
22. Seferian EG, Jamal S, Clark K, et al. A multidisciplinary, multifaceted improvement initiative to eliminate mislabelled laboratory specimens at a large tertiary care hospital. *BMJ Qual Saf*. 2014;23(8):690-697. doi:10.1136/bmjqs-2014-003005
23. Giavarina D, Lippi G. Blood venous sample collection: recommendations overview and a checklist to improve quality. *Clin Biochem*. 2017;50(10-11):568-573. doi:10.1016/j.clinbiochem.2017.02.021
24. Kaufman RM, Dinh A, Cohn CS, et al. Electronic patient identification for sample labeling reduces wrong blood in tube errors. *Transfusion*. 2019;59(3):972-980. doi:10.1111/trf.15102
25. Spain D, Crilly J, Pierce J, Steele M, Scuffham P, Keijzers G. Can a barcode scanner for blood collection improve patient identification integrity in the emergency department? A prospective before-and-after study. *Emerg Med Australas*. 2015;27(1):47-54. doi:10.1111/1742-6723.12334
26. Le RD, Melanson SE, Petrides AK, et al. Significant reduction in preanalytical errors for nonphlebotomy blood draws after implementation of a novel integrated specimen collection module. *Am J Clin Pathol*. 2016;146(4):456-461. doi:10.1093/ajcp/aqw139
27. Lippi G, von Meyer A, Cadamuro J, Simundic AM. Blood sample quality. *Diagnosis (Berl)*. 2019;6(1):25-31. doi:10.1515/dx-2018-0018
28. Jacobsen KK, Brandt I, Christensen AV, et al. Order of draw practices in venous blood sampling at clinical biochemistry departments in the Danish health care system. *Clin Biochem*. 2018;56:113-116. doi:10.1016/j.clinbiochem.2018.04.020
29. Magnette A, Chatelain M, Chatelain B, Ten Cate H, Mullier F. Pre-analytical issues in the haemostasis laboratory: guidance for the clinical laboratories. *Thromb J*. 2016;14:49. doi:10.1186/s12959-016-0123-z
30. Lippi G, Salvagno GL, Radišić Biljak V, et al. Filling accuracy and imprecision of commercial evacuated sodium citrate coagulation tubes. *Scand J Clin Lab Invest*. 2019;79(4):276-279. doi:10.1080/00365513.2019.1609696

31. Lippi G, Becan-McBride K, Behúlová D, et al. Preanalytical quality improvement: in quality we trust. *Clin Chem Lab Med*. 2013;51(1):229- 241. doi:10.1515/cclm-2012-0597
32. Nybo M, Lund ME, Titlestad K, Maegaard CU. Blood sample transportation by pneumatic transportation systems: a systematic literature review. *Clin Chem*. 2018;64(5):782-790. doi:10.1373/clinchem.2017.280479
33. Ballout RA, Diab B, Harb AC, Tarabay R, Khamassi S, Akl EA. Use of safety-engineered devices by healthcare workers for intravenous and/ or phlebotomy procedures in healthcare settings: a systematic review and meta-analysis. *BMC Health Serv Res*. 2016;16:458. doi:10.1186/s12913-016-1705-y
34. US Department of Labor. Disposal of contaminated needles and blood tube holders used for phlebotomy. *Safety and Health Information Bulletin*. Occupational Safety and Health Administration. Published March 10, 2015. <http://www.osha.gov/dts/shib/shib101503.html>
35. Simundic AM, Baird G, Cadamuro J, Costelloe SJ, Lippi G. Managing hemolyzed samples in clinical laboratories. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2020;57(1):1-21. doi:10.1080/10408363.2019.1664391
36. McCaughey EJ, Vecellio E, Lake R, et al. Key factors influencing the incidence of hemolysis: a critical appraisal of current evidence. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2017;54(1):59-72. doi:10.1080/10408363.2016.1250247
37. Padoan A, Sirini S, Mazzone R, et al. Evaluation of an improved small gauge needle for venipuncture in children with difficult venous access: impact on sample quality, phlebotomist satisfaction and patient pain perception. *Clin Chim Acta*. 2020;500:213-219. doi:10.1016/j.cca.2019.10.019
38. Mouser A, Uettwiller-Geiger D, Plokhoy E, Berube J, Ahuja AJ, Stankovic AK. Evaluation of pain and specimen quality by use of a novel 25-gauge blood collection set with ultra-thin wall cannula and 5-bevel tip design. *J Appl Lab Med*. 2017;2(2):201-210. doi:10.1373/jalm.2017.023564
39. Lemyre B, Sample M, Lacaze-Masmonteil T; Canadian Paediatric Society, Fetus and Newborn Committee. Minimizing blood loss and the need for transfusions in very premature infants. *Paediatr Child Health*. 2015;20(8):451-462. doi:10.1093/pch/20.8.451
40. Briggs EN, Hawkins DJ, Hodges AM, Monk AM. Small volume vacuum phlebotomy tubes: a controlled before-and-after study of a patient blood management initiative in an Australian adult intensive care unit. *Crit Care Resusc*. 2019;21(4):251-257.
41. Byrne D. Comparing the push-pull versus discard blood sample method from adult central vascular access devices. *J Infus Nurs*. 2016;39(3):130-135. doi:10.1097/NAN.0000000000000167
42. Jensen PR, Markewitz BA. Safe reduction of blood volume in the blood gas laboratory. *Lab Med*. 2016;47(4):326-329. doi:10.1093/labmed/lmw039
43. Hess S, Decker M. Comparison of the single-syringe push-pull technique with the discard technique for obtaining blood samples from pediatric central venous access devices. *J Pediatr Oncol Nurs*. 2017;34(6):381-386. doi:10.1177/1043454217713453
44. Steffen K, Doctor A, Hoerr J, et al. Controlling phlebotomy volume diminishes PICU transfusion: Implementation processes and impact. *Pediatrics*. 2017;140(2):e20162480. doi:10.1542/peds.2016-2480
45. Whitehead NS, Williams LO, Meleth S, et al. Interventions to prevent iatrogenic anemia: a laboratory medicine best practices systematic review. *Crit Care*. 2019;23(1):278. doi:10.1186/s13054-019-2511-9
46. McBride C, Miller-Hoover S, Proudfoot JA. A standard push-pull protocol for waste-free sampling in the pediatric intensive care unit. *J Infus Nurs*. 2018;41(3):189-197. doi:10.1097/NAN.0000000000000279
47. Salvagno GL, Demonte D, Poli G, Favaloro EJ, Lippi G. Impact of low volume citrate tubes on results of first-line hemostasis testing. *Int J Lab Hematol*. 2019;41(4):472-477. doi:10.1111/ijlh.13028
48. Benedict A, Mayer A, Craven H. Closed arterial lab sampling devices: a study of compliance and best practice. *Br J Nurs*. 2017;26(14):S24- S29. doi:10.12968/bjon.2017.26.14.S24
49. World Health Organization (WHO). *Guideline: Delayed Umbilical Cord Clamping for Improved Maternal and Infant Health and Nutrition Outcomes*. World Health Organization; 2014.

50. Committee on Obstetric Practice. Committee opinion no. 684: delayed umbilical cord clamping after birth. *Obstet Gynecol.* 2017;129(1): e5-e10. doi:10.1097/AOG.0000000000001860
51. Bae M, In Kim H, Park JH, et al. Improvement of blood culture contamination rate, blood volume, and true positive rate after introducing a dedicated phlebotomy team. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2019;38(2):325-330. doi:10.1007/s10096-018-3430-4
52. Handrup MM, Møller JK, Rutkjær C, Schrøder H. Importance of blood cultures from peripheral veins in pediatric patients with cancer and a central venous line. *Pediatr Blood Cancer.* 2015;62(1):99-102. doi:10.1002/pbc.25171
53. Choi J, Ensafi S, Chartier LB, Van Praet O. A quality improvement initiative to decrease the rate of solitary blood cultures in the emergency department. *Acad Emerg Med.* 2017;24(9):1080-1087. doi:10.1111/acem.13161
54. Long B, Koyfman A. Best clinical practice: blood culture utility in the emergency department. *J Emerg Med.* 2016;51(5):529-539. doi:10.1016/j.jemermed.2016.07.003
55. Garcia RA, Spitzer ED, Beaudry J, et al. Multidisciplinary team review of best practices for collection and handling of blood cultures to determine effective interventions for increasing the yield of true-positive bacteremias, reducing contamination, and eliminating false-positive central line-associated bloodstream infections. *Am J Infect Control.* 2015;43(11):1222-1237. doi:10.1016/j.ajic.2015.06.030
56. Syed S, Liss DT, Costas CO, Atkinson JM. Diversion principle reduces skin flora contamination rates in a community hospital. *Arch Pathol Lab Med.* 2020;144(2):215-220. doi:10.5858/arpa.2018-0524-OA
57. Rupp ME, Cavalieri RJ, Marolf C, Lyden E. Reduction in blood culture contamination through use of initial specimen diversion device. *Clin Infect Dis.* 2017;65(2):201-205. doi:10.1093/cid/cix304
58. Timsit J, Rupp M, Bouza E, et al. A state of the art review on optimal practices to prevent, recognize, and manage complications associated with intravascular devices in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2018;44(6):742-759. doi:10.1007/s00134-018-5212-y
59. Wilson K, Jamerson PA. Comparison of central venous catheter and peripheral vein samples of antibiotics in children with cystic fibrosis. *J Spec Pediatr Nurs.* 2013;18(1):33-41. doi:10.1111/jspn.12006
60. Ranum A, Hagle M. Diagnostic testing and values. In: Weinstein S, Hagle ME, eds. *Plumer's Principles and Practices of Infusion Therapy.* 9th ed. Wolters Kluwer Health; 2014:108-141.
61. Jakes AD, Twelves C. Breast cancer-related lymphoedema and venepuncture: a review and evidence-based recommendations. *Breast Cancer Res Treat.* 2015;154(3):455-461. doi:10.1007/s10549-015-3639-1
62. Ferguson CM, Swaroop MN, Horick N, et al. Impact of ipsilateral blood draws, injections, blood pressure measurements, and air travel on the risk of lymphedema for patients treated for breast cancer. *J Clin Oncol.* 2016;34(7):691-698. doi:10.1200/JCO.2015.61.5948
63. Olsen MM, LeFebvre KB, Brassil KJ. *Chemotherapy and Immunotherapy Guidelines and Recommendations for Practice.* Oncology Nursing Society; 2019.
64. Heireman L, Van Geel P, Musger L, Heylen E, Uyttenbroeck W, Mahieu B. Causes, consequences and management of sample hemolysis in the clinical laboratory. *Clin Biochem.* 2017;50(18):1317-1322. doi:10.1016/j.clinbiochem.2017.09.013
65. Shah VS, Ohlsson A. Venepuncture versus heel lance for blood sampling in term neonates. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;2011(10):CD001452. doi:10.1002/14651858.CD001452
66. Noureldein M, Gowda H. Question 2: is it safe to use the centre of the heel for obtaining capillary blood samples in neonates? *Arch Dis Child.* 2018;103(4):401-404. doi:10.1136/archdischild-2017-314214
67. Bellieni C, Stazzoni G, Tei M, et al. How painful is a heelprick or a venipuncture in a newborn? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016;29(2):202-206. doi:10.3109/14767058.2014.992334

68. Miller AG, Bardin AJ. Review of ultrasound-guided radial artery catheter placement. *Respir Care*. 2016;61(3):383-388. doi:10.4187/respcares.04190
69. Kiang SC, Nasiri AJ, Strilaeff RR, et al. Analysis of subjective and objective screening techniques as predictors of safety for radial artery intervention. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:33-39. doi:10.1016/j.avsg.2019.11.011
70. Patout M, Lamia B, Lhuillier E, et al. A randomized controlled trial on the effect of needle gauge on the pain and anxiety experienced during radial arterial puncture. *PLoS ONE*. 2015;10(9):e0139432. doi:10.1371/journal.pone.0139432
71. Hill S, Moore S. Arterial blood gas sampling: using a safety and pre-heparinised syringe. *Br J Nurs*. 2018;27(14):S20-S26. doi:10.12968/bjon.2018.27.14.S20
72. Twibell KR, Hofstetter P, Siela D, Brown D, Jones HM. A comparative study of blood sampling from venipuncture and short peripheral catheters in pediatric inpatients. *J Infus Nurs*. 2019;42(5):237-247. doi:10.1097/NAN.0000000000000338
73. Martinez JM, Santo AE, Godinho A, et al. Acute leukemia patients: a CLABSI risk special population. *Ann Hematol Oncol*. 2018;5(2):1192.
74. Hacker C, Verbeek M, Schneider H, Steimer W. Falsely elevated cyclosporin and tacrolimus concentrations over prolonged periods of time due to reversible adsorption to central venous catheters. *Clin Chim Acta*. 2014;433:62-68. doi:10.1016/j.cca.2014.02.031
75. Ayers P, Adams S, Boullata J, et al. A.S.P.E.N. parenteral nutrition safety consensus recommendations translation into practice. *Nutr Clin Pract*. 2014;29(3):277-282. doi:10.1177/0884533614531294
76. Buchman AL, Opilla M, Kwasny M, Diamantidis TG, Okamoto R. Risk factors for the development of catheter-related bloodstream infections in patients receiving home parenteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2014;38(6):744-749. doi:10.1177/0148607113491783
77. Hambleton VL, Gómez IA, Andreu FAB. Venipuncture versus peripheral catheter: do infusions alter laboratory results? *J Emerg Nurs*. 2014;40(1):20-26. doi:10.1016/j.jen.2012.03.014
78. Jeong Y, Park H, Jung MJ, Kim MS, Byun S, Choi Y. Comparisons of laboratory results between two blood samplings: venipuncture versus peripheral venous catheter-a systematic review with meta-analysis. *J Clin Nurs*. 2019;28(19-20):3416-3429. doi:10.1111/jocn.14918
79. Coventry LL, Jacob AM, Davies HT, Stoneman L, Keogh S, Jacob ER. Drawing blood from peripheral intravenous cannula compared with venepuncture: a systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs*. 2019;75(11):2313-2339. doi:10.1111/jan.14078
80. Natali R, Wand C, Doyle K, Noguez JH. Evaluation of a new venous catheter blood draw device and its impact on specimen hemolysis rates. *Pract Lab Med*. 2018;10:38-43. doi:10.1016/j.plabm.2018.01.002
81. Mulloy DF, Lee SM, Gregas M, Hoffman KE, Ashley SW. Effect of peripheral IV based blood collection on catheter dwell time, blood collection, and patient response. *Appl Nurs Res*. 2018;40:76-79. doi:10.1016/j.apnr.2017.12.006
82. Adams S, Toroni B, Lele M. Effect of the PIVO device on the procedure of phlebotomy from peripheral IV catheters. *Nurs Res Pract*. 2018;2018:7380527. doi:10.1155/2018/7380527
83. Jousi M, Laukkanen-Nevala P, Nurmi J. Analysing blood from intraosseous access: a systematic review. *Eur J Emerg Med*. 2019;26(2):77- 85. doi:10.1097/MEJ.0000000000000569
84. Garbin LM, Tonani M, Saldispositivo per accesso venoso M, et al. Cyclosporine level: difference between blood samples collected through peripheral and central venous access. *J Clin Nurs*. 2013;22(3-4):395-404. doi:10.1111/j.1365- 2702.2012.04187.x
85. Garbin LM, Simões BP, Curcioli ACJV, de Carvalho EC. Serum cyclosporine levels: the influence of the time interval between interrupting the infusion and obtaining the samples: a randomized clinical trial. *Cancer Nurs*. 2018;41(4):E55-E61. doi:10.1097/NCC.0000000000000544

86. Lichliter RL, Tremewan LE, Shonka NM, et al. Therapeutic antibiotic serum concentrations by two blood collection methods within the pediatric patient: a comparative effectiveness trial. *J Spec Pediatr Nurs.* 2018;23(2):e12212. doi:10.1111/jspn.12212
87. Dalton KA, Aucoin J, Meyer B. Obtaining coagulation blood samples from central venous access devices: a review of the literature. *Clin J Oncol Nurs.* 2015;19(4):418-423. doi:10.1188/15.CJON.19-04AP
88. Jeon M, Han A, Kang H, Lee KH, Lee JH, Lee JH. A comparison of coagulation test results from heparinized central venous catheter and venipuncture. *Blood Coagul Fibrinolysis.* 2020;31(2):145-151. doi:10.1097/MBC.0000000000000890
89. Sherertz RJ, Karchmer TB, Palavecino E, Bischoff W. Blood drawn through valved catheter hub connectors carries a significant risk of contamination. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2011;30(12):1571-1577. doi:10.1007/s10096-011-1262-6
90. Woods-Hill CZ, Fackler J, Nelson McMillan K, et al. Association of a clinical practice guideline with blood culture use in critically ill children. *JAMA Pediatr.* 2017;171(2):157-164. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.3153
91. Chen J, Boodhan S, Nanji M, et al. A reliable and safe method of collecting blood samples from implantable central venous catheters for determination of plasma gentamicin concentrations. *Pharmacotherapy.* 2011;31(8):776-784. doi:10.1592/phco.31.8.776
92. Villalta-García P, López-Herránz M, Mazo-Pascual S, Honrubia- Fernández T, Jáñez-Escalada L, Fernández-Pérez C. Reliability of blood test results in samples obtained using a 2-mL discard volume from the proximal lumen of a triple-lumen central venous catheter in the critically ill patient: blood sampling from a central venous catheter in critical care. *Nurs Crit Care.* 2017;22(5):298-304. doi:10.1111/nicc.12220

45. RIMOZIONE DEL DISPOSITIVO DI ACCESSO VASCOLARE

Standard

45.1 La necessità clinica di ogni dispositivo per accesso venoso è valutata quotidianamente nelle strutture di ricovero acute e durante le regolari visite di valutazione in altri setting, come quello domiciliare, gli ambulatori o le struttura infermieristiche qualificata.

45.2 I dispositivi per accesso venoso vengono rimossi quando è clinicamente indicato (es. complicazione, interruzione della terapia infusione, o quando non sono più necessari per il piano di cura).

45.3 Il tempo di permanenza di un catetere venoso non è un criterio di rimozione, poiché allo stato attuale non esiste un tempo di permanenza ottimale per alcun tipo di dispositivo per accesso venoso.

Raccomandazioni pratiche

I. Cannule corte, lunghe e cateteri Midline

A. Rimuovere se non più previsti dal piano di cura o se non utilizzati per 24 ore o più.¹⁻⁴ (I)

B. Rimuovere i cateteri venosi periferici – sia nei pazienti adulti che pediatrici – su specifica indicazione clinica, in base alla valutazione del sito di emergenza e/o in base a segni e sintomi clinici suggestivi di complicanze sistemiche (fare riferimento a Standard 46, *Flebite*; Standard 47, *Infiltrazione e Stravasato*; Standard 48, *Danni Nervosi*; Standard 50, *Infezione*).

C. I cateteri inseriti in condizioni asettiche subottimali in qualsiasi situazione clinica (tipicamente, in emergenza) andrebbero identificati, rimossi e sostituiti con un nuovo catetere non appena possibile, preferibilmente entro 24-48 ore.^{2,5-7} (IV)

D. Informare l'équipe sanitaria dei segni e dei sintomi di sospetta infezione ematica associata a catetere e discutere la necessità di ottenere colture (es. drenaggio, emocoltura, punta del catetere) prima di rimuovere una cannula periferica (fare riferimento allo Standard 50, *Infezione*).^{8,9} (IV)

E. Staccare tutti i set di somministrazione e aspirare dall'hub del catetere prima della sua rimozione in caso di stravasamento per rimuovere il farmaco vescicante dal lume del catetere e il più possibile dal tessuto sottocutaneo (fare riferimento allo Standard 47, *Infiltrazione e Stravasamento*).

II. DISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO CENTRALE non tunnellizzati, compresi i PICC

A. Valutare e discutere giornalmente con l'équipe sanitaria del paziente la necessità clinica di mantenere in sede un catetere venoso centrale non tunnellizzato: rimuoverlo quando non più necessario per il piano di cura. Motivazioni che giustificano l'uso protratto del catetere centrale comprendono, ad esempio:

1. instabilità clinica del paziente (ad es. alterazione dei parametri vitali o del livello di saturazione d'ossigeno).
2. terapia infusoria continua (ad es. nutrizione parenterale, liquidi ed elettroliti, farmaci, sangue o emoderivati).
3. monitoraggio emodinamico.
4. terapia infusoria intermittente (ad es. farmaci, compresi terapie antibiotiche in pazienti con infezioni accertate o sospette).
5. storia documentata di accesso venoso periferico difficoltoso.¹⁰⁻¹⁷ (IV)

B. Adottare delle strategie per facilitare la rimozione tempestiva del catetere venoso centrale, tra cui:

1. Visite giornaliere al paziente da parte di un'équipe multidisciplinare.
2. Impiego di un algoritmo standardizzato, in cui siano presi in considerazione tutti i fattori da considerare per decidere se rimuovere o meno il catetere.
3. Valutazione da parte del team dedicato agli accessi venosi.
4. Rimozione entro 48 ore se il catetere è stato inserito in condizioni a settiche non ottimali.
5. Considerare l'uso di uno strumento di comunicazione elettronica per facilitare il processo decisionale condiviso tra il team di assistenza sanitaria del paziente e il team di infusione/team di accesso vascolare per quanto riguarda la rimozione del PICC. Il team di infusione/accessi vascolari fornirebbe un parere sulle linee guida di pratica clinica per un'appropriata rimozione, diminuendo così le complicanze e i costi ed evitando rimozioni premature e non necessarie.^{14,16,18-30} (II)

C. Valutare e segnalare segni e sintomi di complicanze del dispositivo per accesso venoso centrale e dei cambiamenti nella funzione del catetere. Considerare la necessità di un accesso vascolare alternativo se è necessaria la rimozione (fare riferimento allo Standard 7, *Complicanze del dispositivo di accesso vascolare*).

D. Collaborare con l'équipe sanitaria per pianificare la rimozione e l'inserimento di un nuovo catetere al fine di soddisfare le esigenze di accesso venoso in presenza di complicanze irrisolte e poter quindi proseguire la terapia infusoria.

1. La rimozione di un dispositivo per accesso venoso centrale può essere l'obiettivo dovuto a cambiamenti nelle esigenze di infusione del paziente e/o al trasferimento ad un altro livello di cura. Le continue necessità di accesso vascolare si basano sulla valutazione delle condizioni delle vene periferiche del paziente, sul rischio di complicanze e caratteristiche della restante terapia infusoria. Sono necessarie ulteriori ricerche sulle indicazioni cliniche per la rimozione del dispositivo per accesso venoso centrale (fare riferimento allo Standard 26, *Scelta dei Dispositivi per Accesso Vascolare*).^{13,26,31-42} (I)
2. Determinare la rimozione o il salvataggio di un dispositivo per accesso venoso centrale a causa di sospetta o confermata infezione ematica associata a catetere in base ai risultati dell'emocoltura, dell'organismo o degli organismi specifici coltivati, delle condizioni attuali del paziente, siti di accesso vascolare disponibili, efficacia della terapia antimicrobica e indicazioni dell'operatore (vedi Standard 50, *Infezione*).^{14,15,17,18,20,22,25,43-49} (I)

3. In presenza di trombosi venosa catetere correlata, non rimuovere il catetere venoso centrale, a patto che il catetere sia correttamente posizionato alla giunzione cavo-atriale, che funzioni correttamente con un ritorno ematico e non vi siano evidenze di infezioni. Nel decidere se rimuovere o meno il catetere venoso centrale, occorre considerare anche la gravità dei sintomi associati alla trombosi venosa, la eventuale presenza di controindicazioni all'anticoagulazione sistemica e la necessità del catetere stesso per proseguire la terapia infusionale (ad es. vescicanti, irritanti) (vedi lo standard 53, *Trombosi venosa associata ai dispositivi di accesso venoso centrale*).^{10,14,15,27,39,45,50-53} (I)

a. In un piccolo studio retrospettivo, non ci sono stati emboli polmonari sintomatici secondari a rimozione del PICC in presenza di trombosi superficiale e profonda dell'arto superiore.⁵⁴ (IV)

4. Rimuovere i cateteri venosi centrali la cui posizione della punta non sia più alla giunzione cavo-atriale, sia nel caso di una malposizione primaria che secondaria (vedi lo standard 54, *Malposizionamento dei dispositivi di accesso venoso centrale*).^{27,55-57} (IV)

5. Consultare l'équipe sanitaria per quanto riguarda gli esami diagnostici per immagini e la gestione medica appropriata prima della rimozione di un dispositivo per accesso venoso centrale in caso di infiltrazione o stravasamento (fare riferimento allo Standard 47, *Infiltrazione e stravasamento*).

E. Adottare precauzioni per prevenire l'embolia aerea durante la rimozione del dispositivo per accesso venoso centrale, tra cui, ma non solo:

1. Posizionare il paziente in posizione supina o di Trendelenburg a meno che non sia controindicato (la posizione di Trendelenburg è controindicata nei neonati prematuri), in modo che il sito di impianto sia sotto il livello del cuore.

a. Mentre non ci sono casi pubblicati di embolia aerea associati alla rimozione del PICC, ci può essere un rischio associato al tratto cute-vena beante e alla guaina di fibrina. Posizionare il paziente in modo che il sito di uscita sia al di sotto del livello del cuore durante la rimozione del PICC e posizionare una medicazione aria-occlusiva (es, garza di petrolio) sul sito di impianto. (A/P; Consenso del comitato)

b. Non è mai stata documentata embolia gassosa durante la rimozione di un catetere venoso centrale a inserzione femorale, nonostante vi siano evidenze di ingresso dell'aria nel catetere al momento dell'impianto in vena femorale e nel corso di altre procedure attraverso la stessa vena. Il sito di uscita probabilmente si trova in corrispondenza o al di sotto del cuore, cosa che eventualmente diminuisce, ma non elimina, il rischio di embolia gassosa a meno che il paziente non sia in posizione di Trendelenburg.

2. Istruire il paziente ad eseguire una manovra di Valsalva al momento opportuno durante la rimozione del catetere.

a. La manovra di Valsalva può aumentare la pressione intra-addominale e intratoracica e quindi essere controindicata in pazienti con disfunzioni cardiache, glaucoma e retinopatia. Se la manovra di Valsalva è controindicata, usare la posizione di Trendelenburg o il decubito laterale sinistro, chiedere al paziente di trattenere il respiro, o associare il momento della rimozione all'inspirazione.

3. Dopo la rimozione, applicare una pressione digitale con una garza sterile e asciutta sul sito di impianto, appena sopra di esso fino ad ottenere l'emostasi usando la compressione manuale.

4. Applicare una medicazione occlusiva all'aria al sito di accesso per almeno 24 ore allo scopo di occludere il tratto pelle-vena e diminuire il rischio di emboli d'aria retrograda.

5. Incoraggiare il paziente a rimanere in una posizione piatta o reclinata, se possibile, per 30 minuti dopo la rimozione (fare riferimento allo Standard 52, *Embolia aerea*).⁵⁸⁻⁶⁷ (IV, A/P)

F. Valutare il catetere rimosso per assicurarsi che sia completamente intatto, dopo la rimozione programmata o accidentale del dispositivo per accesso venoso centrale. Se si sospetta un frammento trattenuto, avvisare immediatamente l'operatore. La frattura di un catetere e la potenziale embolizzazione possono verificarsi a causa di una pressione eccessiva durante l'infusione, della forza applicata durante la rimozione involontaria, o dall'aderenza del catetere a strutture interne.

1. Non forzare mai la rimozione di un catetere venoso centrale ove si incontri resistenza. Contattare il medico o l'infermiere competente e qualificato per stabilire gli interventi da eseguire per la rimozione. Una rimozione forzata può causare la frattura del catetere e la sua embolizzazione.

2. I frammenti di catetere rimasti nella vena devono essere rimossi con tecniche endo-vascolari per ridurre il rischio di infezioni, trombosi e migrazione del frammento.^{14,15,58-70} (IV)

III. DISPOSITIVI PER ACCESSO VENOSO CENTRALE posizionati chirurgicamente: Tunnellizzati, Cuffiati e Port

A. Valutare a intervalli regolari la effettiva necessità clinica di un sistema a lungo termine (catetere cuffiato tunnellizzato o port).⁷¹ (V)

B. Organizzare la rimozione d'accordo con il medico o infermiere qualificato e certificato in accessi venosi o al termine della terapia infusione, o in presenza di complicanze irrisolte o nei casi in cui non è più previsto dal piano terapeutico. Prima della rimozione, considerare la possibilità che in futuro debba essere ripresa la terapia infusione (ad es. pazienti affetti da anemia falciforme, fibrosi cistica o diagnosi di carcinoma).^{14,17,57,71} (IV)

C. Consultarsi con l'equipe sanitaria circa la decisione di rimuovere o salvare il catetere venoso centrale a causa di una infezione batteriemia sospetta o confermata (vedi lo standard 50, *Infezioni*).^{72,73} (V)

D. Segnalare immediatamente alla equipe clinica l'affiorare alla superficie cutanea della camera o della cuffia e prevedere gli opportuni interventi (dalla nuova sutura dell'incisione) fino alla rimozione.⁷⁴ (V)

E. Verificare la completa rimozione della cuffia sottocutanea per prevenire ascessi e ritardi nella guarigione. È possibile che la posizione della cuffia debba essere verificata tramite fluoroscopia o guida ecografica, anche per facilitare la rimozione chirurgica.⁷⁵ (V)

IV. Cateteri arteriosi

A. Rimuovere il catetere in presenza di segni/sintomi di infezione, malfunzionamento irrisolto del catetere, complicazione (cioè, occlusione, ematoma, stato circolatorio alterato), o quando non è più necessario per il piano di cura; riconoscere il rischio che un catetere arterioso sia la potenziale fonte di infezione ematica associata a catetere.^{18,76,77} (V)

B. Applicare una pressione digitale in corrispondenza e appena sopra il sito di impianto utilizzando un tampone di garza sterile fino ad ottenere l'emostasi usando la compressione manuale. Una medicazione sterile deve essere applicata al sito di accesso.^{78,79} (IV)

C. Valutare e documentare lo stato circolatorio distale rispetto all'area di incannulamento dopo la rimozione del catetere arterioso e informare l'operatore se si notano anomalie circolatorie e/o sensoriali.⁷⁹(V).

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Ray-Barruel G, Cooke M, Mitchell M, Chopra V, Rickard CM. Implementing the I-DECIDED clinical decision-making tool for peripheral intravenous catheter assessment and safe removal: protocol for an interrupted time-series study. *BMJ Open*. 2018;8(6):e021290. doi:10.1136/bmjopen-2017-021290

2. Ray-Barruel G, Xu H, Marsh N, Cooke M, Rickard CM. Effectiveness of insertion and maintenance bundles in preventing peripheral intravenous catheter-related complications and bloodstream infection in hospital patients: a systematic review. *Infect Dis Health*. 2019;24(3):152-168. doi:10.1016/j.idh.2019.03.001

3. Kleidon TM, Cattanaach P, Mihala G, Ullman AJ. Implementation of a paediatric peripheral intravenous catheter care bundle: a quality improvement initiative. *J Paediatr Child Health*. 2019;55(10):1214-1223. doi:10.1111/jpc.14384

4. Becerra MB, Shirley D, Safdar N. Prevalence, risk factors, and outcomes of idle intravenous catheters: an integrative review. *Am J Infect Control*. 2016;44(10):e167-e172. doi:10.1016/j.ajic.2016.03.073
5. Ruegg L, Faucett M, Choong K. Emergency inserted peripheral intravenous catheters: a quality improvement project. *Br J Nurs*. 2018;27(14):S28-S30. doi:10.12968/bjon.2018.27.14.S28
6. Carr PJ, Rippey J, Moore T, et al. Reasons for removal of emergency department-inserted peripheral intravenous cannulae in admitted patients: a retrospective medical chart audit in Australia. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37(7):874-876. doi:10.1017/ice.2016.70
7. Mermel LA. Short-term peripheral venous catheter-related bloodstream infections: a systematic review. *Clin Infect Dis*. 2017;65(10):1757-1762. doi:10.1093/cid/cix562
8. Sato A, Nakamura I, Fujita H, et al. Peripheral venous catheter-related bloodstream infection is associated with severe complications and potential death: a retrospective observational study. *BMC Infect Dis*. 2017;17(1):434. doi:10.1186/s12879-017-2536-0
9. Capdevila JA, Guembe M, Barberán J, et al. 2016 Expert consensus document on prevention, diagnosis and treatment of short-term peripheral venous catheter-related infections in adult. *Rev Esp Quimioter*. 2016;29(4):230-238.
10. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): results from a multispecialty panel using the RAND/UCLA appropriateness method. *Ann Intern Med*. 2015;163(6 Suppl):S1-S40. doi:10.7326/M15-0744
11. Dumyati G, Concannon C, van Wijngaarden E, et al. Sustained reduction of central line-associated bloodstream infections outside the intensive care unit with a multimodal intervention focusing on central line maintenance. *Am J Infect Control*. 2014;42(7):723-730. doi:10.1016/j.ajic.2014.03.353
12. Weeks KR, Hsu YJ, Yang T, Sawyer M, Marsteller JA. Influence of a multifaceted intervention on central line days in intensive care units: results of a national multisite study. *Am J Infect Control*. 2014;42 (10 Suppl):S197-S202. doi:10.1016/j.ajic.2014.06.003
13. Govindan S, Snyder A, Flanders SA, Chopra V. Peripherally inserted central catheters in the ICU: a retrospective study of adult medical patients in 52 hospitals. *Crit Care Med*. 2018;46(12):e1136-e1144. doi:10.1097/CCM.0000000000003423
14. Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central venous access in the pediatric population with emphasis on complications and prevention strategies. *Nutr Clin Pract*. 2016;31(4):490-501. doi:10.1177/0884533616640454
15. Expert Panel on Interventional Radiology; Shaw CM, Shah S, et al. ACR Appropriateness Criteria® radiologic management of central venous access. *J Am Coll Radiol*. 2017;14(11S):S506-S529. doi:10.1016/j.jacr.2017.08.053
16. Sou V, McManus C, Mifflin N, Frost SA, Ale J, Alexandrou E. A clinical pathway for the management of difficult venous access. *BMC Nurs*. 2017;16:64. doi:10.1186/s12912-017-0261-z
17. Voog E, Campion L, du Rusquec P, et al. Totally implantable venous access ports: a prospective long-term study of early and late complications in adult patients with cancer. *Support Care Cancer*. 2018;26(1):81-89. doi:10.1007/s00520-017-3816-3
18. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of recommendations, guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections (2011). Updated February 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/bsi/recommendations.html>
19. Hallam C, Weston V, Denton A, et al. Development of the UK Vessel Health and Preservation (VHP) framework: a multi-organisational collaborative. *J Infect Prev*. 2016;17(2):65-72. doi:10.1177/1757177415624752
20. Lin KY, Cheng A, Chang YC, et al. Central line-associated bloodstream infections among critically-ill patients in the era of bundle care. *J Microbiol Immunol Infect*. 2017;50(3):339-348. doi:10.1016/j.jmii.2015.07.001

21. Ista E, van der Hoven B, Kornelisse RF, et al. Effectiveness of insertion and maintenance bundles to prevent central-line-associated bloodstream infections in critically ill patients of all ages: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2016;16(6):724-734. doi:10.1016/S1473-3099(15)00409-0
22. Guenezan J, Drugeon B, Marjanovic N, Mimoz O. Treatment of central line-associated bloodstream infections. *Crit Care.* 2018;22(1):303. doi:10.1186/s13054-018-2249-9
23. Furuya EY, Dick AW, Herzig CT, Pogorzelska-Maziarz M, Larson EL, Stone PW. Central line-associated bloodstream infection reduction and bundle compliance in intensive care units: a national study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2016;37(7):805-810. doi:10.1017/ice.2016.67
24. Nolan ME, Yadav H, Cawcutt KA, Cartin-Ceba R. Complication rates among peripherally inserted central venous catheters and centrally inserted central catheters in the medical intensive care unit. *J Crit Care.* 2016;31(1):238-242. doi:10.1016/j.jcrc.2015.09.024
25. Lutwick L, Al-Maani AS, Mehtar S, et al. Managing and preventing vascular catheter infections: a position paper of the International Society for Infectious Diseases. *Int J Infect Dis.* 2019;84:22-29. doi:10.1016/j.ijid.2019.04.014
26. Patel PK, Olmsted RN, Hung L, et al. A tiered approach for preventing central line-associated bloodstream infection. *Ann Intern Med.* 2019;171(7 Suppl):S16-S22. doi:10.7326/M18-3469
27. Crawford JD, Liem TK, Moneta GL. Management of catheter-associated upper extremity deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2016;4(3):375-379. doi:10.1016/j.jvsv.2015.06.003
28. Patel PK, Gupta A, Vaughn VM, Mann JD, Ameling JM, Meddings J. Review of strategies to reduce central line-associated bloodstream infection (CLABSI) and catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) in adult ICUs. *J Hosp Med.* 2018;13(2):105-116. doi:10.12788/jhm.2856
29. Hammar skjöld F, Berg S, Hanberger H, Taxbro K, Malmvall BE. Sustained low incidence of central venous catheter-related infections over six years in a Swedish hospital with an active central venous catheter team. *Am J Infect Control.* 2014;42(2):122-128. doi:10.1016/j.ajic.2013.09.023
30. Kim-Saechao SJ, Almario E, Rubin ZA. A novel infection prevention approach: Leveraging a mandatory electronic communication tool to decrease peripherally inserted central catheter infections, complications, and cost. *Am J Infect Control.* 2016;44(11):1335-1345. doi:10.1016/j.ajic.2016.03.023
31. Xu T, Kingsley L, DiNucci S, et al. Safety and utilization of peripherally inserted central catheters versus midline catheters at a large academic medical center. *Am J Infect Control.* 2016;44(12):1458-1461. doi:10.1016/j.ajic.2016.09.010
32. Seo H, Altshuler D, Dubrovskaya Y, et al. The safety of midline catheters for intravenous therapy at a large academic medical center. *Ann Pharmacother.* 2020;54(3):232-238. doi:10.1177/1060028019878794
33. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The midline catheter: a clinical review. *J Emerg Med.* 2016;51(3):252-258. doi:10.1016/j.jemermed.2016.05.029
34. Mushtaq A, Navalkele B, Kaur M, et al. Comparison of complications in midlines versus central venous catheters: are midlines safer than central venous lines? *Am J Infect Control.* 2018;46(7):788-792. doi:10.1016/j.ajic.2018.01.006
35. Caparas JV, Hung HS. Vancomycin administration through a novel midline catheter: summary of a 5-year 1086-patient experience in an urban community hospital. *J Assoc Vasc Access.* 2017;22(1):38-41. <https://doi.org/10.1016/j.java.2016.10.092>
36. Anderson J, Greenwell A, Louderback J, Polivka BJ, Herron Behr J. Comparison of outcomes of extended dwell/midline peripheral intravenous catheters and peripherally inserted central catheters in children. *J Assoc Vasc Access.* 2016;21(3):158-164. <https://doi.org/10.1016/j.java.2016.03.007>
37. Pathak R, Gangina S, Jairam F, Hinton K. A vascular access and midlines program can decrease hospital-acquired central line-associated bloodstream infections and cost to a community-based hospital. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:1453-1456. doi:10.2147/TCRM.S171748

38. Campagna S, Gonella S, Berchiolla P, et al. A retrospective study of the safety of over 100,000 peripherally-inserted central catheters days for parenteral supportive treatments. *Res Nurs Health*. 2019;42(3):198-204. doi:10.1002/nur.21939
39. Norris AH, Shrestha NK, Allison GM, et al. 2018 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the management of outpatient parenteral antimicrobial therapy. *Clin Infect Dis*. 2019;68(1):e1-e35. doi:10.1093/cid/ciy867
40. Bahl A, Karabon P, Chu D. Comparison of venous thrombosis complications in midlines versus peripherally inserted central catheters: are midlines the safer option? *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019;25:1076029619839150. doi:10.1177/1076029619839150
41. Cawcutt KA, Hankins RJ, Micheels TA, Rupp ME. Optimizing vascular-access device decision-making in the era of midline catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2019;40(6):674-680. doi:10.1017/ice.2019.49
42. Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L, et al. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. *BMJ Qual Saf*. 2019;28(9):714-720. doi:10.1136/bmjqs-2018-008554
43. Parienti JJ, Mongardon N, Mégarbane B, et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Engl J Med*. 2015;373(13):1220-1229. doi:10.1056/NEJMoa1500964
44. Takashima M, Schults J, Mihala G, Corley A, Ullman A. Complication and failures of central vascular access device in adult critical care settings. *Crit Care Med*. 2018;46(12):1998-2009. doi:10.1097/CCM.0000000000003370
45. Blanco-Guzman MO. Implanted vascular access device options: a focused review on safety and outcomes. *Transfusion*. 2018;58(Suppl 1): 558-568. doi:10.1111/trf.14503
46. Campbell AJ, Blyth CC, Hewison CJ, et al. Lessons learned from a hospital-wide review of blood stream infections for paediatric central line-associated blood stream infection prevention. *J Paediatr Child Health*. 2019;55(6):690-694. doi:10.1111/jpc.14276
47. Tribler S, Brandt CF, Fuglsang KA, et al. Catheter-related bloodstream infections in patients with intestinal failure receiving home parenteral support: risks related to a catheter-salvage strategy. *Am J Clin Nutr*. 2018;107(5):743-753. doi:10.1093/ajcn/nqy010
48. Burnham JP, Rojek RP, Kollef MH. Catheter removal and outcomes of multidrug-resistant central-line-associated bloodstream infection. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(42):e12782. doi:10.1097/MD.00000000000012782
49. Grau D, Clarivet B, Lotthé A, Bommart S, Parer S. Complications with peripherally inserted central catheters (PICCs) used in hospitalized patients and outpatients: a prospective cohort study. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2017;6:18. doi:10.1186/s13756-016-0161-0
50. Fallouh N, McGuirk HM, Flanders SA, Chopra V. Peripherally inserted central catheter-associated deep vein thrombosis: a narrative review. *Am J Med*. 2015;128(7):722-738. doi:10.1016/j.amjmed.2015.01.027
51. Sheth H, Remtulla R, Moradi A, Smith R. Evaluation of upper extremity deep vein thrombosis risk factors and management. *J Cancer Sci Clin Ther*. 2018;2(1):018-024. doi:10.26502/jcsct.5079005
52. Kearon C, Akl EA, Comerota AJ, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Suppl):e419S-e496S. doi:10.1378/ chest.11-2301
53. Debourdeau P, Farge D, Beckers M, et al. International clinical practice guidelines for the treatment and prophylaxis of thrombosis associated with central venous catheters in patients with cancer. *J Thromb Haemost*. 2013;11(1):71-80. doi:10.1111/jth.12071
54. Wasan S, Esponda OL, Feland N, Mathew JL, Smith WJ. The incidence of peripherally inserted central catheter symptomatic pulmonary embolism after line removal: a retrospective analysis. *J Vasc Med Surg*. 2017;5(5):345. doi:10.4172/2329-6925.1000345

55. Costa P, Kimura AF, Brandon DH, Damiani LP. Predictors of nonelective removal of peripherally inserted central catheters in infants. *Biol Res Nurs.* 2016;18(2):173-180. doi:10.1177/1099800415590856
56. Yu X, Yue S, Wang M, et al. Risk factors related to peripherally inserted central venous catheter nonselective removal in neonates. *Biomed Res Int.* 2018;2018:3769376. doi:10.1155/2018/3769376
57. Wang YC, Lin PL, Chou WH, Lin CP, Huang CH. Long-term outcomes of totally implantable venous access devices. *Support Care Cancer.* 2017;25(7):2049-2054. doi:10.1007/s00520-017-3592-0
58. Feil M. Preventing central line air embolism. *Am J Nurs.* 2015;115(6):64-69. doi:10.1097/01.NAJ.0000466327.76934.a0
59. Seong GM, Lee J, Kim M, Choi JC, Kim SW. Massive air embolism while removing a central venous catheter. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2018;8(3):176-178. doi:10.4103/IJCIIS.IJCIIS_14_18
60. McCarthy CJ, Behraves S, Naidu SG, Oklu R. Air embolism: practical tips for prevention and treatment. *J Clin Med.* 2016;5(11):93. doi:10.3390/jcm5110093
61. Arcinas LA, Liu S, Schacter GI, Kass M. Cerebral air embolism following central venous catheter removal. *Am J Med.* 2017;130(12):e549-e550. doi:10.1016/j.amjmed.2017.07.024
62. Heffner AC, Androes MP. Overview of central venous access in adults. UpToDate.com website. Updated March 19, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-central-venous-access-in-adults>
63. Bernard LA, Katzman A, Mathew DK, Oller KL. Prevention of central venous catheter removal-associated air embolization. *Am J Med.* 2018;131(3):e123. doi:10.1016/j.amjmed.2017.10.023
64. Arnott C, Kelly K, Wolfers D, Cranney G, Giles R. Paradoxical cardiac and cerebral arterial gas embolus during percutaneous lead extraction in a patient with a patent foramen ovale. *Heart Lung Circ.* 2015;24(1):e14-e17. doi:10.1016/j.hlc.2014.09.002
65. Jalota L, Aryal MR, Jain S. Iatrogenic venous air embolism from central femoral vein catheterisation. *BMJ Case Rep.* 2013;2013:bcr-2013- 008965. doi:10.1136/bcr-2013-008965
66. Dulong C, Frey N. *Peripherally Inserted Central Catheter Removal: Clinical Effectiveness and Guidelines.* Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH); 2019. <https://www.cadth.ca/sites/default/files/pdf/htis/2019/RA1016%20PICC%20Removal%20Final.pdf>
67. Cook LS. Infusion-related air embolism. *J Infus Nurs.* 2013;36(1):26-36. doi:10.1097/NAN.0b013e318279a804
68. Shimizu A, Lefor A, Nakata M, Mitsuhashi U, Tanaka M, Yasuda Y. Embolization of a fractured central venous catheter placed using the internal jugular approach. *Int J Surg Case Rep.* 2014;5(5):219-221. doi:10.1016/j.ijscr.2014.02.001
69. Hu M, Ma ZC, Hu F, et al. A peripherally inserted central vein catheter fractured and slid into the right pulmonary artery: a case report. *Chinese Nursing Research.* 2015;2(2-3):86-88. <https://doi.org/10.1016/j.cnre.2015.09.005>
70. Ullman AJ, Marsh N, Mihala G, Cooke M, Rickard CM. Complications of central venous access devices: a systematic review. *Pediatrics.* 2015;136(5):e1331-e1344. doi:10.1542/peds.2015-1507
71. Schiffer CA, Mangu PB, Wade JC, et al. Central venous catheter care for the patient with cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. *J Clin Oncol.* 2013;31(10):1357-1370. doi:10.1200/JCO.2012.45.5733
72. Davidson J, Paul A, Patel S, Davenport M, Ade-Ajayi N. Central vein preservation in critical venous access. *Eur J Pediatr Surg.* 2016;26(4):357-362. doi:10.1055/s-0035-1556567
73. Johnson SM, Garnett GM, Woo RK. A technique for re-utilizing catheter insertion sites in children with difficult central venous access. *Pediatr Surg Int.* 2017;33(1):113-117. doi:10.1007/s00383-016-3993-z
74. Burris J, Weis M. Reduction of erosion risk in adult patients with implanted venous access ports. *Clin J Oncol Nurs.* 2014;18(4):403-405. doi:10.1188/14.CJON.403-405

75. Kim SM, Jun HJ, Kim HS, Cho SH, Lee JD. Foreign body reaction due to a retained cuff from a central venous catheter. *Ann Dermatol*. 2014;26(6):781-783. doi:10.5021/ad.2014.26.6.781
76. Hebal F, Sparks HT, Rychlik KL, Bone M, Tran S, Barsness KA. Pediatric arterial catheters: complications and associated risk factors. *J Pediatr Surg*. 2018;53(4):794-797. doi:10.1016/j.jpedsurg.2017.08.057
77. O'Horo JC, Maki DG, Krupp AE, Safdar N. Arterial catheters as a source of bloodstream infection: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2014;42(6):1334-1339. doi:10.1097/CCM.000000000000166
78. Dai N, Xu DC, Hou L, Peng WH, Wei YD, Xu YW. A comparison of 2 devices for radial artery hemostasis after transradial coronary intervention. *J Cardiovasc Nurs*. 2015;30(3):192-196. doi:10.1097/JCN.000000000000115
79. Khalifeh A, Khashab T, Huffner M, Rezvani ZN, Kwan J, Toursadispositivo per accesso venosokohi S. Radial neuropathy following arterial line removal: a rare complication from a routine ICU procedure. *SAGE Open Med Case Rep*. 2018;6:2050313X18760740. doi:10.1177/2050313X18760740

SEZIONE 7: COMPLICANZE CORRELATE AL DISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO

Sezione Standard

- I. Per la sicurezza del paziente, il clinico - medico o infermiere - deve essere in grado di riconoscere i segni e i sintomi delle complicanze correlate ai dispositivi per accesso venoso durante l'impianto, la gestione e la rimozione e deve saper intervenire in modo appropriato.
- II. La prevenzione, la valutazione e la gestione delle complicanze devono essere inquadrare in procedure e protocolli locali.

46. FLEBITI

Standard

46.1 Il clinico deve esaminare il sito di emergenza del catetere venoso per individuare eventuali flebiti; deve inoltre determinare se e come intervenire, informare il paziente e/o il *caregiver* circa questo tipo di complicanza, il suo trattamento e le sue conseguenze, e deve anche valutare la risposta del paziente al trattamento.

46.2 Il medico collabora con il flebotomista in merito alla necessità di continuare con lo stesso accesso vascolare o con uno alternativo quando il dispositivo di accesso venoso viene rimosso a causa di flebite.

Raccomandazioni Pratiche

A. Tenendo presente il tipo di paziente, il tipo di terapia e gli eventuali fattori di rischio, occorre esaminare regolarmente il sito di emergenza di agocannule, Midline e PICC per identificare – sulla base di definizioni standardizzate – la presenza di segni e sintomi da riferire a flebite. Il paziente deve essere invitato a riferire qualunque dolore o fastidio a livello del sito di emergenza. I segni e i sintomi locali di flebite comprendono dolore/indolenzimento, eritema, calore, gonfiore, indurimento, secrezione purulenta o corda venosa palpabile. Non vi sono pareri univoci sulla tipologia e gravità dei segni e sintomi diagnostici della flebite. Altri metodi di valutazione e prevenzione sono in corso di esame (fare riferimento allo Standard 42, *Valutazione, Cura e Sostituzione delle Medicazioni dei Cateteri Venosi*).¹⁻²⁵

- (I)
- B. Tener conto dei fattori di rischio associati a vari tipi di flebite:
1. Le flebiti chimiche possono essere correlate a infusati quali il destrosio (>10%); a quelli con valori di pH ed osmolarità estremi, a determinati farmaci quali il cloruro di potassio, l'amiodarone e alcuni antibiotici (in funzione del dosaggio e della durata dell'infusione), da micro particelle presenti nella soluzione infusionale, da un catetere di calibro eccessivo rispetto alla vena (con conseguente inadeguata emodiluizione), e da soluzioni antisettiche cutanee non lasciate completamente asciugare e quindi spinte a contatto con la vena durante l'impianto del catetere. A seconda della lunghezza della terapia e della sua durata prevista, prendere in considerazione un PICC o un altro dispositivo di accesso vascolare centrale per alleviare l'effetto delle sostanze identificate come causa di flebite. Lasciare che la pelle si asciughi completamente dopo l'applicazione della soluzione antisettica (fare riferimento allo Standard 26, *Scelta dei Dispositivi di Accesso Vascolare*).^{11,26-39} (II)
 2. Le flebiti meccaniche possono essere causate dal trauma meccanico sulla parete della vena provocato da cause diverse quali un catetere di calibro eccessivo rispetto alla vena, dalla eccessiva mobilità del catetere, dal trauma legato alla inserzione o dal tipo e dalla rigidità del materiale del catetere. Scegliere cateteri di calibro il più piccolo possibile purché adatti al tipo di

trattamento, preferendo quelli da 20G o 22G se possibile; stabilizzare il catetere in modo appropriato; evitare le inserzioni di agocannule nelle aree di flessione e se necessario stabilizzare l'articolazione. (fare riferimento a Standard 38, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi* 39, *Dispositivi per la Stabilizzazione Articolare*).^{20,24,29,32,36,40-43} (III)

3. Le flebiti batteriche sono spesso causate da impianto della agocannula effettuato in emergenza con asepsi inadeguata. Occorre quindi identificare le agocannule impiantate in emergenza per poterle tempestivamente rimuovere e riposizionare. Negli adulti, le agocannule posizionate in urgenza sull'arto inferiore vanno tolte e riposizionate sull'arto superiore; nel bambino, vanno tolte e riposizionate o in sede prossimale nello stesso arto o controlateralmente. Se necessario, alla rimozione della agocannula, prendere in considerazione la opportunità di posizionare un catetere venoso centrale o di scegliere una via di somministrazione alternativa a quella endovenosa.^{21,29,44-46} (III)

4. I fattori legati al paziente differiscono nelle varie pubblicazioni. Essi includono l'infezione in corso, l'immunodeficienza, e il diabete mellito; l'impianto in un'estremità inferiore, tranne che per i neonati; il sesso femminile; e l'età (≥ 60 anni).^{29,32,40,43,45} (II)

5. Le flebiti post-infusionali, seppur rare, possono presentarsi entro 48 ore dalla rimozione del catetere per uno qualunque dei fattori succitati.^{45,47}(IV)

C. Se è presente una flebite, determinare la possibile eziologia, chimica, meccanica, infettiva o post-infusionale; applicare un impacco caldo; elevare l'arto; fornire analgesici se necessario; e considerare altri interventi farmacologici come quelli con antinfiammatori. L'utilizzo di gel topici o pomate per trattare la flebite richiedono ulteriori studi sulla loro efficacia (fare riferimento allo Standard 45, *Rimozione dei Dispositivi di Accesso Vascolare*).^{3,9,13,40,48-50} (I).

1. Per le flebiti chimiche: valutare il tipo di terapia infusionale, la opportunità di ricorrere ad un accesso venoso diverso, a farmaci diversi o una più lenta velocità di infusione, o a maggiori diluizioni; e determinare soprattutto se la rimozione del catetere è necessaria. Eseguire gli interventi già descritti.^{27,28,34,51-53} (III)

2. La flebite meccanica transitoria dopo l'impianto del catetere/PICC può essere trattabile: stabilizzare il catetere, applicare calore, elevare l'arto e monitorare per 24 ore dopo l'impianto; se i segni e i sintomi persistono, rimuovere il catetere. (Consenso del comitato)

3. Flebite infettiva: se sospetta o è presente pus, rimuovere il catetere; eseguire una coltura dell'essudato purulento e della punta del catetere, e monitorare i segni di infezione sistemica (fare riferimento a Standard 45, *Rimozione del Dispositivo di Accesso Vascolare*; Standard 50, *Infezione*).⁵⁴ (II)

4. Flebite post-infusione: se si sospetta una fonte infettiva, monitorare i segni di infezione sistemica; se non infettiva, applicare un impacco caldo; elevare l'arto; fornire analgesici secondo necessità; e considerare, se necessario, altri interventi farmacologici, come gli antinfiammatori o i corticosteroidi.^{46,55} (V)

D. Monitorare le cannule periferiche, i cateteri Midline e il sito di accesso dei PICC per 48 ore dopo la rimozione per rilevare flebiti post-infusionali, oppure, alla dimissione, dare al paziente e/o a chi lo assiste istruzioni scritte su segni e sintomi della flebite e la persona da contattare nel caso quei sintomi si presentino. I tassi di flebite post-infusione variano dallo 0% al 23%.^{4,56-58} (IV)

E. Utilizzare una scala o una definizione standardizzata di flebite che sia valida, affidabile e clinicamente applicabile; utilizzare coerentemente un metodo di valutazione all'interno di un'organizzazione. La popolazione per la quale la scala è appropriata dovrebbe essere identificata come adulta o pediatrica. Due scale di flebite, la *Phlebitis Scale* (Tabella 1) e la *Visual Infusion Phlebitis (VIP) Scale* (Tabella 2), e una serie di segni/sintomi sono stati valutati circa la loro validità e affidabilità correlata in popolazioni diverse con definizioni insufficienti e risultati contrastanti. C'è spesso mancanza di decisioni su interventi basati su riscontri clinici specifici. Sono raccomandati ulteriori studi per identificare strumenti di valutazione validi e affidabili.^{4,7,18,32,60-64} (I)

Tabella 1	
Scala delle Flebiti	
Grado	Criteri Clinici
0	Nessun sintomo
1	Eritema sul sito di emergenza con o senza dolore
2	Dolore al sito di emergenza con eritema e/o edema
3	Dolore al sito di emergenza con eritema
	Stria cutanea di flogosi
	Corda venosa palpabile
4	Dolore al sito di emergenza del catetere con eritema
	Stria cutanea di flogosi
	Corda venosa palpabile lunga > 2,5 cm.
	Secrezione purulenta

F. Condurre progetti di miglioramento della qualità basati su revisioni di incidenti o su rapporti di eventi o delle cartelle cliniche per quanto riguarda flebiti che causano danni o lesioni (fare riferimento allo Standard 6, *Miglioramento della Qualità*).^{62,65-72} (V)

Tabella 2	
Scala Visuale delle Flebiti Infusionali	
Punteggio	Osservazione
0	Il sito di emergenza appare normale
1	Uno dei seguenti elementi è presente: <ul style="list-style-type: none"> • dolore lieve in corrispondenza del sito di emergenza • opp. leggero arrossamento del sito di emergenza
2	Due dei seguenti elementi sono presenti: <ul style="list-style-type: none"> • dolore sul sito di emergenza • eritema • edema
3	Tutti i seguenti elementi sono presenti: <ul style="list-style-type: none"> • dolore lungo il percorso della cannula • indurimento
4	Tutti i seguenti elementi sono presenti e ben evidenti: <ul style="list-style-type: none"> • dolore lungo il percorso della cannula • eritema • indurimento • corda venosa palpabile
5	Tutti i seguenti elementi sono presenti e ben evidenti: <ul style="list-style-type: none"> • dolore lungo il percorso della cannula • eritema • indurimento • corda venosa palpabile • febbre
Jackson A. A battle in vein infusion phlebitis: Nursing Times. 1998;28(94)	

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Badger J. Long peripheral catheters for deep arm vein venous access: a systematic review of complications. *Heart Lung*. 2019;48(3):222-225. doi:10.1016/j.hrting.2019.01.002
2. Carr PJ, Rippey JCR, Cooke ML, et al. From insertion to removal: a multicenter survival analysis of an admitted cohort with peripheral intravenous catheters inserted in the emergency department. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(10):1216-1221. doi:10.1017/ice.2018.190
3. Chang WP, Peng YX. Occurrence of phlebitis: a systematic review and meta-analysis. *Nurs Res*. 2018;67(3):252-260. doi:10.1097/NNR.0000000000000279
4. Doesburg F, Smit JM, Paans W, Onrust M, Nijsten MW, Dieperink W. Use of infrared thermography in the detection of superficial phlebitis in adult intensive care unit patients: a prospective single-center observational study. *PLoS One*. 2019;14(3):e0213754. doi:10.1371/journal.pone.0213754
5. Dugan S, Le J, Jew RK. Maximum tolerated osmolarity for peripheral administration of parenteral nutrition in pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2014;38(7):847-851. doi:10.1177/0148607113495569
6. Gallant P, Schultz AA. Evaluation of a visual infusion phlebitis scale for determining appropriate discontinuation of peripheral intravenous catheters. *J Infus Nurs*. 2006;29(6):338-345. doi:10.1097/00129804-200611000-00004
7. Göransson K, Förberg U, Johansson E, Unbeck M. Measurement of peripheral venous catheter-related phlebitis: a cross-sectional study. *Lancet Haematol*. 2017;4(9):e424-e430. doi:10.1016/S2352-3026(17)30122-9
8. Gorski LA, Hagle ME, Bierman S. Intermittently delivered IV medication and pH: reevaluating the evidence. *J Infus Nurs*. 2015;38(1):27-46. doi:10.1097/NAN.0000000000000081
9. Goulart CB, Custódio CS, Vasques CI, Ferreira EB, Diniz Dos Reis PE. Effectiveness of topical interventions to prevent or treat intravenous therapy-related phlebitis: a systematic review. *J Clin Nurs*. 2020;29(13-14):2138-2149. doi:10.1111/jocn.15266
10. Groll D, Davies B, MacDonald J, Nelson S, Virani T. Evaluation of the psychometric properties of the phlebitis and infiltration scales for the assessment of complications of peripheral vascular access devices. *J Infus Nurs*. 2010;33(6):385-390. doi:10.1097/NAN.0b013e3181f85a73
11. Harris V, Hughes M, Roberts R, Dolan G, Williams EM. The development and testing of a Chemotherapy-Induced Phlebitis Severity (CIPS) scale for patients receiving anthracycline chemotherapy for breast cancer. *J Clin Med*. 2020;9(3):701. doi:10.3390/jcm9030701
12. Indarwati F, Mathew S, Munday J, Keogh S. Incidence of peripheral intravenous catheter failure and complications in paediatric patients: systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2020;102:103488. doi:10.1016/j.ijnurstu.2019.103488
13. Lee S, Kim K, Kim JS. A model of phlebitis associated with peripheral intravenous catheters in orthopedic inpatients. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(18):3412. doi:10.3390/ijerph16183412
14. Maki DG, Ringer M. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. a randomized controlled trial. *Ann Intern Med*. 1991;114(10):845-854. doi:10.7326/0003-4819-114-10-845
15. Palese A, Ambrosi E, Fabris F, et al. Nursing care as a predictor of phlebitis related to insertion of a peripheral venous cannula in emergency departments: findings from a prospective study. *J Hosp Infect*. 2016;92(3):280-286. doi:10.1016/j.jhin.2015.10.021
16. Ray-Barruel G, Polit DF, Murfield JE, Rickard CM. Infusion phlebitis assessment measures: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2014;20(2):191-202. doi:10.1111/jep.12107
17. Ray-Barruel G, Xu H, Marsh N, Cooke M, Rickard CM. Effectiveness of insertion and maintenance bundles in preventing peripheral intravenous catheter-related complications and bloodstream infection in hospital patients: a systematic review. *Infect Dis Health*. 2019;24(3):152-168. doi:10.1016/j.idh.2019.03.001

18. Ray-Barruel G, Cooke M, Chopra V, Mitchell M, Rickard CM. The I-DECIDED clinical decision-making tool for peripheral intravenous catheter assessment and safe removal: a clinimetric evaluation. *BMJ Open*. 2020;10(1):e035239. doi:10.1136/bmjopen-2019-035239
19. Roberts R, Hanna L, Borley A, Dolan G, Williams EM. Epirubicin chemotherapy in women with breast cancer: alternating arms for intravenous administration to reduce chemical phlebitis. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2019;28(5):e13114. doi:10.1111/ecc.13114
20. Simin D, Milutinović D, Turkulov V, Brkić S. Incidence, severity and risk factors of peripheral intravenous cannula-induced complications: an observational prospective study. *J Clin Nurs*. 2019;28 (9-10):1585-1599. doi:10.1111/jocn.14760
21. Suliman M, Saleh W, Al-Shiekh H, Taan W, AlBashtawy M. The incidence of peripheral intravenous catheter phlebitis and risk factors among pediatric patients. *J Pediatr Nurs*. 2020;50:89-93. doi:10.1016/j.pedn.2019.11.006
22. Ullman AJ, Mihala G, O'Leary K, et al. Skin complications associated with vascular access devices: a secondary analysis of 13 studies involving 10,859 devices. *Int J Nurs Stud*. 2019;91:6-13. doi:10.1016/j.ijnurstu.2018.10.006
23. Ullman AJ, Takashima M, Kleidon T, Ray-Barruel G, Alexandrou E, Rickard CM. Global pediatric peripheral intravenous catheter practice and performance: a secondary analysis of 4206 catheters. *J Pediatr Nurs*. 2020;50:e18-e25. doi:10.1016/j.pedn.2019.09.023
24. Zhu A, Wang T, Wen S. Peripheral intravenous catheters in situ for more than 96 h in adults: what factors affect removal? *Int J Nurs Pract*. 2016;22(6):529-537. doi:10.1111/ijn.12492
25. Capdevila JA, Guembe M, Barberán J, et al. 2016 expert consensus document on prevention, diagnosis and treatment of short-term peripheral venous catheter-related infections in adult. *Rev Esp Quimioter*. 2016;29(4):230-238.
26. Ayat-Isfahani F, Pashang M, Davoudi B, Sadeghian S, Jalali A. Effects of injection-site splinting on the incidence of phlebitis in patients taking peripherally infused amiodarone: a randomized clinical trial. *J Vasc Nurs*. 2017;35(1):31-35. doi:10.1016/j.jvn.2016.11.001
27. Chau E, Lundberg J, Phillips G, Berger M, Wesolowski R. Updated report on incidence of infusion-site reactions associated with peripheral intravenous administration of fosaprepitant. *J Oncol Pharm Pract*. 2019;25(5):1053-1057. doi:10.1177/1078155218769347
28. Dixon HA, Hort AL, Wright CM. Amiodarone-induced phlebitis remains an issue in spite of measures to reduce its occurrence. *J Vasc Access*. 2019;20(6):786-787. doi:10.1177/1129729819838123
29. Helm RE, Klausner JD, Klemperer JD, Flint LM, Huang E. Accepted but unacceptable: peripheral IV catheter failure. *J Infus Nurs*. 2015;38(3):189-203. doi:10.1097/NAN.000000000000100
30. Kawada K, Ohta T, Tanaka K, Miyamoto N. Reduction of nicardipine-related phlebitis in patients with acute stroke by diluting its concentration. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(7):1783-1788. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.013
31. Khalidi N, Papke-O'Donnell L, Ismail WW, Bustami RT. The etiology of potassium chloride-induced phlebitis: how safe and effective is admixed lidocaine? *J Assoc Vasc Access* 2019;24(1):29-37. doi:10.1016/j.java.2018.16.002.
32. Lv L, Zhang J. The incidence and risk of infusion phlebitis with peripheral intravenous catheters: a meta-analysis. *J Vasc Access*. 2020;21(3):342-349. doi:10.1177/1129729819877323
33. Marsh N, Webster J, Larson E, Cooke M, Mihala G, Rickard CM. Observational study of peripheral intravenous catheter outcomes in adult hospitalized patients: a multivariable analysis of peripheral intravenous catheter failure. *J Hosp Med*. 2018;13(2):83-89. doi:10.12788/jhm.2867
34. Meng L, Nguyen CM, Patel S, Mlynash M, Caulfield AF. Association between continuous peripheral i.v. infusion of 3% sodium chloride injection and phlebitis in adults. *Am J Health Syst Pharm*. 2018;75(5):284-291. doi:10.2146/ajhp161028

35. Oragano CA, Patton D, Moore Z. Phlebitis in intravenous amiodarone administration: incidence and contributing factors. *Crit Care Nurse*. 2019;39(1):e1-e12. doi:10.4037/ccn2019381
36. Piper R, Carr PJ, Kelsey LJ, Bulmer AC, Keogh S, Doyle BJ. The mechanistic causes of peripheral intravenous catheter failure based on a parametric computational study. *Sci Rep*. 2018;8(1):3441. doi:10.1038/s41598-018-21617-1
37. Spiering M. Peripheral amiodarone-related phlebitis: an institutional nursing guideline to reduce patient harm. *J Infus Nurs*. 2014;37(6):453-460. doi:10.1097/NAN.0000000000000072
38. Tork-Torabi M, Namnabati M, Allameh Z, Talakoub S. Vancomycin infusion methods on phlebitis prevention in children. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2019;24(6):432-436. doi:10.4103/ijnmr.IJNMR_149_18
39. Villa G, Chelazzi C, Giua R, et al. In-line filtration reduces postoperative venous peripheral phlebitis associated with cannulation: a randomized clinical trial. *Anesth Analg*. 2018;127(6):1367-1374. doi:10.1213/ANE.0000000000003393
40. Dunda SE, Demir E, Mefful OJ, Grieb G, Bozkurt A, Pallua N. Management, clinical outcomes, and complications of acute cannula-related peripheral vein phlebitis of the upper extremity: a retrospective study. *Phlebology*. 2015;30(6):381-388. doi:10.1177/0268355514537254.
41. Pirooz A, Mojalli M, Sajjadi M. The effect of intravenous administration with body temperature on indwelling of peripheral venous catheters. *Int Cardio Res J*. 2019;13(3):e83472.
42. Tanabe H, Murayama R, Yabunaka K, et al. Low-angled peripheral intravenous catheter tip placement decreases phlebitis. *J Vasc Access*. 2016;17(6):542-547. doi:10.5301/jva.5000601.
43. Wallis MC, McGrail M, Webster J, et al. Risk factors for peripheral intravenous catheter failure: a multivariate analysis of data from a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(1):63-68. doi:10.1086/674398
44. Corley A, Ullman AJ, Mihala G, Ray-Barruel G, Alexandrou E, Rickard CM. Peripheral intravenous catheter dressing and securement practice is associated with site complications and suboptimal dressing integrity: a secondary analysis of 40,637 catheters. *Int J Nurs Stud*. 2019;100:103409. doi:10.1016/j.ijnurstu.2019.103409
45. Miliiani K, Taravella R, Thillard D, et al. Peripheral venous catheter-related adverse events: evaluation from a multicentre epidemiological study in France (the CATHEVAL Project). *PLoS One*. 2017;12(1):e0168637. doi:10.1371/journal.pone.0168637
46. Nickel B. Peripheral intravenous administration of high-risk infusions in critical care: a risk-benefit analysis. *Crit Care Nurse*. 2019;39(6): 16-28. doi:10.4037/ccn2019443
47. Webster J, McGrail M, Marsh N, Wallis MC, Ray-Barruel G, Rickard CM. Postinfusion phlebitis: incidence and risk factors. *Nurs Res Pract*. 2015;2015:691934. doi:10.1155/2015/691934
48. Annisa F, Nurhaeni N, Wanda D. Warm water compress as an alternative for decreasing the degree of phlebitis. *Compr Child Adolesc Nurs*. 2017;40(sup1):107-113. doi:10.1080/24694193.2017.1386978
49. Bigdeli Shamloo MB, Nasiri M, Maneiy M, et al. Effects of topical sesame (*Sesamum indicum*) oil on the pain severity of chemotherapy-induced phlebitis in patients with colorectal cancer: a randomized controlled trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2019;35:78-85. doi:10.1016/j.ctcp.2019.01.016
50. Zheng G, Yang L, Chen H, Chu J, Mei L. Aloe vera for prevention and treatment of infusion phlebitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(6):CD009162. doi:10.1002/14651858.CD009162.pub2
51. Ahimbisibwe C, Kwizera R, Ndyetukira JF, et al. Management of amphotericin-induced phlebitis among HIV patients with cryptococcal meningitis in a resource-limited setting: a prospective cohort study. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):558. doi:10.1186/s12879-019-4209-7
52. Behnamfar N, Parsa Yekta Z, Mojab F, Kazem Naeni SM. The effect of nigella sativa oil on the prevention of phlebitis induced by chemotherapy: a clinical trial. *Biomedicine (Taipei)*. 2019;9(3):20. doi:10.1051/bmdcn/2019090320

53. Jourabloo N, Nasrabadi T, Ebrahimi Abyaneh E. Comparing the effect of warm moist compress and Calendula ointment on the severity of phlebitis caused by 50% dextrose infusion: a clinical trial. *MedSurg Nurs J*. 2017;6(1):e67856.
54. Mermel LA. Short-term peripheral venous catheter-related bloodstream infections: a systematic review. *Clin Infect Dis*. 2017;65(10):1757-1762. doi:10.1093/cid/cix562
55. Liu H, Han T, Zheng Y, Tong X, Piao M, Zhang H. Analysis of complication rates and reasons for nonelective removal of PICCs in neonatal intensive care unit preterm infants. *J Infus Nurs*. 2009;32(6):336-340. doi:10.1097/NAN.0b013e3181bd5668
56. Gunasegaran N, See MTA, Leong ST, Yuan LX, Ang SY. A randomized controlled study to evaluate the effectiveness of 2 treatment methods in reducing incidence of short peripheral catheter-related phlebitis. *J Infus Nurs*. 2018;41(2):131-137. doi:10.1097/ NAN.0000000000000271
57. Urbanetto JS, Peixoto CG, May TA. Incidence of phlebitis associated with the use of peripheral IV catheter and following catheter removal. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2016;24:e2746. doi:10.1590/1518-8345.0604.2746
58. Urbanetto JS, Muniz FOM, Silva RMD, Freitas APC, Oliveira APR, Santos JCRD. Incidence of phlebitis and post-infusion phlebitis in hospitalised adults. *Rev Gaucha Enferm*. 2017;38(2):e58793. doi:10.1590/1983-1447.2017.02.58793
59. Jackson A. Infection control—a battle in vein: infusion phlebitis. *Nurs Times*. 1998;94(4):68-71.
60. Alexandrou E, Ray-Barruel G, Carr PJ, et al. Use of short peripheral intravenous catheters: characteristics, management, and outcomes worldwide. *J Hosp Med*. 2018;13(5):10.12788/jhm.3039. doi:10.12788/jhm.3039
61. Büyükyılmaz F, Şahiner NC, Çağlar S, Eren H. Effectiveness of an intravenous protection device in pediatric patients on catheter dwell time and phlebitis score. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)*. 2019;13(4):236-241. doi:10.1016/j.anr.2019.09.001
62. Høvik LH, Gjeilo KH, Lydersen S, et al. Monitoring quality of care for peripheral intravenous catheters; feasibility and reliability of the peripheral intravenous catheters mini questionnaire (PIVC-miniQ). *BMC Health Serv Res*. 2019;19(1):636. doi:10.1186/s12913-019-4497-z
63. Marsh N, Mihala G, Ray-Barruel G, Webster J, Wallis MC, Rickard CM. Inter-rater agreement on PIVC-associated phlebitis signs, symptoms and scales. *J Eval Clin Pract*. 2015;21(5):893-899. doi:10.1111/jep.12396
64. Mihala G, Ray-Barruel G, Chopra V, et al. Phlebitis signs and symptoms with peripheral intravenous catheters: incidence and correlation study. *J Infus Nurs*. 2018;41(4):260-263. doi:10.1097/ NAN.0000000000000288
65. DeVries M, Strimbu K. Short peripheral catheter performance following adoption of clinical indication removal. *J Infus Nurs*. 2019;42(2):81-90. doi:10.1097/NAN.0000000000000318
66. Gilton L, Seymour A, Baker RB. Changing peripheral intravenous catheter sites when clinically indicated: an evidence-based practice journey. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2019;16(5):418-420. doi:10.1111/wvn.12385
67. Maier D. To replace or not to replace? Replacing short peripheral catheters based on clinical indication. *J Infus Nurs*. 2019;42(3):143-148. doi:10.1097/NAN.0000000000000322
68. McGuire R, Coronado A. Evaluation of clinically indicated removal versus routine replacement of peripheral vascular catheters. *Br J Nurs*. 2020;29(2):S10-S16. doi:10.12968/bjon.2020.29.2.S10
69. Oh JH, Shelly M, Nersinger S, Cai X, Olsan T. Implementing clinical practice guidelines for replacing peripheral intravenous catheters. *J Nurs Care Qual*. 2020;35(2):108-114. doi:10.1097/ NCQ.0000000000000429
70. Steere L, Ficara C, Davis M, Moureau N. Reaching one peripheral intravenous catheter (PIVC) per patient visit with lean multimodal strategy: the PIV5Rights™ bundle. *J Assoc Vasc Access*. 2019;24(3): 31-43. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.003.004>

71. Stevens C, Milner KA, Trudeau J. Routine versus clinically indicated short peripheral catheter replacement: an evidence-based practice project. *J Infus Nurs*. 2018;41(3):198-204. doi:10.1097/NAN.0000000000000281

72. Villa G, Giua R, Amass T, et al. In-line filtration reduced phlebitis associated with peripheral venous cannulation: focus on cost-effectiveness and patients' perspectives. *J Vasc Access*. 2020;21(2):154-160. doi:10.1177/1129729819861187

47. INFILTRAZIONE E STRAVASO

Standard

47.1 Il rischio di infiltrazione e stravasamento è ridotto in caso di attenta selezione del catetere venoso più appropriato e del sito di impianto e accertando sempre la sua pervietà prima e durante la terapia infusoria.

47.2 I siti periferici e quelli centrali sono regolarmente monitorati alla ricerca di segni e/o sintomi di infiltrazione e stravasamento prima e durante ogni infusione intermittente e a intervalli regolari durante le infusioni continue.

47.3 L'intervento o gli interventi appropriati sono attuati immediatamente dopo il riconoscimento dell'infiltrazione/stravasamento in base alle caratteristiche della soluzione o del farmaco che fuoriesce dalla vena.

Raccomandazioni pratiche

A. Selezionare il dispositivo di accesso venoso e il sito di impianto più appropriato per ridurre il rischio di infiltrazione/stravasamento (fare riferimento a Standard 26, *Pianificazione del dispositivo di accesso vascolare*; Standard 27, *Selezione del Sito*).¹⁻¹⁵ (IV)

B. Riconoscere le differenze tra soluzioni e farmaci vescicanti e non vescicanti, e soluzioni e farmaci irritanti. Ogni organizzazione deve raggiungere un consenso su quali farmaci sono considerati vescicanti e irritanti in base ai loro prontuari.^{2,15-18} (IV)

1. Identificare la natura vescicante dei farmaci citotossici e non citotossici prima della somministrazione; essere preparati a erogare il corretto trattamento farmacologico e non in caso di stravasamento o rivolgersi a un medico in grado di gestire queste lesioni.¹⁹⁻²² (II)

C. Valutare la presenza di fattori associati a infiltrazione/stravasamento. In presenza di fattori che possono causare o aumentare il rischio di infiltrazione/stravasamento, aumentare la frequenza del monitoraggio e prendere in considerazione opzioni di accesso vascolare alternative (fare riferimento allo Standard 42, *Valutazione del Dispositivo di Accesso Vascolare, Cura, e Cambi di Medicazione*).^{1,4,11,23-26} (II)

1. Identificare i fattori specifici del paziente associati a un aumento del rischio di infiltrazione e stravasamento, inclusi, ma non limitati a:

a. Sesso femminile.²⁷⁻³³ (I)

b. Infezione in corso.^{14,20,23,34} (II)

c. Pazienti che hanno sensibilità alterata nell'area del catetere venoso e/o che hanno difficoltà a comunicare l'insorgenza di dolore, tensione o altro disagio.^{14,20,23,34-37} (II)

d. Pazienti con stato mentale o cognitivo alterato (es. encefalopatia, stato confusionale, farmaci sedativi).^{11,14,20,23,38-40} (III)

e. Cambiamenti della vascolarizzazione, della pelle e del tessuto sottocutaneo legati all'età.^{4,11,14,20,23,28,30,31,35,36,38,39,41,42} (II)

f. Malattie che producono cambiamenti nella vascolarizzazione o che compromettono la circolazione (es. diabete mellito, linfedema, lupus sistemico, malattia di Raynaud neuropatia periferica, malattia vascolare periferica).^{11,14,20,23,35,39} (III)

g. Difficoltà di accesso venoso periferico per pregresse venipunture multiple e per obesità.^{27,42} (IV)

2. Valutare il rischio di infiltrazione/stravasamento dovuto a cause meccaniche, quali: posizionamento del catetere in un'area flessoria; dimensioni del catetere; tecnica di impianto e esperienza dell'impiantatore; posizionamento improprio dell'ago di Huber/sua dislocazione; dislocazione parziale del catetere venoso, compresa quella del foro distale di uno o più lumi di un catetere multilume, di cateteri a punta sfalsata; fissaggio inadeguato; normale movimento del corpo (per esempio, atti respiratori e funzione cardiaca); trombosi o stenosi della vena prossimale (al di sopra) dell'*exit site* e posizione della punta, che limita il flusso ematico.^{1,6,16,28-30,34,38,43-45} (I)

a. Il malposizionamento o la dislocazione extravascolare della punta del dispositivo di accesso venoso centrale possono verificarsi in molte posizioni anatomiche e in qualsiasi momento durante la permanenza del catetere (fare riferimento allo Standard 54, *Malposizione del dispositivo di accesso vascolare centrale*).

i. Misurare la profondità del vaso nel tessuto con gli ultrasuoni prima dell'impianto del dispositivo per accesso venoso centrale per garantire che tutti i fori distali di tutti i lumi siano posizionati in modo appropriato all'interno dei vasi. Il dislocamento parziale potrebbe essere la conseguenza di fori distali che infondono nel tessuto sottocutaneo.

ii. Assicurarsi che da tutti i lumi del catetere si abbia ritorno venoso e lavare prima dell'uso. Non ritenere che la posizione dell'estremità di tutti i lumi sia corretta quando l'aspirazione del sangue non è possibile da tutti i lumi.^{46,47} (V)

b. Ulteriori fattori legati alle cannule periferiche includono:

i. Cannule periferiche posizionate su mano, polso, braccio superiore, piede, caviglia e nella fossa antecubitale, rispetto ai siti nell'avambraccio; inadeguato fissaggio del catetere e stabilizzazione dell'articolazione se costretti a usare un sito di un'area flessoria.^{11,16,27,29,31,41,48} (IV)

ii. Tempo di permanenza della cannula superiore a 24 ore.^{28,30,32,35,38,42,43,49} (I)

iii. Aumento della manipolazione dell'*hub* della cannula.^{27,33,39} (II)

iv. Ripetuti incannulamenti periferici dopo il primo impianto; recenti tentativi di venipuntura al di sotto del sito di impianto di una cannula esistente possono risultare in un'infiltrazione/stravasamento di farmaci dal sito di puntura.^{14,20,23,27,33,39,45} (III)

v. Impianto delle cannule ecoguidato in caso di vene profonde con meno di due terzi di catetere a dimora all'interno della vena (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione Vascolare*).^{39,41,50} (III)

vi. Somministrazione di mezzi di contrasto da una cannula periferica.³⁵ (V)

3. Le proprietà farmacologiche o fisicochimiche associate all'infiltrazione/stravasamento e alla gravità del danno tissutale includono: durata dell'infusione di un vescicante attraverso una cannula periferica, concentrazione del farmaco e volume fuoriuscito nel tessuto circostante la vena; capacità dei tessuti circostanti di assorbire il farmaco; iperosmolarità e pH non fisiologico; capacità del farmaco di legare il DNA, eliminare le cellule replicanti e/o qualunque causa di costrizione del vaso; ed ancora eccipienti, come alcool o polietilenglicole, usati nella formulazione di alcuni farmaci.^{1,10,14,20,23,27,32,35,37,39,42,48,49,51,52} (IV)

D. Limitare l'estensione del danno grazie al riconoscimento precoce di segni e sintomi di infiltrazione/stravasamento.

1. La frequenza dei monitoraggi del sito dei dispositivi per accesso venoso varia in base alla specifica popolazione di pazienti e alle caratteristiche della terapia infusione (fare riferimento allo Standard 42, *Valutazione del Dispositivo di Accesso Vascolare, Cura, e Cambi di Medicazione*).^{4,10,14,19,25,26,32,43,49,53,54} (IV)

2. Riconoscere e trattare tempestivamente la sindrome compartimentale e i danni arteriosi e nervosi, che possono essere causati dall'infiltrazione di un volume sufficiente di soluzioni vescicanti e non vescicanti. Il riconoscimento precoce e il trattamento ridurranno al minimo e mitigheranno ulteriori danni, come lo sviluppo di una sindrome dolorosa regionale complessa o l'amputazione dell'arto.^{1,11,17,23,37} (II)

3. Osservare il sito del catetere venoso per identificare eventuali anomalie. Osservare le aree prossimali e distali al sito di impianto per la presenza di eventuali anomalie:
 - a. Perdita di liquidi dal sito della venipuntura, dal tunnel sottocutaneo o dalla tasca del port, che può essere visibile o solo sottocutanea.^{1,55} (V)
 - b. Possono comparire lesioni cutanee, compresa la formazione di vescicole, entro poche ore (es. mezzi di contrasto) o dopo giorni (es. agenti antineoplastici); La progressione verso l'ulcerazione può variare da pochi giorni a 1 o 2 settimane, a seconda del vescicante stravasato.^{23,56-58} (II)
 - c. Escludere la flebite o le reazioni allergiche, che possono avere sintomi simili.¹ (V)
 - d. L'uso di tecnologie di rilevazione dell'infiltrazione/stravaso può essere utile nel riconoscimento precoce degli stravasi.^{25,30,59,60} (IV)
4. Valutare l'estremità e le aree prossimali e distali al sito di impianto.
 - a. Palpare il sito di impianto per valutare la presenza di gonfiore e dolore.
 - b. Il gonfiore/edema può apparire come un'area sollevata sotto la pelle vicino al sito periferico del catetere venoso o sotto forma di estremità gonfia e con cute tesa a causa dell'accumulo di fluido nei suoi compartimenti. L'edema da dispositivo di accesso venoso centrale può apparire come un'area sollevata sul collo, petto o inguine.
 - c. Confrontare la circonferenza di entrambe le estremità se si nota un edema unilaterale. Confrontare con il dato rilevato all'impianto, se disponibile.
 - d. I cambiamenti di colorito possono includere arrossamento e/o sbiancamento; tuttavia, l'infiltrazione/stravaso nel tessuto profondo può non produrre cambiamenti di colorito visibili.^{1,23,56} (IV)
5. Sollecitare il paziente a segnalare il dolore; osservare il paziente che non parla alla ricerca di altri segni che indicano il dolore.
 - a. Il dolore può essere il sintomo iniziale e può essere improvviso e grave se associato a una rapida iniezione di soluzione o farmaci; può essere sproporzionato rispetto alla lesione; o può comparire con l'allungamento passivo dei muscoli dell'estremità. L'intensità del dolore può aumentare nel tempo, il che può indicare una sindrome compartimentale.^{1,38,55} (V)
6. Non fare affidamento sull'allarme di una pompa di infusione elettronica per identificare l'infiltrazione/stravaso; gli allarmi non sono progettati per rilevare la presenza o l'assenza di complicanze. Le pompe di infusione elettroniche non causano l'infiltrazione/stravaso; tuttavia, esse possono mascherare o esacerbare il problema finché l'infusione non viene interrotta.^{17,23} (II)
7. Gli iniettori automatici producono un getto di fluido che esce dalla punta del catetere ad alta pressione. È stato documentato il malposizionamento della punta distale in seguito all'iniezione ad alta pressione nei PICC. È stato anche postulato che questo fenomeno potrebbe indurre la perforazione dei vasi e lo stravaso.^{57,61} (V)
8. I mezzi di contrasto ad alta viscosità richiedono una minore pressione per essere infusi quando vengono riscaldati a 37°C. L'innalzamento della loro temperatura può essere associato a tassi inferiori di stravaso (fare riferimento a Standard 24, *Dispositivi di controllo del flusso*; Standard 25, *Riscaldamento di Sangue e Fluidi*).^{28,35} (II)
- E. Interrompere immediatamente l'infusione quando si rileva un'infiltrazione/lesione da stravaso e avviare l'intervento/i appropriato/i.^{1,11,16,17,31,36,38} (IV)
 1. Aspirare dal catetere per verificare la presenza di ritorno ematico: ricordare però che la punta di una agocannula può essere ancora nel lume anche se in un altro punto la parete della vena è danneggiata.^{11,17,55} (IV)
 2. Non fare il flushing del catetere perché così facendo si potrebbe iniettare ancora farmaco nei tessuti.^{14,20} (V)
 3. Deconnettere il set di somministrazione dal connettore del catetere ed aspirare dal catetere (o dall'ago di Huber, nel caso di un port) con una piccola siringa, anche se la quantità di soluzione iniettata che si riesce a aspirare è minima.^{14,20,38} (V)
 - a. L'aspirazione non è raccomandata in caso di stravaso di mezzi di contrasto.³⁵ (V)

4. Rimuovere il catetere periferico o l'ago di Huber (nel caso di un port).^{14,20} (V)
5. Evitare l'applicazione di pressione dall'esterno sull'area interessata.^{14,20} (V)
6. Sollevare l'arto per favorire il riassorbimento linfatico della soluzione stravasata.^{1,11,16,20,21,23,31,38} (II)
7. Non usare l'estremità interessata per il successivo impianto di un catetere venoso fino alla risoluzione del problema.⁶² (V)
8. Valutare il sito di impianto e il tessuto circostante.
 - a. Esaminare l'area situata distalmente al sito di emergenza del catetere per valutare il riempimento capillare, la sensibilità e la motilità.^{14,20,38} (V)
 - b. Utilizzando un marker cutaneo, evidenziare l'area in cui vi sono segni visibili di infiltrazione/stravaso, per permettere di valutarne l'evoluzione.^{14,20} (V)
 - c. Fotografare l'area per identificare lo stato evolutivo o l'eventuale peggioramento del danno tissutale nel rispetto delle *policy* organizzative.^{14,20} (V)
 - d. Stimare il volume di soluzione stravasato, basandosi sul volume di soluzione originariamente contenuto nella sacca o flacone, sul volume residuo al momento del blocco dell'infusione, e sulla velocità di infusione.^{14,16,20} (V)
9. Informare il flebotomista dell'evento e attivare il protocollo di trattamento stabilito o il trattamento prescritto.
 - a. Prevedere l'uso di test radiografici per identificare la posizione della punta del catetere venoso (fare riferimento allo Standard 54, *Malposizione del Dispositivo di Accesso Vascolare Centrale*).
 - b. La necessità di un consulto chirurgico si basa sulla presenza di segni e sintomi clinici e sulla loro progressione (per esempio, sindrome compartimentale da infiltrazione di un farmaco non vescicante) e/o sulla natura distruttiva dei tessuti di un farmaco vescicante. Le opzioni per il trattamento includono l'irrigazione sottocutanea con o senza ialuronidasi, un'incisione aperta con irrigazione, piccole incisioni seguite dal massaggio per stimolare il drenaggio e lo sbrigliamento; può essere indicato il trapianto di cute.^{11,17,21,23,35,37,56,63} (II)
 - c. La tempistica della rimozione del dispositivo per accesso venoso centrale dipende dal piano terapeutico, che si basa sull'accertamento della posizione extravascolare della punta del catetere.^{1,11,43} (IV)
 - i. Valutare la posizione del tunnel sottocutaneo o della tasca del port e la sua vicinanza alla ferita per decidere se un dispositivo venoso a lungo termine debba essere rimosso per consentire la guarigione. (Comitato Consenso)
- F. Seguire il protocollo di trattamento stabilito o la prescrizione del flebotomista; il protocollo varia a seconda del farmaco stravasato e deve avere l'obiettivo di limitare l'esposizione del tessuto sottocutaneo alla sostanza nociva. Deve essere prontamente e facilmente disponibile una lista dei farmaci vescicanti o irritanti, una serie di chiari protocolli per la gestione dell'infiltrazione/stravaso, nonché moduli di prescrizione e dispositivi e materiali necessari per gestire l'evento.^{1,2,14,20,24,64} (IV)
 1. (IV) 1. Evitare gli impacchi umidi perché possono causare la macerazione cutanea.¹⁴ (V)
 2. Applicare impacchi asciutti e freddi per gli agenti leganti il DNA e il valproato perché l'obiettivo è quello di provocare una vasocostrizione al fine di localizzare il farmaco nel tessuto e ridurre l'infiammazione.^{14,37} (V)
 - a. Non usare impacchi freddi in caso di stravaso di vinca alcaloide o vasopressori in presenza di fenomeni di vaso-occlusione (es, anemia a cellule falciformi).
 - b. Rimuovere gli impacchi freddi 15 minuti prima che cominci l'infusione di dexrazoxane.^{1,16,65} (V)
 3. Applicare impacchi, caldi, asciutti per favorire la vasodilatazione quando l'obiettivo è quello di aumentare il flusso sanguigno locale e disperdere il farmaco attraverso il tessuto.
 - a. Non eccedere i 42° nei pazienti pediatrici.^{14,16} (V)
 4. Somministrare l'antidoto appropriato per il farmaco stravasato.
 - a. Infusioni endovenose (IV) giornaliere di dexrazoxane per tre giorni sono l'antidoto raccomandato per lo stravaso di antracicline.
 - i. Iniziare l'infusione entro 6 ore dallo stravaso e infondere nell'estremità opposta.

- ii. Il dimetilsolfossido (DMSO) topico non deve applicato a pazienti che ricevono dexrazoxane in quanto esso può diminuire l'efficacia di quest'ultimo.^{1,11,14,16,20,22,65} (V)
- b. Alcuni antidoti vanno invece iniettati nel tessuto sottocutaneo circostante il sito dello stravasato. Utilizzare un ago piccolo (es. 25G o più piccolo) e cambiarlo ad ogni iniezione. Seguire le specifiche direttive del produttore riguardo la dose e la somministrazione.⁶⁶ (V)
- i. Il sodio tiosolfato è raccomandato per lo stravasato di mecloretamina ed è stato anche suggerito per gli ampi stravasi di cisplatino.^{1,14,20,65} (V)
 - ii. La fentolamina viene utilizzata come antidoto per lo stravasato di vasopressori. La normalizzazione della perfusione dell'area si osserva entro i 10 minuti. La ripetizione dell'iniezione può essere necessaria se la perfusione persiste o se l'area interessata dalla vasocostrizione si estende ulteriormente.^{8,11,23,31} (II)
 - iii. L'iniezione di terbutalina è utilizzata per lo stravasato di vasopressori, quando la fentolamina non è disponibile.^{17,23,37} (II)
 - iv. La nitroglicerina topica al 2% - applicata sotto forma di una striscia di 2,5 cm e ripetuta ogni 8 ore – è usata nello stravasato di vasocostrittori.^{8,17,37} (IV)
 - v. La ialuronidasi non è considerata un antidoto per uno farmaco specifico stravasato. Si tratta invece di un enzima che aumenta l'assorbimento e la dispersione del farmaco nel tessuto e viene usata dopo stravasato di farmaci antineoplastici e non-citotossici, di soluzioni iperosmolari (es. nutrizione parenterale; sali di calcio) e mezzi di contrasto radiologici. Esiste una forma ricombinante di ialuronidasi, che non essendo di derivazione animale comporta un minor rischio di allergie. Non va iniettata per via endovenosa, bensì per via sottocutanea, nel sito dello stravasato, preferibilmente entro la prima ora dall'evento. Seguire le istruzioni del produttore per il dosaggio e la somministrazione. L'applicazione locale di calore secco aumenta l'efficacia della ialuronidasi, aumentando il flusso ematico e facendo disperdere il farmaco stravasato.^{11,16,17,24,31,35,37,38,48,56,66} (IV)
 - vi. Prendere in considerazione l'irrigazione salina sottocutanea o l'irrigazione salina con precedente somministrazione di ialuronidasi per la rimozione/ dispersione nei neonati.⁵⁶ (IV)
 - vii. Valutare caso per caso l'uso di steroidi orali, topici o intralesionali. Studi monocentrici e *case report* hanno riportato una riduzione dell'infiammazione e gonfiore; tuttavia, l'evidenza del beneficio è limitata e inconsistente.^{1,14,16,67} (V)
5. Usare metodi non farmacologici (per esempio, elevazione dell'arto, lavaggio chirurgico) per lo stravasato di farmaci acidi e alcalini.
- a. Evitare l'iniezione di un farmaco acido o alcalino nel tentativo di neutralizzare il pH di un vescicante acido o alcalino stravasato, poiché la conseguente reazione chimica potrebbe causare la formazione di gas e esacerbare la lesione tissutale.^{11,16,21,23,31,37} (II)
- G. Ai fini della valutazione e della documentazione della infiltrazione o dello stravasato, adottare uno strumento standardizzato o una definizione che sia valida, affidabile e clinicamente fattibile con tutti i cateteri venosi.; utilizzare in modo consistente un metodo di valutazione all'interno di un'organizzazione. La popolazione per la quale la scala è appropriata dovrebbe essere identificata come adulta o pediatrica.
1. Questa valutazione dovrebbe avvenire inizialmente e regolarmente in base alle politiche e alle procedure organizzative, dovrebbe proseguire fino alla risoluzione, ed essere appropriata alle dimensioni e all'età del paziente.
 2. Sono state pubblicate diverse scale; ma solo di una pediatrica sono state testate la validità e l'affidabilità. La scala di classificazione scelta dovrebbe anche essere accompagnata da interventi appropriati per gestire con questo strumento tutti i livelli di gravità.^{1,15,68} (IV)
- H. Usare un *format* standardizzato per documentare sia la valutazione iniziale che quelle successive, nonché per il monitoraggio del sito di infiltrazione/stravasato e per la documentazione di tutti gli aspetti dell'evento.^{1,38,48} (IV)

I. Sorvegliare il sito come richiesto dalla gravità dell'evento e dal setting assistenziale in cui si è verificato. Valutare l'evoluzione locale per mezzo di misurazioni e/o fotografie; verificare periodicamente l'integrità della cute, il livello di dolore, la sensazione e la funzionalità motoria dell'estremità.^{1,15,16,69} (IV)

J. Educare il paziente e chi lo assiste:

1. In fase di preinfusione, sui rischi connessi all'infusione prima della somministrazione, sottolineando i segni e i sintomi da segnalare immediatamente.

2. In fase post-infusione, sulla possibile progressione dei segni e sintomi dell'infiltrazione/stravaso; sulla necessità di proteggere il sito dalla luce del sole; sulla frequenza di visite di follow-up dal flebotomista, se necessario (fare riferimento allo Standard 8, *Educazione del paziente*).^{1,10,38,48,53,55} (IV)

K. Prendere nota degli incidenti da infiltrazione/stravaso che hanno causato dolore o danno; inserirli in report a livello istituzionale come si fa per le altre complicanze rilevanti, al fine di migliorare la qualità della assistenza (fare riferimento a Standard 6, *Miglioramento della qualità*; Standard 11, *Eventi avversi e gravi*).¹⁵ (IV)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Kreidieh FY, Moukadem HA, El Saghir NS. Overview, prevention and management of chemotherapy extravasation. *World J Clin Oncol*. 2016;7(1):87-97. doi:10.5306/wjco.v7.i1.87
2. Gorski LA, Stranz M, Cook LS, et al. Development of an evidence-based list of noncytotoxic vesicant medications and solutions. *J Infus Nurs*. 2017;40(1):26-40. doi:10.1097/NAN.000000000000202
3. Vinograd AM, Zorc JJ, Dean AJ, Abbadessa MKF, Chen AE. First-attempt success, longevity, and complication rates of ultrasound-guided peripheral intravenous catheters in children. *Pediatr Emerg Care*. 2018;34(6):376-380. doi:10.1097/PEC.0000000000001063
4. Park SM, Jeong IS, Kim KL, Park KJ, Jung MJ, Jun SS. The effect of intravenous infiltration management program for hospitalized children. *J Pediatr Nurs*. 2016;31(2):172-178. doi:10.1016/j.pedn.2015.10.013
5. Patregnani JT, Sochet AA, Klugman D. Short-term peripheral vasoactive infusions in pediatrics: where is the harm? *Pediatr Crit Care Med*. 2017;18(8):e378-e381. doi:10.1097/PCC.0000000000001230
6. Greenstein YY, Koenig SJ, Mayo PH, Narasimhan M. A serious adult intraosseous catheter complication and review of the literature. *Crit Care Med*. 2016;44(9):e904-e909. doi:10.1097/CCM.0000000000001714
7. Datar S, Gutierrez E, Schertz A, Vachharajani V. Safety of phenylephrine infusion through peripheral intravenous catheter in the neurological intensive care unit. *J Intensive Care Med*. 2018;33(10):589-592. doi:10.1177/0885066617712214
8. Cardenas-Garcia J, Schaub KF, Belchikov YG, Narasimhan M, Koenig SJ, Mayo PH. Safety of peripheral intravenous administration of vasoactive medication. *J Hosp Med*. 2015;10(9):581-585. doi:10.1002/jhm.2394
9. Medlej K, Kazzi AA, El Hajj Chehade A, et al. Complications from administration of vasopressors through peripheral venous catheters: an observational study. *J Emerg Med*. 2018;54(1):47-53. doi:10.1016/j.jemermed.2017.09.007
10. Coyle CE, Griffie J, Czaplewski LM. Eliminating extravasation events: a multidisciplinary approach. *J Infus Nurs*. 2014;37(3):157-164. doi:10.1097/NAN.0000000000000034
11. Gil JA, Shah KN, Suarez L, Weiss AC. Upper-extremity extravasation: evaluation, management, and prevention. *JBJS Rev*. 2017;5(8):e6. doi:10.2106/JBJS.RVW.16.00102

12. Perez CA, Figueroa SA. Complication rates of 3% hypertonic saline infusion through peripheral intravenous access. *J Neurosci Nurs.* 2017;49(3):191-195. doi:10.1097/JNN.0000000000000286
13. Loubani OM, Green RS. A systematic review of extravasation and local tissue injury from administration of vasopressors through peripheral intravenous catheters and central venous catheters. *J Crit Care.* 2015;30(3):653.e9-653.e6.53E17. doi:10.1016/j.jcrc.2015.01.014
14. Boulanger J, Ducharme A, Dufour A, et al. Management of the extravasation of anti-neoplastic agents. *Support Care Cancer.* 2015;23(5):1459-1471. doi:10.1007/s00520-015-2635-7
15. Jackson-Rose J, Del Monte J, Groman A, et al. Chemotherapy extravasation: establishing a national benchmark for incidence among cancer centers. *Clin J Oncol Nurs.* 2017;21(4):438-445. doi:10.1188/17.CJON.438-445
16. Onesti MG, Carella S, Fioramonti P, Scuderi N. Chemotherapy extravasation management: 21-year experience. *Ann Plast Surg.* 2017;79(5):450-457. doi:10.1097/SAP.0000000000001248
17. Le A, Patel S. Extravasation of noncytotoxic drugs: a review of the literature. *Ann Pharmacother.* 2014;48(7):870-886. doi:10.1177/1060028014527820
18. Clark E, Giambra BK, Hingl J, Doellman D, Tofani B, Johnson N. Reducing risk of harm from extravasation: a 3-tiered evidence-based list of pediatric peripheral intravenous infusates. *J Infus Nurs.* 2013;36(1):37-45. doi:10.1097/NAN.0b013e3182798844
19. Ball RD, Henao JP, Ibinson JW, Metro DG. Peripheral intravenous catheter infiltration: anesthesia providers do not adhere to their own ideas of best practice. *J Clin Anesth.* 2013;25(2):115-120. doi:10.1016/j.jclinane.2012.06.018
20. Kimmel J, Fleming P, Cuellar S, Anderson J, Haaf CM. Pharmacological management of anticancer agent extravasation: a single institutional guideline. *J Oncol Pharm Pract.* 2018;24(2):129-138. doi:10.1177/1078155217690924
21. Harrold K, Gould D, Drey N. The management of cytotoxic chemotherapy extravasation: a systematic review of the literature to evaluate the evidence underpinning contemporary practice. *Eur J Cancer Care (Engl).* 2015;24(6):771-800. doi:10.1111/ecc.12363
22. Olsen MM, LeFebvre KB, Brassil KJ, eds. *Chemotherapy and Immunotherapy Guidelines and Recommendations for Practice.* Oncology Nursing Society; 2019.
23. Corbett M, Marshall D, Harden M, Oddie S, Phillips R, McGuire W. Treatment of extravasation injuries in infants and young children: a scoping review and survey. *Health Technol Assess.* 2018;22(46):1-112. doi:10.3310/hta22460
24. Restieaux M, Maw A, Broadbent R, Jackson P, Barker D, Wheeler B. Neonatal extravasation injury: prevention and management in Australia and New Zealand—a survey of current practice. *BMC Pediatr.* 2013;13:34. doi:10.1186/1471-2431-13-34
25. Doellman D, Rineair S. The use of optical detection for continuous monitoring of pediatric IV sites. *J Assoc Vasc Access.* 2019;24(2):44-47. <https://doi.org/10.2309/j.java.2019.002.003>
26. Tofani BF, Rineair SA, Gosdin CH, et al. Quality improvement project to reduce infiltration and extravasation events in a pediatric hospital. *J Pediatr Nurs.* 2012;27(6):682-689. doi:10.1016/j.pedn.2012.01.005
27. Marsh N, Webster J, Larson E, Cooke M, Mihala G, Rickard CM. Observational study of peripheral intravenous catheter outcomes in adult hospitalized patients: a multivariable analysis of peripheral intravenous catheter failure. *J Hosp Med.* 2018;13(2):83-89. doi:10.12788/jhm.2867
28. Heshmatzadeh Behzadi A, Farooq Z, Newhouse JH, Prince MR. MRI and CT contrast media extravasation: a systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(9):e0055. doi:10.1097/MD.00000000000010055
29. Wallis MC, McGrail M, Webster J, et al. Risk factors for peripheral intravenous catheter failure: a multivariate analysis of data from a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(1):63-68. doi:10.1086/674398

30. Ding S, Meystre NR, Campeanu C, Gullo G. Contrast media extravasations in patients undergoing computerized tomography scanning: a systematic review and meta-analysis of risk factors and interventions. *JBI Database System Rev Implement Rep.* 2018;16(1):87-116. doi:10.11124/JBISRIR-2017-003348
31. Beall V, Hall B, Mulholland J, Gephart S. Neonatal extravasation: an overview and algorithm for evidence-based treatment. *Newborn and Infant Nursing Reviews.* 2013;13(4):189-195.
32. Hwang EJ, Shin CI, Choi YH, Park CM. Frequency, outcome, and risk factors of contrast media extravasation in 142,651 intravenous contrast-enhanced CT scans. *Eur Radiol.* 2018;28(12):5368-5375. doi:10.1007/s00330-018-5507-y
33. Marsh N, Larsen E, Genzel J, et al. A novel integrated dressing to secure peripheral intravenous catheters in an adult acute hospital: a pilot randomised controlled trial. *Trials.* 2018;19(1):596. doi:10.1186/s13063-018-2985-9
34. Alami Z, Nasri S, Ahid S, Kacem HH. Extravasation of contrast medium during CT examination: an observational case-control study. *Pan Afr Med J.* 2015;20:89. doi:10.11604/pamj.2015.20.89.3276
35. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. *ACR Manual on Contrast Media.* American College of Radiology; 2020. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>
36. Odom B, Lowe L, Yates C. Peripheral infiltration and extravasation injury methodology: a retrospective study. *J Infus Nurs.* 2018;41(4):247-252. doi:10.1097/NAN.0000000000000287
37. Ong J, Van Gerpen R. Recommendations for management of noncytotoxic vesicant extravasations. *J Infus Nurs.* 2020;43(6):319-343. doi:10.1097/NAN.0000000000000392
38. Nicola R, Shaqdan KW, Aran S, Prabhakar AM, Singh AK, Abujudeh HH. Contrast media extravasation of computed tomography and magnetic resonance imaging: management guidelines for the radiologist. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2016;45(3):161-164. doi:10.1067/j.cpradiol.2015.08.004
39. Castillo MI, Larsen E, Cooke M, et al. Integrated versus non-integrated peripheral intravenous catheter. which is the most effective system for peripheral intravenous catheter management? (the OPTIMUM study): a randomised controlled trial protocol. *BMJ Open.* 2018;8(5):e019916. doi:10.1136/bmjopen-2017-019916
40. Blackwood BP, Farrow KN, Kim S, Hunter CJ. Peripherally inserted central catheters complicated by vascular erosion in neonates. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(6):890-895. doi:10.1177/0148607115574000
41. Carr PJ, Rippey JCR, Cooke ML, et al. From insertion to removal: a multicenter survival analysis of an admitted cohort with peripheral intravenous catheters inserted in the emergency department. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2018;39(10):1216-1221. doi:10.1017/ice.2018.190
42. Simin D, Milutinović D, Turkulov V, Brkić S. Incidence, severity and risk factors of peripheral intravenous cannula-induced complications: an observational prospective study. *J Clin Nurs.* 2019;28(9-10):1585-1599. doi:10.1111/jocn.14760
43. Sonis JD, Gottumukkala RV, Glover M 4th, et al. Implications of iodinated contrast media extravasation in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 2018;36(2):294-296. doi:10.1016/j.ajem.2017.11.012
44. Marsh N, Webster J, Larsen E, et al. Expert versus generalist inserters for peripheral intravenous catheter insertion: a pilot randomised controlled trial. *Trials.* 2018;19(1):564. doi:10.1186/s13063-018-2946-3
45. Tanabe H, Takahashi T, Murayama R, et al. Using ultrasonography for vessel diameter assessment to prevent infiltration. *J Infus Nurs.* 2016;39(2):105-111. doi:10.1097/NAN.0000000000000159
46. Spencer TR. Subclavian vein catheter extravasation—insufficient catheter length as a probable causal factor. *J Assoc Vasc Access.* 2019;24(1):46-51. <https://doi.org/10.1016/j.java.2018.31.006>
47. Bronshteyn YS, Bittner EA. Images in anesthesiology: examining the edges of extravasation. *Anesthesiology.* 2017;126(4):716. doi:10.1097/ALN.0000000000001487

48. Pluschnig U, Haslik W, Bayer G, et al. Outcome of chemotherapy extravasation in a large patient series using a standardised management protocol. *Support Care Cancer*. 2015;23(6):1741-1748. doi:10.1007/s00520-014-2535-2
49. Jeong IS, Jeon GR, Lee MS, et al. Intravenous infiltration risk by catheter dwell time among hospitalized children. *J Pediatr Nurs*. 2017;32:47-51. doi:10.1016/j.pedn.2016.08.008
50. Pandurangadu AV, Tucker J, Brackney AR, Bahl A. Ultrasound-guided intravenous catheter survival impacted by amount of catheter residing in the vein. *Emerg Med J*. 2018;35(9):550-555. doi:10.1136/emmermed-2017-206803
51. Holden D, Ramich J, Timm E, Pauze D, Lesar T. Safety considerations and guideline-based safe use recommendations for "bolus-dose" vasopressors in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2018;71(1):83-92. doi:10.1016/j.annemergmed.2017.04.021
52. Garbovsky LA, Drumheller BC, Perrone J. Purple glove syndrome after phenytoin or fosphenytoin administration: review of reported cases and recommendations for prevention. *J Med Toxicol*. 2015;11(4):445-459. doi:10.1007/s13181-015-0490
53. Gonzalez T. Chemotherapy extravasations: prevention, identification, management, and documentation. *Clin J Oncol Nurs*. 2013;17(1):61-66. doi:10.1188/13.CJON.61-66
54. Kleidon TM, Cattanaach P, Mihala G, Ullman AJ. Implementation of a paediatric peripheral intravenous catheter care bundle: a quality improvement initiative. *J Paediatr Child Health*. 2019;55(10):1214-1223. doi:10.1111/jpc.1438
55. Kim JT, Park JY, Lee HJ, Cheon YJ. Guidelines for the management of extravasation. *J Educ Eval Health Prof*. 2020;17:21. doi:10.3352/jeehp.2020.17.21
56. Gopalakrishnan PN, Goel N, Banerjee S. Saline irrigation for the management of skin extravasation injury in neonates. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;7(7):CD008404. doi:10.1002/14651858.CD008404.pub3
57. Yurdakul E, Salt O, Durukan P, Duygulu F. Compartment syndrome due to extravasation of contrast material: a case report. *Am J Emerg Med*. 2014;32(9):1155.e3-5. doi:10.1016/j.ajem.2014.02.042
58. van der Pol J, Vöö S, Bucerius J, Mottaghy FM. Consequences of radiopharmaceutical extravasation and therapeutic interventions: a systematic review. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2017;44(7):1234-1243. doi:10.1007/s00259-017-3675-7
59. Oya M, Murayama R, Oe M, et al. Continuous thermographic observation may predict extravasation in chemotherapy-treated patients. *Eur J Oncol Nurs*. 2017;28:56-61. doi:10.1016/j.ejon.2017.02.009
60. Matsui Y, Murayama R, Tanabe H, et al. Evaluation of the predictive validity of thermography in identifying extravasation with intravenous chemotherapy infusions. *J Infus Nurs*. 2017;40(6):367-374. doi:10.1097/NAN.0000000000000250
61. Lee JTL, Ricketts J. Displacement of a power-injectable PICC following computed tomography pulmonary angiogram. *Radiol Case Rep*. 2017;12(4):690-692. doi:10.1016/j.radcr.2017.07.016
62. Canadian Vascular Access Association. *Canadian Vascular Access and Infusion Therapy Guidelines*. Pappin Communications; 2019.
63. Maly C, Fan KL, Rogers GF, et al. A primer on the acute management of intravenous extravasation injuries for the plastic surgeon. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2018;6(4):e1743. doi:10.1097/GOX.0000000000001743
64. Nickel B. Peripheral intravenous administration of high-risk infusions in critical care: a risk-benefit analysis. *Crit Care Nurse*. 2019;39(6):16-28. doi:10.4037/ccn2019443
65. Melo JMA, Oliveira PP, Souza RS, Fonseca DFD, Gontijo TF, Rodrigues AB. Prevention and conduct against the extravasation of antineoplastic chemotherapy: a scoping review. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(4):e20190008. doi:10.1590/0034-7167-2019-0008
66. Yan YM, Fan QL, Li AQ, Chen JL, Dong FF, Gong M. Treatment of cutaneous injuries of neonates induced by drug extravasation with hyaluronidase and hirudoid. *Iran J Pediatr*. 2014;24(4):352-358.

67. Roman JW, Ojemuyiwa MA, Cordes LM, Madan RA, Sperling L. Docetaxel extravasation: pathologic correlation and treatment with intralesional steroids. *JAAD Case Rep.* 2017;3(4):322-325. doi:10.1016/j.jdc.2017.04.013
68. Braga L, Salgueiro-Oliveira A, Henriques M, et al. Transcultural adaptation of the infiltration scale into the Portuguese culture. *Acta Paul Enferm.* 2016;29(1):93-99. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002016000100093&lng=pt&tlng=pt
69. Abe-Doi M, Murayama R, Yabunaka K, Tanabe H, Komiyama C, Sanada H. Ultrasonographic assessment of an induration caused by extravasation of a nonvesicant anticancer drug: a case report. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(14):e15043. doi:10.1097/MD.00000000000015043

48. DANNI NERVOSI

Standard

48.1 Un dispositivo per accesso venoso viene immediatamente rimosso quando il paziente riferisce un dolore a tipo parestesia durante la venipuntura periferica e durante la permanenza del catetere.

48.2 Per quanto riguarda i cateteri venosi centrali, il sospetto di danno nervoso insorge quando il paziente si lamenta di difficoltà respiratorie o della comparsa di dolore o fastidio di entità inconsueta.

Raccomandazioni pratiche

A. Essere consapevoli che le variazioni anatomiche delle vene, arterie, e dei nervi sono comuni e possono essere complesse e quindi far aumentare il rischio di lesioni nervose temporanee o permanenti durante l'impianto e la permanenza del dispositivo per accesso venoso.¹⁻¹⁵ (IV, A/P)

B. Sapere che alcuni siti di impianto comuni presentano un rischio maggiore di lesione nervosa; tuttavia, non è sempre possibile selezionare specifici siti di puntura venosa e arteriosa periferica allo scopo di evitare i nervi. Quando i nervi attraversano un'articolazione dell'estremità superiore o inferiore, c'è un aumento del tessuto nervoso, e questo aumenta il rischio di lesioni in queste aree. La lesione dei nervi motori, sensoriali e/o autonomi è possibile a causa della puntura diretta del nervo o della compressione dei nervi.

1. Usare cautela nei seguenti siti venosi a causa di aumento del rischio di danni ai nervi:

- a. Vena cefalica al polso radiale con potenziale danno al nervo radiale superficiale.
- b. Sulla faccia volare del polso, attenzione al nervo mediano.
- c. Sopra la fossa antecubitale con potenziale lesione al nervo mediano e interosseo anteriore e al nervo antebrachiale laterale e mediale.
- d. Siti succlavi e giugulari con potenziale lesione ai nervi del plesso brachiale.
- e. Vena brachiale durante l'impianto del PICC con potenziale lesione del nervo mediano.

2. Usare cautela con i seguenti siti arteriosi associati con rischio di danno ai nervi:

- a. Arteria brachiale con potenziale lesione del nervo mediano.
- b. Arteria radiale con potenziale lesione del nervo mediano e del nervo radiale.
- c. Arteria ascellare con potenziale lesione del plesso brachiale.^{2,4,8,9,11-13,16-23} (IV, A/P)

C. Ridurre il rischio di lesioni nervose correlate alla venipuntura.

1. Esaminare l'elenco dei farmaci somministrati al paziente per verificare la presenza di anticoagulanti sistemici prima di effettuare la puntura di una vena o di un'arteria. Usare mezzi appropriati per controllare l'emorragia nei siti di venipuntura tentata e riuscita per ridurre il rischio di ematoma che può portare a lesioni nervose dovute alla compressione.²⁴⁻²⁶ (V)

2. Utilizzare la guida ecografica per ridurre il rischio di complicanze legate all'impianto quando si posizionano cateteri periferici corti o lunghi in pazienti con accesso venoso difficile e nel posizionamento di cateteri venosi centrali e Midline (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione Vascolare*).

3. Inserire un catetere periferico o un ago da venipuntura con un angolo non superiore a 30° a seconda della profondità della vena, a meno che non si utilizzi la guida ecografica; per le vene poco profonde e quelle degli adulti anziani, usare un angolo da 5° a 15°. Non usare tecniche di sondaggio sottocutaneo o passaggi multipli dell'ago o del catetere quando si esegue una venipuntura.^{1,10,27-30} (V)
 4. Scegliere la vena cubitale mediana (prima scelta) o la vena cefalica per la flebotomia, poiché queste vene sono più vicine alla superficie, in un'area in cui il danno nervoso è meno probabile; la basilica o la mediana basilica sono l'ultima scelta a causa della vicinanza al nervo mediano e all'arteria brachiale.^{2,6,13} (V, A/P)
 5. Evitare la vena cefalica nel primo quarto dell'avambraccio (cioè, sopra il polso) per circa 8,5 cm sopra il processo stiloideo del radio a causa del rischio di lesione del nervo radiale superficiale.^{4,9,11,27} (V, A/P)
 6. Ridurre al minimo il rischio di movimento dell'ago in corso di flebotomia durante l'attacco e la rimozione della provetta per la raccolta del sangue.^{1,27,28} (IV)
 7. Evitare tentativi multipli di venipuntura (fare riferimento allo Standard 34, *Posizionamento del Dispositivo di Accesso Vascolare*).
 8. Interrompere immediatamente la procedura di impianto del dispositivo per accesso venoso e rimuoverlo con cautela se il paziente riferisce sintomi di parestesia, come dolore elettrico che si irradia, formicolio, bruciore, sensazione pungente o intorpidimento; interrompere la procedura su richiesta del paziente e/o quando i suoi movimenti indicano un forte dolore.^{29,30}(V)
 9. Informare l'operatore della segnalazione dei sintomi da parte del paziente perché il riconoscimento precoce del danno ai nervi è correlato ad una prognosi migliore. Il consulto con un il chirurgo appropriato (per esempio, specialista della mano) può essere necessario. La sintomatologia del paziente dovrebbe essere documentata dettagliatamente nella cartella clinica.^{24,26,29} (V)
 10. Rimuovere immediatamente una agocannula quando un paziente riferisce dolore tipo parestesia, anche se la cannula è già in sede da ore o giorni: potrebbe trattarsi di un accumulo locale di liquidi nel sottocute che comprime le strutture nervose. Lo stravasamento/infiltrazione della soluzione infusa, gli ematomi, gli edemi di origine flebitica, etc., sono tutte potenziali cause di compressione sui nervi.^{17,28} (V)
 11. Limitare la quantità di soluzione che entra nel tessuto grazie al riconoscimento precoce dei segni/sintomi di infiltrazione/stravasamento (fare riferimento allo Standard 47, *Infiltrazione/Stravasamento*).
- D. Valutare segni/sintomi neurovascolari all'arto, con particolare attenzione al peggioramento di parestesie (es. dolore, bruciore o formicolio localizzato, intorpidimento) poiché ciò può suggerire un danno nervoso in evoluzione, come ad esempio:
1. Neuroma: ovvero, una massa di tessuto connettivo-fibroso che ingloba le fibre nervose e ne impedisce la rigenerazione. Spesso richiede una rimozione chirurgica per ripristinare la funzione.^{20,29} (V)
 2. La sindrome compartimentale causa una compressione nervosa che risulta nella mancanza della perfusione nervosa. Il dolore progredisce dalla parestesia alla paralisi. Pallore e scomparsa del polso indicano uno stadio della sindrome compartimentale avanzato. È richiesta la fasciotomia chirurgica entro poche ore per prevenire la perdita dell'arto.^{15,31-33} (IV)
 3. La sindrome da dolore regionale complesso, una condizione cronica e debilitante che può derivare dalla venipuntura che è caratterizzata da un dolore neuropatico continuo in una regione; non è proporzionale alla lesione originale; e progredisce fino ad includere cambiamenti sensoriali, motori e autonomici. Spesso questa sindrome si diffonde anche alle estremità non traumatizzate. Deve essere trattata per tutta la vita con mezzi quali farmaci, blocchi nervosi e simpaticectomia chimica, termica o chirurgica.³⁴⁻³⁵ (V)
- E. In presenza di qualunque accesso venoso centrale, fare attenzione ad eventuali difficoltà respiratorie o dispnea o alterazioni oculari, quali la costrizione della pupilla con perdita del riflesso, oppure la caduta palpebrale.

1. Impianti in sede sopraclaveare o infraclaveare possono provocare danni al nervo frenico destro: ciò si manifesta radiologicamente con un emidiaframma destro innalzato. Possono anche essere presenti dolore al collo ed alla spalla destra, distensione delle vene del collo e singhiozzo. Il danno al nervo frenico può provenire da un trauma diretto (tipicamente dopo multipli tentativi di venipuntura), da una compressione dovuta alla presenza del catetere, o alla infiltrazione/stravaso mediastinico. È necessaria la rimozione del catetere.³⁶⁻³⁹ (V)

2. I cateteri centrali ad inserzione periferica (PICC) ed i cateteri inseriti in giugulare sono potenzialmente associati ad un'inflammatione dei nervi simpatici cervicali che porta alterazioni oculari. Conosciuta come sindrome di Horner, è stata talora provocata da traumi da impianto e trombosi venosa.⁴⁰⁻⁴² (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Fujii C. Clarification of the characteristics of needle-tip movement during vacuum venipuncture to improve safety. *Vasc Health Risk Manag.* 2013;9:381-390. doi:10.2147/VHRM.S47490
2. Mukai K, Nakajima Y, Nakano T, et al. Safety of venipuncture sites at the cubital fossa as assessed by ultrasonography. 2020;16(1):98-105. doi:10.1097/PTS.0000000000000441.
3. Wongkerdsook W, Agthong S, Amarase C, Yotnuengnit P, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomy of the lateral antebrachial cutaneous nerve in relation to the lateral epicondyle and cephalic vein. *Clin Anat.* 2011;24(1):56-61. doi:10.1002/ca.21067
4. Kim KH, Byun EJ, Oh EH. Ultrasonographic findings of superficial radial nerve and cephalic vein. *Ann Rehabil Med.* 2014;38(1):52-56. doi:10.5535/arm.2014.38.1.52
5. Chiavaras MM, Jacobson JA, Billone L, Lawton JM, Lawton J. Sonography of the lateral antebrachial cutaneous nerve with magnetic resonance imaging and anatomic correlation. *J Ultrasound Med.* 2014;33(8):1475-1483. doi:10.7863/ultra.33.8.1475
6. Mikuni Y, Chiba S, Tonosaki Y. Topographical anatomy of superficial veins, cutaneous nerves, and arteries at venipuncture sites in the cubital fossa. *Anat Sci Int.* 2013;88(1):46-57. doi:10.1007/s12565-012-0160-z
7. Troupis TG, Michalinos A, Manou V, et al. Report of an unusual combination of arterial, venous and neural variations in a cadaveric upper limb. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2014;9:2. doi:10.1186/1749-7221-9-2
8. Voin V, Iwanaga J, Sardi JP, et al. Relationship of the median and radial nerves at the elbow: application to avoiding injury during venipuncture or other invasive procedures of the cubital fossa. *Cureus.* 2017;9(3):e1094. doi:10.7759/cureus.1094
9. Matsuo M, Honma S, Sonomura T, Yamazaki M. Clinical anatomy of the cephalic vein for safe performance of venipuncture. *JA Clin Rep.* 2017;3(1):50. doi:10.1186/s40981-017-0121-6
10. Ramos JA. Venipuncture-related lateral antebrachial cutaneous nerve injury: what to know? *Braz J Anesthesiol.* 2014;64(2):131-133. doi:10.1016/j.bjane.2013.06.003
11. Samarakoon LB, Lakmal KC, Thillainathan S, Bataduwaarachchi VR, Anthony DJ, Jayasekara RW. Anatomical relations of the superficial sensory branches of the radial nerve: a cadaveric study with clinical implications. *Patient Saf Surg.* 2011;5(1):28. doi:10.1186/1754-9493-5-28
12. Wang J, Liu F, Liu S, Wang N. An uncommon cause of contralateral brachial plexus injury following jugular venous cannulation. *Am J Case Rep.* 2018;19:289-291. doi:10.12659/ajcr.908125

13. Yamada K, Yamada K, Katsuda I, Hida T. Cubital fossa venipuncture sites based on anatomical variations and relationships of cutaneous veins and nerves. *Clin Anat*. 2008;21(4):307-313. doi:10.1002/ca.20622
14. Moore AE, Zhang J, Stringer MD. Iatrogenic nerve injury in a national no-fault compensation scheme: an observational cohort study. *Int J Clin Pract*. 2012;66(4):409-416. doi:10.1111/j.1742-1241.2011.02869.x
15. Horowitz SH. Venipuncture-induced causalgia: anatomic relations of upper extremity superficial veins and nerves, and clinical considerations. *Transfusion*. 2000;40(9):1036-1040. doi:10.1046/j.1537-2995.2000.40091036.x
16. Oven SD, Johnson JD. Radial nerve injury after venipuncture. *J Hand Microsurg*. 2017;9(1):43-44. doi:10.1055/s-0037-1599220
17. Wu A, Liu H. Persistent median nerve injury probably secondary to prolonged intravenous catheterization at antecubital fossa. *J Clin Anesth*. 2018;46:61-62. doi:10.1016/j.jclinane.2018.01.024
18. Tsukuda Y, Funakoshi T, Nasuhara Y, Nagano Y, Shimizu C, Iwasaki N. Venipuncture nerve injuries in the upper extremity from more than 1 million procedures. *J Patient Saf*. 2019;15(4):299-301. doi:10.1097/PTS.0000000000000264
19. Rayegani SM, Azadi A. Lateral antebrachial cutaneous nerve injury induced by phlebotomy. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*. 2007;2:6. doi:10.1186/1749-7221-2-6
20. So E, Sanders GM, Au TK, Hung CT. Radial nerve injury after intravenous cannulation at the wrist—a case report. *Ann Acad Med Singapore*. 1999;28(2):288-289.
21. Brzezinski M, Luisetti T, London MJ. Radial artery cannulation: a comprehensive review of recent anatomic and physiologic investigations. *Anesth Analg*. 2009;109(6):1763-1781. doi:10.1213/ANE.0b013e3181bbd416
22. Hill S. Avoiding complications during insertion. In: Moureau NL, ed. *Vessel Health and Preservation: The Right Approach for Vascular Access*. SpringerOpen; 2019:107-115. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-03149-7.pdf>
23. Cousins TR, O'Donnell JM. Arterial cannulation: a critical review. *AANA J*. 2004;72(4):267-271.
24. Dawson J, Christie M. 'Just a sharp scratch': permanent radial, median and ulnar neuropathy following diagnostic venepuncture. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2007;68(3):160-161. doi:10.12968/hmed.2007.68.3.22855
25. Ho KM, Lim HH. Femoral nerve palsy: an unusual complication after femoral vein puncture in a patient with severe coagulopathy. *Anesth Analg*. 1999;89(3):672-673. doi:10.1097/0000539-199909000-00026
26. Spinner RJ, Edwards WD, Amrami KK. Hemorrhagic cystic lesion of the median nerve: an unusual complication of venipuncture. *Clin Anat*. 2013;26(5):540-543. doi:10.1002/ca.22197
27. Boeson MB, Hranchook A, Stoller J. Peripheral nerve injury from intravenous cannulation: a case report. *AANA J*. 2000;68(1):53-57.
28. McCall RE, Tankersley CM. *Phlebotomy Essentials*. 6th ed. Wolters Kluwer; 2016.
29. Gorski LA. *Phillips's Manual of I.V. Therapeutics: Evidence-Based Practice for Infusion Therapy*. 7th ed. F.A. Davis Company; 2018.
30. Coulter K. Successful infusion therapy in older adults. *J Infus Nurs*. 2016;39(6):352-358. doi:10.1097/NAN.0000000000000196
31. Kanj WW, Gunderson MA, Carrigan RB, Sankar WN. Acute compartment syndrome of the upper extremity in children: diagnosis, management, and outcomes. *J Child Orthop*. 2013;7(3):225-233. doi:10.1007/s11832-013-0492-9
32. Blake S, Dean D, Chance EA. Antecubital venipuncture resulting in compartment syndrome of the anterior brachium: a case report. *JBJS Case Connect*. 2013;3(1):e12. doi:10.2106/JBJS.CC.K.00165

33. Kistler JM, Ilyas AM, Thoder JJ. Forearm compartment syndrome: evaluation and management. *Hand Clin.* 2018;34(1):53-60. doi:10.1016/j.hcl.2017.09.006
34. Elahi F, Reddy CG. Venipuncture-induced complex regional pain syndrome: a case report and review of the literature. *Case Rep Med.* 2014;2014:613921. doi:10.1155/2014/613921
35. Pruthi P, Arora P, Mittal M, Nair A, Sultana W. Venipuncture induced complex regional pain syndrome presenting as inflammatory arthritis. *Case Rep Med.* 2016;2016:8081401. doi:10.1155/2016/8081401
36. Aggarwal S, Hari P, Bagga A, Mehta SN. Phrenic nerve palsy: a rare complication of indwelling subclavian vein catheter. *Pediatr Nephrol.* 2000;14(3):203-204. doi:10.1007/s004670050041
37. Takasaki Y, Arai T. Transient right phrenic nerve palsy associated with central venous catheterization. *Br J Anaesth.* 2001;87(3):510-511. doi:10.1093/bja/87.3.510
38. Yang CW, Bae JS, Park TI, et al. Transient right hemidiaphragmatic paralysis following subclavian venous catheterization: possible implications of anatomical variation of the phrenic nerve -a case report. *Korean J Anesthesiol.* 2013;65(6):559-561. doi:10.4097/kjae.2013.65.6.559
39. Sawyer A, Chippington S, Quyam S, Schulze-Neick I, Roebuck D. Phrenic nerve injury after image-guided insertion of a tunnelled right internal jugular central venous catheter. *Pediatr Radiol.* 2012;42(7):875-877. doi:10.1007/s00247-011-2269-y
40. Butty Z, Gopwani J, Mehta S, Margolin E. Horner's syndrome in patients admitted to the intensive care unit that have undergone central venous catheterization: a prospective study. *Eye (Lond).* 2016;30(1):31-33. doi:10.1038/eye.2015.181
41. Links DJ, Crowe PJ. Horner's syndrome after placement of a peripherally inserted central catheter. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2006;30(5):451-452. doi:10.1177/0148607106030005451
42. Kornbau C, Lee KC, Hughes GD, Firstenberg MS. Central line complications. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2015;5(3):170-178. doi:10.4103/2229- 5151.164940

49. OCCLUSIONE DEL LUME DEI DISPOSITIVI PER ACCESSO VENOSO CENTRALE

Standard

49.1 La pervietà del dispositivo per accesso venoso centrale è valutata di routine, ed è definita dalla capacità di irrigare tutti i lumi del catetere senza incontrare resistenza e dalla presenza di ritorno ematico.

49.2 Il salvataggio del catetere è preferito alla sua rimozione per la gestione dell'occlusione del catetere venoso con la scelta di agenti specifici basati su una valutazione approfondita delle potenziali cause dell'occlusione.

49.3 Quando la pervietà del catetere non può essere ripristinata e vi è necessità di utilizzare il dispositivo, è necessario intraprendere azioni alternative, come ad esempio studi radiografici per identificare la posizione della punta del catetere o valutare il flusso del catetere.

Raccomandazioni pratiche

A. Ridurre il rischio di occlusione del dispositivo per accesso venoso centrale.

1. Utilizzo di una procedura di flush e lock appropriata per ogni popolazione di pazienti e per ogni tipo di dispositivo per accesso venoso centrale (fare riferimento allo Standard 41, Lavaggio e bloccaggio).
2. Prevenire la dislocazione del catetere con un appropriato sistema di fissaggio (fare riferimento a Standard 38, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi*; Standard 54, *Malposizione del Dispositivo di Accesso Venoso Centrale*).
3. Evitare miscele incompatibili di soluzioni e/o farmaci endovenosi.¹⁻³ (IV)

- a. Controllare l'incompatibilità quando 2 o più farmaci sono infusi insieme (per esempio, combinati nello stesso contenitore, somministrati come soluzione intermittente per un'infusione a breve termine o un'iniezione manuale, o somministrati contemporaneamente attraverso lo stesso dispositivo). Consultare un farmacista o usare referenze sulla compatibilità *evidence-based* quando si è incerti su di essa; se non si trovano informazioni sulla compatibilità, considerare la miscela come incompatibile.¹⁻³ (IV)
 - b. Identificare i farmaci/soluzioni ad alto rischio di precipitazione. Questi possono includere farmaci alcalini come fenitoina, diazepam, ganciclovir, aciclovir, ampicillina, imipenem ed eparina; farmaci acidi come la vancomicina e le soluzioni nutrizionali; ceftriaxone e gluconato di calcio; e precipitato minerale nelle soluzioni PN con aumentati livelli di calcio e fosfato.¹⁻⁶ (IV)
 - c. Eseguire il lavaggio pulsatile tra le infusioni con almeno 10 ml di sodio 0,9% senza conservanti o utilizzare lumi di catetere separati, se disponibili.⁷ (V)
4. Identificare il rischio di occlusione da parte dei residui lipidici quando si somministrano miscele nutrizionali totali (TNA), impiegando strategie preventive (per esempio, più *flushing*) se si sospetta un accumulo di residui lipidici.^{2,8} (V)
- B. Valutare i segni e i sintomi di una possibile occlusione del dispositivo per accesso venoso centrale:
1. Incapacità di prelevare il sangue o un lento ritorno ematico.^{2,3} (IV)
 2. Flusso lento; resistenza o incapacità di irrigare il lume; incapacità di infondere liquidi.^{2,3} (IV)
 3. Allarmi di occlusione frequenti sulla pompa di infusione elettronica.² (V)
 4. Gonfiore/perdita nel sito di infusione.^{2,4,6} (V)
 5. Nessun reflusso o portata insufficiente nei cateteri da emodialisi.⁹ (IV)
- C. Valutare la pervietà del catetere venoso aspirando sangue e lavando ogni lume con sodio 0,9% senza conservanti prima di somministrare qualsiasi soluzione.^{2,8,10,11} (V)
1. Se non c'è ritorno di sangue con l'aspirazione, si può alternare delicatamente l'aspirazione e l'infusione di piccole quantità di soluzione fisiologica.^{2,4,6,7,12} (III)
 2. Usare una siringa piccola per aspirare il sangue se non c'è ritorno ematico e non si può fare il *flushing* del catetere. Una siringa piccola esercita meno pressione negativa durante il prelievo di sangue e può avere più successo.² (V)
- D. Valutare le infusioni, le iniezioni, le procedure di lavaggio, e altri eventi correlati al catetere venoso che hanno portato all'occlusione per determinarne la possibile causa.^{2,6,8} (V)
1. Escludere/eliminare le cause meccaniche esterne, valutando l'intero sistema di infusione, dalla sacca al sito di impianto del dispositivo per accesso venoso centrale al di sotto della medicazione.^{2,3,6,8,10} (IV)
 - a. Valutare il dispositivo di fissaggio o la sutura quali cause della costrizione del catetere, il catetere attorcigliato/chiuso o il set di somministrazione, il filtro o il connettore senza ago ostruito/malfunzionante, il cambiamento nella lunghezza della parte esterna del catetere, o il malposizionamento di un ago di Huber (fare riferimento a Standard 38, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi*; Standard 42, *Valutazione, Cura e Sostituzione delle Medicazioni dei Cateteri Venosi*).
 - b. Rimuovere i dispositivi aggiuntivi; valutare la pervietà del catetere collegando una siringa all'*hub* e attaccare un nuovo dispositivo aggiuntivo. I *kinking* esterni possono essere risolti riposizionando il catetere e riapplicando una medicazione sterile. Sostituire l'ago di Huber mal posizionato o occluso.^{2-4,6,8,9,13-15} (IV)
 - c. Tentare una risoluzione immediata dell'occlusione (incapacità di ottenere il ritorno ematico) cambiando la posizione del paziente (per esempio, alzando il braccio, tossendo, o respirando profondamente) nel tentativo di far spostare il catetere. Ulteriori indagini dovrebbero essere avviate in caso di recidiva/persistenza dell'impossibilità ad aspirare.^{2-4,15-17} (IV)
 - d. Valutare l'eventuale presenza di danni al catetere (per esempio, dilatazione del dispositivo per accesso venoso centrale, perdite, o gonfiore lungo il percorso del catetere venoso) al fine di ripararlo o sostituirlo (fare riferimento allo Standard 51, *Danno del Catetere (Embolismo, Riparazione, Scambio)*)

2. Valutare cause meccaniche interne quali la sindrome da *pinch-off*, la malposizione secondaria del dispositivo per accesso venoso centrale, la trombosi venosa profonda associata al catetere, il malfunzionamento di un port, i kinking dovuti ai tessuti e alla vascolarizzazione (per esempio, il movimento della testa e del collo che causano l'attorcigliamento dei cateteri posizionati nella vena giugulare interna o esterna). (fare riferimento a Standard 51, *Danno del Catetere (Embolismo, Riparazione, Scambio)*; Standard 53, *Trombosi venosa profonda associata al Catetere Centrale*; Standard 54, *Malposizione del Dispositivo di Accesso Vascolare Centrale*).
- a. Valutare la lunghezza del catetere esterno, il discomfort al braccio o alla spalla, le aritmie e la necessità di ruotare la spalla o sollevare il braccio omolaterale per agevolare il flusso o ottenere il ritorno ematico. Se si sospetta la sindrome da *pinch-off*, lavare delicatamente il catetere con 10 ml di di cloruro di sodio 0,9% senza conservanti chiedendo al paziente di sollevare contemporaneamente il braccio omolaterale e spostare la spalla all'indietro. Se il flusso è condizionato dalla posizione del braccio, la sindrome da *pinch-off* deve essere indagata.^{6,11} (V)
 - b. Collaborare con l'operatore per gestire il sospetto di malposizione del catetere venoso, la sindrome da *pinch-off*, o il danno al dispositivo per accesso venoso centrale.^{2,5,6,10,13,16,18} (II)
3. Sospettare occlusioni trombotiche se c'è sangue visibile nel catetere o nei dispositivi aggiuntivi, incapacità di aspirare il sangue, o flusso scarso. Un'occlusione trombotica può essere intraluminala a causa della formazione di fibrina o di un coagulo, o extra-luminale legata a una stria di fibrina, a una guaina o manicotto di fibrina o a un trombo murale.^{1,2,4,8} (V)
4. Sospettare un'occlusione chimica in base al tipo o ai tipi di farmaci o soluzioni somministrati, alla durata della loro interazione e all'osservazione di un qualsiasi precipitato visibile nel catetere o nel set di somministrazione, alla storia della velocità di somministrazione, delle proprietà e delle sequenze di diluizione, alla esposizione alla luce e alla frequenza del lavaggio.^{2,4-6,8,10,13} (III)
- a. Sospettare la precipitazione di fosfato di calcio se i livelli di elettroliti nelle soluzioni di nutrizione parenterale sono aumentati o se il fosfato di calcio è inferiore a 75 mmol/L.^{6,19} (V)
 - b. Sospettare un residuo lipidico se si infonde TNA; la nutrizione parenterale con lipidi superiori al 10% è un ulteriore fattore di rischio.^{6,19} (V)
 - c. Sospettare un'occlusione chimica se l'agente trombolitico non ha successo.² (V)
5. Eseguire uno studio con contrasto in caso di occlusione del catetere persistente o ricorrente o di occlusione irrisolta del catetere.^{2,3} (IV)
- E. Esaminare la cartella clinica del paziente e collaborare con il farmacista per la scelta dell'intervento appropriato/agente disostruente del catetere.⁴ (V)
- F. Trattare tutti i lumi del catetere con occlusione parziale, completa o solo all'aspirazione. Non lasciare un lume occluso non trattato perché un altro lume è funzionante; la formazione prolungata di fibrina è un fattore di rischio per l'infezione ematica associata al catetere.^{2,8} (V)
1. Evitare di applicare una forza eccessiva quando si infonde attraverso un catetere per ridurre il rischio di danneggiarlo.² (V)
 2. Risolvere prontamente una sospetta occlusione trombotica o occlusione da causa sconosciuta per aumentare l'efficacia della trombolisi ed evitare o almeno ritardare la necessità di sostituire il catetere.^{2,8,15,20-22} (I)
 - a. Valutare i rischi/benefici della trombolisi. Determinare se la rimozione o la sostituzione del dispositivo per accesso venoso centrale è giustificata (es. controindicazione all'agente trombolitico, pazienti con sepsi associata al catetere centrale dovuta a candidemia o *Staphylococcus aureus*).^{2,13,20}(V)
 - b. Instillare l'attivatore del plasminogeno tissutale ([tPA] alteplase) nel lume del catetere secondo le istruzioni d'uso del produttore e ripetere una volta se il primo tentativo non ha successo.^{2,16,20,22} (II)
 - i. Un singolo studio ha riportato l'efficacia del tPA nella gestione di occlusioni trombotiche in cateteri Midline; tuttavia, si tratta di una pratica *off-label* e richiede ulteriori conferme.²³ (V)
 - ii. Dosi più basse di tPA (per esempio, 1 mg/ml) in lumi che richiedono un volume inferiore o uguale a 1 ml e aliquote crioconservate hanno dimostrato di essere efficaci; tuttavia, studi

randomizzati controllati sono necessari per definire l'efficacia di dosaggi alternativi.^{11,12,16,18,24-28} (III)

iii. Per neonati e i pazienti pediatrici con peso non superiore a 30 kg, utilizzare un volume pari al 110% del volume di riempimento del catetere.^{2,4,8,9} (III)

iv. Il tPA può essere somministrato in tutte le strutture sanitarie, comprese le comunità lungo-degenti.^{1,2,4,28,29} (V)

v. Interrompere, se possibile, tutte le infusioni prima e durante il tempo di permanenza dell'agente trombolitico (in particolare se si tratta di una sospetta coda/guaina di fibrina) per ottimizzare la trombolisi e facilitare il massimo contatto tra il trombolitico e il trombo/fibrina sia sulla superficie intraluminale che su quella extra-luminale del catetere.^{2,20} (V)

vi. Agenti trombolitici alternativi come urochinasi, reteplase, tenecteplase e alfineprase hanno dimostrato di essere efficaci in studi più piccoli; si raccomandano ulteriori dati sulla sicurezza utili per confrontare l'efficacia, la sicurezza e il costo dei diversi agenti trombolitici.^{2,9,12-15,18,20,30-34} (III)

vii. Considerare metodi alternativi per trattare occlusioni del catetere venoso persistenti/ricorrenti non risolte dall'instillazione di un agente trombolitico

- Metodo push per 30 minuti.^{2,15,35} (IV)

- Infusione a basso dosaggio per 30 minuti fino a 3 a 4 ore.^{2,7,15,36} (IV)

- Metodo delle doppie siringhe con ago per accesso ai port.^{2,31,37} (V)

viii. Lasciare che l'agente trombolitico dimori nel lume del catetere per la durata raccomandata nelle istruzioni per l'uso del produttore o secondo le policy, procedure e/o pratiche organizzative locali.^{2,20,25,29} (I)

3. Considerare la risoluzione di una sospetta occlusione chimica (per esempio, precipitato di farmaci o residuo lipidico), utilizzando un agente per la disostruzione del catetere in base al volume di riempimento del lume del catetere e lasciandolo riposare per un tempo compreso tra 20 e 60 minuti.^{2,4,6,8} (III)

a. L-cisteina 50 mg/ml o acido cloridrico 0,1 N (HCl) sono stati usati con precipitati di farmaci acidi (pH 1-5).^{2,4,6,16,19,38} (V)

b. Bicarbonato di sodio 8,4% o idrossido di sodio 0,1 mmol/L sono stati usati con precipitati di farmaci alcalini precipitati (pH 9-12).^{4,5} (V)

c. Idrossido di sodio 0,1 mmol/L (primo tentativo) o L-cisteina cloridrato 50 mg/ml sono stati usati in caso di nutrizione parenterale e fosfato di calcio.^{2,6,16,19,38} (III)

d. Idrossido di sodio (0,1 mmol/L) ed etanolo al 70 (con una revisione sistematica che ha dimostrato una maggiore efficacia del primo) sono stati usati per trattare residui lipidici.^{2,4,6,16,19,21,38} (IV)

e. Ripetere l'instillazione dell'agente per la disostruzione del catetere

G. Se la pervietà del catetere non viene ripristinata:

1. Considerare azioni alternative come la radiografia per escludere la malposizione della punta del catetere e/o l'intervento del radiologo interventista per lo studio con contrasto o la rimozione della fibrina utilizzando procedure quali un'ansa endoluminale, la rimozione del dispositivo per accesso venoso impiantato, la sostituzione del catetere su guida con rottura della guaina di fibrina, o angioplastica delle vene centrali.^{2,25,31,33,39} (V)

2. Collaborare con l'equipe sanitaria per quanto riguarda ulteriori indagini per escludere la trombosi associata al catetere, poiché questa è un fattore predittivo di inefficacia delle procedure con trombolitici.^{2,25} (IV)

3. Può essere necessaria la rimozione del catetere, con un piano alternativo per l'accesso vascolare.^{9,19} (V)

H. Monitorare il paziente che ha ricevuto un agente trombolitico alla ricerca di segni di infezione o di trombosi legata al catetere. Sapere che i batteri possono aderire ai trombi all'interno ed intorno al catetere venoso, portando a potenziale infezione.^{3,16,34,40,41} (IV)

I. Monitorare i risultati, comprese le cause delle occlusioni nei cateteri venosi centrali, di successo o di fallimento del trattamento e delle altre misure richieste. Identificare gli ostacoli all'implementazione di misure di prevenzione delle occlusioni del dispositivo per accesso venoso centrale e gli interventi necessari, compresa l'implementazione di strategie appropriate, tra le quali politiche e procedure di addestramento e formazione dei clinici (medici ed infermieri) (fare riferimento allo Standard 6, *Miglioramento della Qualità*).

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Linnemann B. Management of CVC complications in cancer patients: an update. *Semin Thromb Hemost.* 2014;40(3):382-394. doi:10.1055/s-0034-1371005
2. Canadian Vascular Access Association. *Occlusion Management Guideline for Central Venous Access Devices (DISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO CENTRALEs)*. Canadian Vascular Access Association; 2019.
3. Ullman AJ, Condon P, Edwards R, et al. Prevention of occlusion of central lines for children with cancer: an implementation study [published online ahead of print Aug 17, 2020]. *J Paediatr Child Health.* 2020;10.1111/jpc.15067. doi:10.1111/jpc.15067
4. Gorski LA. *Phillips's Manual of I.V. Therapeutics: Evidence-Based Practice for Infusion Therapy*. 7th ed. F.A. Davis Company; 2018.
5. Ponce D, Mendes M, Silva T, Oliveira R. Occluded tunneled venous catheter in hemodialysis patients: risk factors and efficacy of alteplase. *Artif Organs.* 2015;39(3):741-747. doi:10.1111/aor.12462
6. Ast D, Ast T. Nonthrombotic complications related to central vascular access devices. *J Infus Nurs.* 2014;37(5):349-358. doi:10.1097/ NAN.0000000000000063
7. Steere L, Rousseau M, Durland L. Lean Six Sigma for intravenous therapy optimization: a hospital use of lean thinking. *J Assoc Vasc Access.* 2018;23(1):42-50. <https://doi.org/10.1016/j.java.2018.01.002>
8. Doellman D, Buckner J, Garrett JH Jr, et al. *Best Practice Guidelines in the Care and Maintenance of Pediatric Central Venous Catheters*. 2nd ed. Association for Vascular Access; 2015.
9. de Lorenzo-Pinto A, Sánchez-Galindo AC, Manrique-Rodríguez S, et al. Prevention and treatment of intraluminal catheter thrombosis in children hospitalised in a paediatric intensive care unit. *J Paediatr Child Health.* 2014;50(1):40-46. doi:10.1111/jpc.12404
10. Denton A, Bodenham A, Conquest A, et al. *Standards for Infusion Therapy*. 4th ed. Royal College of Nursing; 2016.
11. Jafari N, Seidl E, Dancsecs K. Evaluation of alteplase 1 mg for the restoration of occluded central venous access devices in a tertiary care hospital. *J Assoc Vasc Access.* 2018;23(1):51-55. <https://doi.org/10.1016/j.java.2017.11.001>
12. Pollo V, Dionizio D, Bucuvic EM, Castro H, Ponce D. Alteplase vs. urokinase for occluded hemodialysis catheter: a randomized trial. *Hemodial Int.* 2016;20(3):378-384. doi:10.1111/hdi.12391
13. Bolton D. Preventing occlusion and restoring patency to central venous catheters. *Br J Community Nurs.* 2013;18(11):539-544. doi:10.12968/bjcn.2013.18.11.539
14. Mendes ML, Barretti P, da Silva TN, Ponce D. Approach to thrombotic occlusion related to long-term catheters of hemodialysis patients: a narrative review. *J Bras Nefrol.* 2015;37(2):221-227. doi:10.5935/0101-2800.20150035
15. Kumwenda M, Dougherty L, Spooner H, Jackson V, Mitra S, Inston N. Managing dysfunctional central venous access devices: a practical approach to urokinase thrombolysis. *Br J Nurs.* 2018;27(2):S4-S10. doi:10.12968/bjon.2018.27.2.S4

16. Giordano P, Saracco P, Grassi M, et al. Recommendations for the use of long-term central venous catheter (CVC) in children with hemato-oncological disorders: management of CVC-related occlusion and CVC-related thrombosis. *Ann Hematol*. 2015;94(11):1765-1776. doi:10.1007/s00277-015-2481-1
17. Natividad E, Rowe T. Simultaneous rapid saline flush to correct catheter malposition: a clinical overview. *J Assoc Vasc Access*. 2015;20(3):159-166. <https://doi.org/10.1016/j.java.2015.03.002>
18. Mendes ML, Castro JH, Silva TN, Barretti P, Ponce D. Effective use of alteplase for occluded tunneled venous catheter in hemodialysis patients. *Artif Organs*. 2014;38(5):399-403. doi:10.1111/aor.12186
19. Zheng LY, Xue H, Yuan H, Liu S, Zhang XY. Efficacy of management for obstruction caused by precipitated medication or lipids in central venous access devices: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2019;20(6):583-591. doi:10.1177/1129729819836846
20. Schiffer CA, Mangu PB, Wade JC, et al. Central venous catheter care for the patient with cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. *J Clin Oncol*. 2013;31(10):1357-1370. doi:10.1200/JOP.2012.000780
21. Nephrology Clinical Educators Network (CEN) and Canadian Hemodialysis Access Coordinators Network. Nursing Recommendations for the Management of Vascular Access in Adult Hemodialysis Patients: 2015 Update. Vol 25. (Suppl 1). Canadian Association of Nephrology Nurses and Technologists; 2015.
22. Carvalho da Costa A, Ribeiro JM, Vasques CI, De Luca Canto G, Porporatti AL, Diniz dos Reis PE. Interventions to obstructive long-term central venous catheter in cancer patients: a meta-analysis. *Support Care Cancer*. 2019;27:407-421. doi:10.1007/s00520-018-4500-y
23. Hawes ML. Assessing and restoring patency in midline catheters. *J Infus Nurs*. 2020;43(4):213-221. doi:10.1097/NAN.0000000000000376
24. Smith SN, Moureau N, Vaughn VM, et al. Patterns and predictors of peripherally inserted central catheter occlusion: the 3P-O study. *J Vasc Interv Radiol*. 2017;28(5):749-756.e2. doi:10.1016/j.jvir.2017.02.005
25. Massmann A, Jagoda P, Kranzhoefer N, Buecker A. Local low-dose thrombolysis for safe and effective treatment of venous port-catheter thrombosis. *Ann Surg Oncol*. 2015;22(5):1593-1597. doi:10.1245/s10434-014-4129-0
26. Anderson DM, Pesaturo KA, Casavant J, Ramsey EZ. Alteplase for the treatment of catheter occlusion in pediatric patients. *Ann Pharmacother*. 2013;47:405-410. doi:10.1345/aph.1Q483
27. Sapienza SP, Ciaschini DR. Intraluminal volume dose alteplase for the clearance of occluded peripherally inserted central catheter lines at a long-term acute care hospital: efficacy and economic impact. *Hosp Pharm*. 2015;50(3):202-207. doi:10.1310/hpj5003-202
28. Scott DM, Ling CY, MacQueen BC, Baer VL, Gerday E, Christensen RD. Recombinant tissue plasminogen activator to restore catheter patency: efficacy and safety analysis from a multihospital NICU system. *J Perinatol*. 2017;37(3):291-295. doi:10.1038/jp.2016.203
29. Duerksen C. Unblocked: Introducing alteplase to community care. *Vasc Access*. 2016;10(3):15-21.
30. Hitchcock J. Preventing intraluminal occlusion in peripherally inserted central catheters. *Br J Nurs*. 2016;25(19):S12-S18. doi:10.12968/bjon.2016.25.19.S12
31. Muguet S, Couraud S, Perrot E, Claer I, Souquet PJ. Clearing obstructed totally implantable central venous access ports: an efficient protocol using a second needle. *Support Care Cancer*. 2012;20(11):2859-2864. doi:10.1007/s00520-012-1412-0
32. Kennard AL, Walters GD, Jiang SH, Talaulikar GS. Interventions for treating central venous haemodialysis catheter malfunction. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;10(10):CD011953. doi:10.1002/14651858.CD011953.pub2
33. Gallieni M, Giordano A, Rossi U, Cariati M. Optimization of dialysis catheter function. *J Vasc Access*. 2016;17(Suppl 1):S42-S46. doi:10.5301/jva.5000538

34. Westergaard B, Classen V, Walther-Larsen S. Peripherally inserted central catheters in infants and children – indications, techniques, complications and clinical recommendations. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013;57(3):278-287. doi:10.1111/aas.12024
35. Kumwenda MJ, Mitra S, Khawaja A, Inston, N, Nightingale P. Prospective audit to study urokinase use to restore patency in occluded central venous catheters (PASSPORT 1). *J Vasc Access*. 2019;20(6) 752-759. doi:10.1177/1129729819869095
36. Ragsdale CE, Oliver MR, Thompson AJ, Evans MC. Alteplase infusion versus dwell for clearance of partially occluded central venous catheters in critically ill pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2014;15(6):e253-e260. doi:10.1097/PCC.000000000000125
37. Tsuboi Y, Yamagami T, Tsuboi N. A dual-needle pumping technique for unblocking an obstructed central venous access port. *Interv Radiol*. 2017;2(3):59-63. <https://doi.org/10.22575/interventionalradiology.2016-0017>
38. Pai VB, Plogsted S. Efficacy and safety of using L-cysteine as a catheter-clearing agent for nonthrombotic occlusions of central venous catheters in children. *Nutr Clin Pract*. 2014;29(5):636-636. doi:10.1177/0884533614539177
39. Niyar VD, Chan MR. Interventional nephrology: catheter dysfunction— prevention and troubleshooting. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8(11):1234-1243. doi:10.2215/CJN.00960113
40. Rowan CM, Miller KE, Beardsley AL, et al. Alteplase use for malfunctioning central venous catheters correlates with catheter-associated bloodstream infections. *Pediatr Crit Care Med*. 2013;14(3):306-309. doi:10.1097/PCC.0b013e318271f48a
41. Thakarar K, Collins M, Kwong L, Sulis C, Korn C, Bhadelia N. The role of tissue plasminogen activator use and systemic hypercoagulability in central line-associated blood stream infections. *Am J Infect Control*. 2014;42(4):417-420. doi:10.1016/j.ajic.2013.11.016

50. INFEZIONE

DEFINIZIONI CHIAVE

Infezione ematica associata al catetere (CABSİ): Data la variabilità delle definizioni internazionali, dei report sui risultati, e l'applicazione dei termini infezione del flusso ematico correlata al catetere (CR-BSİ) e infezione del flusso ematico associata ad una linea centrale (CLABSİ), il Comitato INS *Standards of Practice* sta usando la terminologia *Catheter-Associated Bloodstream Infection* - Infezione ematica associata al catetere (CABSİ) per riferirsi alle infezioni del flusso ematico (BSİ) originate sia da cateteri intravenosi periferici (cannule periferiche) e/o dispositivi di accesso vascolare centrale (VAD). Entrambe sono ugualmente dannose e possono originare da 4 possibili fonti:

1. Durante l'impianto/permanenza del catetere attraverso la migrazione dei microbi lungo le pareti del catetere.
2. Attraverso l'*hub*/lume del catetere durante la terapia di *routine* e la manipolazione dell'*hub*/lume.
3. A causa di microrganismi endogeni nel flusso sanguigno.
4. Da infusi contaminati.

Quando il termine CABSİ è usato all'interno di uno *standard*, fare riferimento ai rispettivi riferimenti bibliografici di quello *standard* per capire la terminologia e le definizioni utilizzate negli studi citati.

Infezione del flusso ematico correlata al catetere (CR-BSİ): Il criterio diagnostico riconosciuto che più accuratamente conferma il catetere come fonte dell'infezione. Viene diagnosticata se lo stesso organismo viene isolato da una coltura del sangue e dalla coltura della punta, e la quantità di organismi isolati dalla punta è maggiore di 15 unità formanti colonie (CFU). In alternativa, il tempo differenziale di positività (DTP) richiede che lo stesso organismo sia isolato da una vena periferica e in una coltura di sangue del lume del catetere, con la crescita rilevata 2 ore prima (cioè, 2 ore meno incubazione) nel campione prelevato dal catetere.

Infezione del flusso ematico associata alla linea centrale (CLABSİ): Questo è più comunemente riportato come termine di sorveglianza; tuttavia, non è un criterio diagnostico stabilito. CLABSİ è una infezione ematica primaria in un paziente in cui è stata posizionata una linea centrale nelle 48 ore precedenti lo sviluppo della BSİ che non è correlata a un'infezione in un altro sito. Tuttavia, poiché alcune infezioni ematiche sono secondarie a fonti diverse dalla linea centrale (ad esempio, pancreatite, mucosite) e possono non essere facilmente riconosciute, la definizione di sorveglianza CLABSİ può sovrastimare la vera incidenza di CR-BSİ.

Standard

50.1 Le misure di prevenzione delle infezioni sono attuate con l'obiettivo di prevenire le infezioni legate all'infusione e al catetere venoso.

50.2 Il paziente con un dispositivo per accesso venoso è tenuto in osservazione per identificare eventuali segni e/o sintomi di infezione e viene informato sul rischio di infezione, sul trattamento e su qualsiasi follow-up richiesto.

Raccomandazioni pratiche

A. Implementare un pacchetto (*bundle*) di cure insieme alla cultura della sicurezza e della qualità per ridurre il rischio di infezione associata ai cateteri venosi durante l'impianto e durante l'assistenza e la gestione quotidiana.¹⁻⁹ (IV)

B. Indagare su possibili segni e sintomi di infezione catetere-correlata come ad esempio: eritema, edema, qualunque dolore o dolorabilità o secrezione, presenza di liquidi nella tasca sottocutanea di un port o nel tunnel sottocutaneo di un catetere tunnellizzato, indurimento del sito di emergenza del catetere o della cute sovrastante la tasca sottocutanea, la rottura spontanea e la secrezione, la necrosi della cute sovrastante sul sito di emergenza e/o l'innalzamento della temperatura. Informare immediatamente il medico curante quando sono presenti i segni ed i sintomi di un'infezione catetere-correlata e implementare gli interventi.^{1,10-12} (IV)

C. Valutare la scelta del sito per il posizionamento del catetere venoso come strategia per prevenire le infezioni.¹³ (IV)

1. Si raccomanda l'approccio laterale basso ai vasi del collo nei pazienti adulti, piuttosto che l'approccio mediale, in alto sul collo, o l'approccio femorale, per ridurre al minimo il rischio di infezione correlata al dispositivo di accesso venoso centrale (fare riferimento allo Standard 27, *Selezione del Sito*).

D. Eseguire l'antisepsi cutanea nel sito del dispositivo per accesso venoso prima del posizionamento e routinariamente durante la gestione dell'*exit site* (fare riferimento a standard 33, *Preparazione del sito di accesso vascolare e antisepsi cutanea*; Standard 42, *Scelta dei Dispositivi di Accesso Vascolare, Cura, e Cambi di Medicazione*).

E. Utilizzare un catetere antimicrobico per ridurre il rischio di infezione ematica associata a catetere in pazienti a rischio come quelli in terapia intensiva (ICU).¹⁴⁻¹⁶ (I)

F. Utilizzare medicazioni impregnate di clorexidina per tutti i pazienti di 18 anni e oltre con dispositivo di accesso venoso centrale a breve termine e non tunnellizzati. Usare i cateteri arteriosi e altri dispositivi venosi centrali quando tutte le altre strategie di prevenzione della infezione ematica associata a catetere si sono dimostrate inefficaci. Usare con cautela nei pazienti con pelle fragile e/o patologie cutanee complicate; monitorare l'eritema e le dermatiti nell'area della medicazione.¹⁷⁻²⁷ (I)

1. Nei neonati prematuri, le medicazioni impregnate di clorexidina per proteggere il sito di impianto dei dispositivi di accesso venoso centrale a breve termine, non tunnellizzati, a causa del rischio di gravi reazioni cutanee avverse, non sono raccomandate.

2. Per i pazienti pediatrici di età inferiore ai 18 anni e per i neonati non prematuri, non è possibile emettere alcuna raccomandazione sull'uso di medicazioni impregnate di clorexidina per proteggere il sito di dispositivi per accesso venoso centrale a causa della mancanza di prove sufficienti. Sono necessari studi clinici più ampi per confermare l'efficacia clinica e la sicurezza in questa popolazione di pazienti.^{20,28,29} (III)

G. Considerare l'uso del bagno giornaliero con clorexidina nei pazienti in terapia intensiva portatori di un dispositivo di accesso venoso centrale in situ, compresi i neonati più di 2 mesi di età, come strategia per ridurre la infezione ematica associata a catetere se altre strategie la loro prevenzione non sono state efficaci.^{22,27,30-37} (I)

H. Rimuovere un catetere venoso centrale con infezione batteriemica catetere-correlata nei seguenti casi: sepsi grave; tromboflebite settica; miocardite; infezione che non si risolve nonostante la terapia antimicrobica somministrata da più di 72 ore e causata da batteri ad essa suscettibili; infezione batteriemica da *S. Aureus*, *P. aeruginosa*, funghi o micobatteri.^{1,10,11,38-42} (II)

I. Non rimuovere un dispositivo di accesso venoso centrale funzionante solo per il sospetto di infezione, quando non ci sono altre prove di infezione correlata al catetere, a parte un aumento della temperatura.^{1,10,11,38,39,43} (II)

J. Soppesare rischi e benefici della rimozione del dispositivo di accesso venoso centrale o del suo salvataggio in base al tipo di dispositivo per accesso venoso centrale (a lungo o a breve termine), all'organismo infettante e alla possibilità di sostituire il dispositivo di accesso venoso centrale se necessario.⁴⁴⁻⁴⁸ (II)

1. Provare a salvare il catetere, in collaborazione con il flebotomista, in pazienti emodinamicamente stabili quando è confermata una infezione ematica associata a catetere.

2. Provare a salvare un dispositivo di accesso venoso centrale a breve termine (in situ ≤ 14 giorni) in pazienti con una infezione ematica associata a catetere non complicata e trattare con antibiotici sistemici per almeno 7-14 giorni in base all'agente patogeno.
 3. Provare a salvare un catetere in pazienti con una infezione ematica associata a catetere non complicata in un catetere a lungo termine che è colonizzato da *Stafilococco coagulasi-negativo* o *Enterococco*. Trattare il paziente con un ciclo di antibiotici sistemici e una terapia di *lock* antibiotico.
 4. Monitorare attentamente e valutare lo stato clinico dei pazienti pediatrici in cui si tenta di salvare il catetere. Il tentativo potrebbe richiedere ulteriori emocolture e l'uso di antibiotici sistemici e una terapia di *lock* antibiotico.^{48,49} (V)
- K. Rimuovere il dispositivo di accesso venoso centrale in caso di deterioramento clinico o di batteriemia persistente o recidivante. Il momento dell'impianto di un nuovo dispositivo di accesso venoso centrale in un nuovo sito deve essere frutto di una decisione multiprofessionale basata sui rischi specifici, sui benefici e sulla necessità di accesso vascolare centrale per ogni paziente.^{1,10,40,48,49} (II)
1. Rimuovere immediatamente i dispositivi di accesso venoso centrale a breve termine colonizzati con *Staphylococcus aureus*, con bacilli gram-negativi o con *Candida* e trattare con un ciclo di terapia antibiotica per via sistemica, tranne in rare circostanze quando non è possibile alcun accesso vascolare alternativo.
 2. Rimuovere un dispositivo per accesso venoso centrale da un paziente con infezione ematica associata a catetere in presenza di una delle seguenti condizioni: sepsi grave; tromboflebite suppurativa; endocardite; infezione ematica che continua nonostante più di 72 ore di terapia antimicrobica a cui i microbi infettanti sono suscettibili o infezioni dovute a *S aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, funghi o micobatteri dopo la collaborazione con il flebotomista.^{1,10,43,44} (IV)
- L. Prendere in considerazione l'uso profilattico di soluzioni per *lock* antimicrobiche in pazienti con un accesso venoso centrale a lungo termine con anamnesi di multiple infezioni batteriemiche catetere-correlate nonostante l'aderenza ottimale alla tecnica ANTT.^{48,50-53} (III)
- M. Non sostituire su guida metallica un catetere non-tunnellizzato sospetto di essere infetto³⁸ (V)
- N. Valutare il rischio-beneficio di una procedura di scambio del catetere quando altri siti di accesso vascolare sono limitati e/o sono presenti disturbi emorragici. Considerare l'uso di un catetere impregnato di antimicrobico per lo scambio.^{1,10,11} (IV)
- O. Raccogliere e coltivare un campione di essudato purulento prelevato da un *exit site* periferico o da un dispositivo di accesso venoso centrale per determinare la presenza di funghi o batteri gram-negativi o gram-positivi e iniziare una terapia antibiotica empirica come ordinata dall'operatore.^{1,10,11} (IV)
- P. Non coltivare routinariamente la punta di un catetere centrale rimosso, a meno che non si sospetti una infezione catetere-correlata. Una coltura in queste condizioni potrebbe identificare un germe che colonizza il catetere, senza che ciò corrisponda ad una vera infezione catetere-correlata. Una pratica di questo tipo può comportare un uso inappropriato di antibiotici, con aumento del rischio di sviluppare resistenza da parte dei batteri. Inoltre, la coltura della punta probabilmente identificherà germi sulla superficie esterna del catetere, piuttosto che su quella interna.^{1,10,11,54} (IV)
- Q. Coltivare la punta dei cateteri venosi centrali a breve-termine e dei cateteri arteriosi in caso di sospetta infezione catetere-correlata. Usare un metodo semi-quantitativo (*roll plate*) o quantitativo (sonicazione). Se si tratta di un catetere in arteria polmonare, coltivare anche la punta dell'introduttore.^{1,10,11,55,56} (IV)
- R. Nel caso di un port con sospetta infezione, coltivare sia il contenuto del *reservoir* che la punta del catetere.^{1,10,11} (IV)
- S. Prendere in considerazione la possibilità che la infezione provenga da una contaminazione della soluzione che si sta infondendo (nutrizione parenterale, farmaci o emoderivati). Benché raramente, la soluzione può essersi contaminata durante la preparazione in farmacia (contaminazione intrinseca) oppure in reparto al momento della preparazione e somministrazione al paziente (contaminazione estrinseca).³⁸ (IV)
- T. Quando si sospetta una infezione ematica associata a catetere, al fine di diagnosticare in modo inequivocabile una CR-BSI, bisogna prelevare campioni di sangue accoppiati dal catetere e da una

vena periferica per la coltura, prima di iniziare la terapia antimicrobica; CR-BSI è la diagnosi probabile quando sono presenti segni clinici di sepsi in assenza di un'altra fonte evidente con uno dei seguenti metodi:

1. Test semiquantitativo (>15 unità formanti colonie [CFU]) o quantitativo (≥ 103 CFU) positivo dalla coltura di un segmento di catetere per gli stessi organismi isolati perifericamente.
2. Emocolture quantitative simultanee con un rapporto di $\geq 3:1$ (dispositivo per accesso venoso centrale vs periferica).
3. Differenziale di tempo per la positività della coltura non superiore a 2 ore tra le colture del dispositivo venoso centrale e quelle periferiche (fare riferimento allo Standard 44, *Campionamento del sangue*).^{1,10,12,57-59} (IV)
 - a. L'impianto precoce del PICC nella infezione ematica da *S aureus* sembra sicuro in un audit retrospettivo. Sono necessari ulteriori studi prospettici per convalidare questi risultati; tuttavia, dovrebbe essere preso in considerazione il posizionamento precoce di un accesso vascolare sicuro e affidabile nei pazienti con batteriemia da *S aureus*.⁶⁰ (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Marschall J, Mermel LA, Fakhri M, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(7):753-771. doi:10.1086/676533
2. O'Neil C, Ball K, Wood H, et al. A central line care maintenance bundle for the prevention of central line-associated bloodstream infection in non-intensive care unit settings. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2016;37(6):692-698. doi:10.1017/ice.2016.32
3. Ray-Barruel G, Xu H, Marsh N, Cooke M, Rickard CM. Effectiveness of insertion and maintenance bundles in preventing peripheral intravenous catheter-related complications and bloodstream infection in hospital patients: a systematic review. *Infect Dis Health.* 2019;24(3):152-168. doi:10.1016/j.idh.2019.03.001
4. Rhodes D, Cheng AC, McLellan S, et al. Reducing *Staphylococcus aureus* bloodstream infections associated with peripheral intravenous cannulae: successful implementation of a care bundle at a large Australian health service. *J Hosp Infect.* 2016;94(1):86-91. doi:10.1016/j.jhin.2016.05.020
5. Borg MA, Hulscher M, Scicluna EA, et al. Prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bloodstream infections in European hospitals: moving beyond policies. *J Hosp Infect.* 2014;87(4):203-211. doi:10.1016/j.jhin.2014.05.003
6. Aminzadeh Z, Simpson P, Athan E. Central venous catheter associated blood stream infections (CVC-BSIs) in the non-intensive care settings: epidemiology, microbiology and outcomes. *Infect Dis Health.* 2019;24(4):222-228. doi:10.1016/j.idh.2019.07.003
7. Garcia-Gasalla M, Arrizabalaga-Asenjo M, Collado-Giner C, et al. Results of a multi-faceted educational intervention to prevent peripheral venous catheter-associated bloodstream infections. *J Hosp Infect.* 2019;102(4):449-453. doi:10.1016/j.jhin.2019.02.004
8. Kleidon T, Illing A, Fogarty G, Edwards R, Tomlinson J, Ullman AJ. Improving the central venous access devices maintenance process to reduce associated infections in paediatrics: evaluation of a practical, multi-faceted quality-improvement initiative. *Healthcare Infection.* 2015;20(2):46-53. <https://doi.org/10.1071/HI14038>
9. Kleidon TM, Cattanach P, Mihala G, Ullman AJ. Implementation of a paediatric peripheral intravenous catheter care bundle: a quality improvement initiative. *J Paediatr Child Health.* 2019;55(10):1214-1223. doi:10.1111/jpc.14384

10. Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2009;49:1-45. doi:10.1086/599376
11. Timsit JF, Rupp M, Bouza E, et al. A state of the art review on optimal practices to prevent, recognize, and manage complications associated with intravascular devices in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2018;44(6):742-759. doi:10.1007/s00134-018-5212
12. Nickel B. Hiding in plain sight: the burden of peripheral intravenous catheter infections. *Crit Care Nurse.* 2020;40(5):57-66. doi:10.4037/ccn2020439
13. Choudhury MA, Sidjabat HE, Zowawi HM, et al. Skin colonization at peripheral intravenous catheter insertion sites increases the risk of catheter colonization and infection. *Am J Infect Control.* 2019;47(12):1484-1488. doi:10.1016/j.ajic.2019.06.002
14. Kramer RD, Rogers MA, Conte M, Mann J, Saint S, Chopra V. Are antimicrobial peripherally inserted central catheters associated with reduction in central line-associated bloodstream infection? a systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control.* 2017;45(2):108- 114. doi:10.1016/j.ajic.2016.07.021
15. Storey S, Brown J, Foley A, et al. A comparative evaluation of antimicrobial coated versus nonantimicrobial coated peripherally inserted central catheters on associated outcomes: a randomized controlled trial. *Am J Infect Control.* 2016;44(6):636-641. doi:10.1016/j.ajic.2015.11.017
16. DeVries M, Lee J, Hoffman L. Infection free midline catheter implementation at a community hospital (2 years). *Am J Infect Control.* 2019;47(9):1118-1121. doi:10.1016/j.ajic.2019.03.001
17. Safdar N, O'Horo JC, Ghufran A, et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *Crit Care Med.* 2014;42(7):1703-1713. doi:10.1097/CCM.0000000000000319
18. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, et al. Dressings and securement devices for central venous catheters (CVC). *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(9):CD010367. doi:10.1002/14651858.CD010367.pub2
19. Apata IW, Hanfelt J, Bailey JL, Niyar VD. Chlorhexidine-impregnated transparent dressings decrease catheter-related infections in hemodialysis patients: a quality improvement project. *J Vasc Access.* 2017;18(2):103-108. doi:10.5301/jva.5000658
20. Talbot TR 3rd, Stone EC, Irwin K, et al. *2017 Recommendations on Use of Chlorhexidine-Impregnated Dressings for Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections.* Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, Division of Healthcare Quality and Promotion; 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/c-i-dressings-H.pdf>
21. Chan RJ, Northfield S, Larsen E, et al. Central venous access device securement and dressing effectiveness for peripherally inserted central catheters in adult acute hospital patients (CASCADE): a pilot randomised controlled trial. *Trials.* 2017;18(1):458. doi:10.1186/s13063-017-2207-x
22. Huang HP, Chen B, Wang HY, He M. The efficacy of daily chlorhexidine bathing for preventing healthcare-associated infections in adult intensive care units. *Korean J Intern Med.* 2016;31(6):1159-1170. doi:10.3904/kjim.2015.240
23. Jenks M, Craig J, Green W, Hewitt N, Arber M, Sims A. Tegaderm CHG IV securement dressing for central venous and arterial catheter insertion sites: a NICE medical technology guidance. *Appl Health Econ Health Policy.* 2016;14(2):135-149. doi:10.1007/s40258-015-0202-5
24. Wang HX, Xie SY, Wang H, Chu HK. The effects of chlorhexidine dressing on health care-associated infection in hospitalized patients: a meta-analysis. *Iran J Public Health.* 2019;48(5):796-807.
25. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, et al. Dressings and securement devices for central venous catheters (CVC). *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(9):CD010367. doi:10.1002/14651858.CD010367.pub2
26. Ullman AJ, Long D, Williams T, et al. Innovation in central venous access device security: a pilot randomized controlled trial in pediatric critical care. *Pediatr Crit Care Med.* 2019;20(10):e480-e488. doi:10.1097/PCC.0000000000002059

27. Loveday HP, Wilson JA, Prieto J, Wilcox MH. epic3: revised recommendation for intravenous catheter and catheter site care. *J Hosp Infect.* 2016;92(4):346-348. doi:10.1016/j.jhin.2015.11.011
28. Düzkaya DS, Sahiner NC, Uysal G, Yakut T, Çitak A. Chlorhexidine-impregnated dressings and prevention of catheter-associated bloodstream infections in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Nurse.* 2016;36(6):e1-e7. doi:10.4037/ccn2016561
29. Levy I, Katz J, Solter E, et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of colonization of central venous catheters in infants and children: a randomized controlled study. *Pediatr Infect Dis J.* 2005;24(8):676-679. doi:10.1097/01.inf.0000172934.98865.14
30. Quach C, Milstone AM, Perpête C, Bonenfant M, Moore DL, Perreault T. Chlorhexidine bathing in a tertiary care neonatal intensive care unit: Impact on central line-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(2):158-163. doi:10.1086/674862.
31. Frost SA, Hou YC, Lombardo L, et al. Evidence for the effectiveness of chlorhexidine bathing and health care-associated infections among adult intensive care patients: a trial sequential meta-analysis. *BMC Infect Dis.* 2018;18(1):679. doi:10.1186/s12879-018-3521-y
32. Pallotto C, Fiorio M, De Angelis V, et al. Daily bathing with 4% chlorhexidine gluconate in intensive care settings: a randomized controlled trial. *Clin Microbiol Infect.* 2019;25(6):705-710. doi:10.1016/j.cmi.2018.09.012
33. Cleves D, Pino J, Patiño JA, Rosso F, Vélez JD, Pérez P. Effect of chlorhexidine baths on central-line-associated bloodstream infections in a neonatal intensive care unit in a developing country. *J Hosp Infect.* 2018;100(3):e196-e199. doi:10.1016/j.jhin.2018.03.022
34. Choi EY, Park DA, Kim HJ, Park J. Efficacy of chlorhexidine bathing for reducing healthcare associated bloodstream infections: a meta-analysis. *Ann Intensive Care.* 2015;5(1):31. doi:10.1186/s13613-015-0073-9
35. Fan CY, Lee WT, Hsu TC, et al. Effect of chlorhexidine bathing on colonization or infection with *Acinetobacter baumannii*: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect.* 2019;103(3):284-292. doi:10.1016/j.jhin.2019.08.004
36. Lewis SR, Schofield-Robinson OJ, Rhodes S, Smith AF. Chlorhexidine bathing of the critically ill for the prevention of hospital-acquired infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;8(8):CD012248. doi:10.1002/14651858.CD012248.pub2
37. Musuuza JS, Guru PK, O'Horo JC, et al. The impact of chlorhexidine bathing on hospital-acquired bloodstream infections: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis.* 2019;19(1):416. doi:10.1186/s12879-019-4002-7
38. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis.* 2011;52(9):e162-e193. doi:10.1093/cid/cir257
39. Rickard CM, Webster J, Wallis MC, et al. Routine versus clinically indicated replacement of peripheral intravenous catheters: a randomised controlled equivalence trial. *Lancet.* 2012;380(9847):1066-1074. doi:10.1016/S0140-6736(12)61082-4
40. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): results from a multispecialty panel using the RAND/UCLA appropriateness method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-S40. doi:10.7326/M15-0744
41. Blanco-Mavillard I, Rodriguez-Calero MA, de Pedro-Gomez J, Parra- Garcia G, Fernandez-Fernandez I, Castro-Sanchez E. Incidence of peripheral intravenous catheter failure among inpatients: variability between microbiological data and clinical signs and symptoms. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2019;8(1):124. doi:10.1186/s13756-019-0581-8
42. Webster J, Osborne S, Rickard CM, Marsh N. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;1(1):CD007798. doi:10.1002/14651858.CD007798.pub5

43. Takashima M, Schults J, Mihala G, Corley A, Ullman A. Complication and failures of central vascular access device in adult critical care settings. *Crit Care Med.* 2018;46(12):1998-2009. doi:10.1097/CCM.0000000000003370
44. Corkum KS, Jones RE, Reuter CH, Kociolek LK, Morgan E, Lautz TB. Central venous catheter salvage in children with *Staphylococcus aureus* central line-associated bloodstream infection. *Pediatr Surg Int.* 2017;33(11):1201-1207. doi:10.1007/s00383-017-4165-5
45. Kleidon TM, Rickard CM, Schults JA, et al. Development of a paediatric central venous access device database: a retrospective cohort study of practice evolution and risk factors for device failure. *J Paediatr Child Health.* 2020;56(2):289-297. doi:10.1111/jpc.14600
46. Mermel, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2009;49(1):1-45. doi:10.1086/599376
47. Raad I, Chaftari AM, Zakhour R, et al. Successful salvage of central venous catheters in patients with catheter-related or central line-associated bloodstream infections by using a catheter lock solution consisting of Minocycline, EDTA, and 25% ethanol. *Antimicrob Agents Chemother.* 2016;60(6):3426-3432. doi:10.1128/AAC.02565-15
48. Vassallo M, Dunais B, Roger PM. Antimicrobial lock therapy in central-line associated bloodstream infections: a systematic review. *Infection.* 2015;43(4):389-398. doi:10.1007/s15010-015-0738-1
49. Huang EY, Chen C, Abdullah F, et al. Strategies for the prevention of central venous catheter infections: an American Pediatric Surgical Association Outcomes and Clinical Trials Committee systematic review. *J Pediatr Surg.* 2011;46(10):2000-2011. doi:10.1016/j.jpedsurg.2011.06.017
50. Clark JE, Graham N, Kleidon T, Ullman A. Taurolidine-citrate line locks prevent recurrent central line-associated bloodstream infection in pediatric patients. *Pediatr Infect Dis J.* 2019;38(1):e16-e18. doi:10.1097/INF.0000000000002191
51. Chaftari AM, Viola GM, Rosenblatt J, Hachem R, Raad I. Advances in the prevention and management of central-line-associated bloodstream infections: the role of chelator-based catheter locks. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2019;40(9):1036-1045. doi:10.1017/ice.2019.162
52. Chong CY, Ong RY, Seah VX, et al. Taurolidine-citrate lock solution for the prevention of central line-associated bloodstream infection in paediatric haematology-oncology and gastrointestinal failure patients with high baseline central-line associated bloodstream infection rates. *J Paediatr Child Health.* 2020;56(1):123-129. doi:10.1111/jpc.14506
53. Zanwar S, Jain P, Gokarn A, Dedispositivo per accesso venosoas SK. Antibiotic lock therapy for salvage of tunneled central venous catheters with catheter colonization and catheter-related bloodstream infection. *Transpl Infect Dis.* 2019;21(1):e13017. doi:10.1111/tid.13017
54. Lai YL, Adjemian J, Ricotta EE, Mathew L, O'Grady NP, Kadri SS. Dwindling utilization of central venous catheter tip cultures: an analysis of sampling trends and clinical utility at 128 US hospitals, 2009- 2014. *Clin Infect Dis.* 2019;69(10):1797-1800. doi:10.1093/cid/ciz218
55. Capdevila JA, Guembe M, Barberán J, et al. 2016 Expert consensus document on prevention, diagnosis and treatment of short-term peripheral venous catheter-related infections in adult. *Rev Esp Quimioter.* 2016;29(4):230-238.
56. Sato A, Nakamura I, Fujita H, et al. Peripheral venous catheter-related bloodstream infection is associated with severe complications and potential death: a retrospective observational study. *BMC Infect Dis.* 2017;17(1):434. doi:10.1186/s12879-017-2536-0
57. Garcia RA, Spitzer ED, Beaudry J, et al. Multidisciplinary team review of best practices for collection and handling of blood cultures to determine effective interventions for increasing the yield of true-positive bacteremias, reducing contamination, and eliminating false-positive central line-associated bloodstream infections. *Am J Infect Control.* 2015;43(11):1222-1237. doi:10.1016/j.ajic.2015.06.030
58. Septimus E. Collecting cultures: a clinician guide. CDC.gov. Updated August 1, 2019. <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/core-elements/collecting-cultures.html#p1>

59. Bell T, O'Grady NP. Prevention of central line-associated bloodstream infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):551-559. doi:10.1016/j.idc.2017.05.007
60. Stewart JD, Runnegar N. Early use of peripherally inserted central catheters is safe in *Staphylococcus aureus* bacteraemia. *Intern Med J.* 2018;48(1):44-49. doi:10.1111/imj.13616.

51. DANNO DEL CATETERE (EMBOLISMO, RIPARAZIONE, SCAMBIO)

Standard

51.1 Devono essere implementate strategie preventive per mantenere l'integrità del catetere e ridurre il rischio di danni al catetere.

51.2 Prima di riparare o sostituire un catetere venoso, valutare il rapporto rischio/beneficio di tale manovra

Raccomandazioni pratiche

I. Generale

A. Prevenire i danni al catetere.

1. Usare una siringa da 10 ml per valutare la funzione del dispositivo di accesso venoso; non spingere con forza per superare una resistenza.
2. Limitare le *power injection* di mezzo di contrasto con i dispositivi di accesso venoso ai soli dispositivi certificati per questa indicazione.
3. Non ritirare il catetere o il filo guida dall'ago durante l'impianto e mantenere il controllo del filo guida in ogni momento.
4. Evitare di piegare o di creare frizioni frequentemente contro il catetere (per esempio, ruotare la posizione della/e clamp/i integrata/e con i dispositivi di accesso venoso, se necessario).
5. Prendere in considerazione l'approccio giugulare interno ecoguidato o, se necessario, l'approccio succlavio laterale per posizionare un port, per ridurre il rischio di sindrome da *pinch-off* ed evitare la posizione ad angolo acuto in caso di cateteri inseriti nella vena giugulare interna (fare riferimento allo Standard 34, *Posizionamento dei dispositivi di accesso vascolare*).
 - a. Prendere in considerazione la necessità di una valutazione annuale con Rx torace della posizione e dell'integrità dei port.
6. Evitare danni involontari al catetere durante l'impianto/rimozione, dovuti a puntura accidentale con ago/bisturi, a suture troppo strette, al posizionamento del dispositivo di accesso venoso nella vena succlavia in posizione incline alla sindrome da *pinch-off*, all'attacco errato del catetere alla camera di un port, e alla trazione per superare la resistenza durante la rimozione del dispositivo di accesso venoso centrale.
7. Proteggere e fissare il catetere.
 - a. Educare il paziente/*caregiver* su come prevenire danni/embolie del catetere (ad es. evitare il *flushing* in caso di resistenza, uso di oggetti appuntiti).
 - b. Coprire il catetere con indumenti ed evitare lo sfregamento di oggetti pesanti (es. zaini, cinghie, collari rigidi, e gioielli) sui dispositivi di accesso venoso centrale esterni.
 - c. Usare le clamp solo sul manicotto di clampaggio, se presente.
 - d. Collegare con cura i connettori luer-lock all'*hub* del catetere.¹⁻¹¹ (IV)

B. Sospettare un danno/embolia del catetere se l'esame rivela segni e sintomi quali: catetere visibile o *hub* fratturato, perdite dall'*exit site*, malfunzionamento del catetere (per esempio, incapacità di aspirare il sangue, frequenti allarmi della pompa di infusione), dolore localizzato e/o gonfiore lungo il percorso del dispositivo di accesso venoso centrale durante l'infusione, parestesia nel braccio, reperti radiografici, distress respiratorio o aritmie (sebbene il paziente possa essere asintomatico).^{2,4-6,11} (V)

1. Prima di usare il dispositivo di accesso venoso per infusioni o prelievi di sangue, valutare l'integrità del catetere cercando la presenza di segni e sintomi di danni al catetere. La deconnessione del catetere può verificarsi alla sua giunzione con l'*hub* o in altre connessioni esterne, con conseguente sanguinamento. Verificare che tutte le connessioni siano sicure e assicurarsi che tutte siano visibili durante l'emodialisi per consentirne l'ispezione.^{4,6} (V)
 2. Valutare il paziente alla ricerca di segni o sintomi di danni al catetere ed embolia quando la rimozione del dispositivo di accesso venoso è difficile (fare riferimento allo Standard 45, *Rimozione del Dispositivo di Accesso Vascolare*).
 3. Riconoscere segni e sintomi precoci della sindrome da *pinch-off* in pazienti con cateteri nella vena succlavia, quali la resistenza al lavaggio, all'infusione o al ritorno ematico che possono essere alleviati da particolari cambiamenti posturali (per esempio, rotazione della spalla, sollevamento del braccio, movimento del collo), frequenti allarmi di occlusione, dolore infraclavicolare, dolore durante il lavaggio o l'infusione, possibile gonfiore al sito di impianto, e un cambiamento del quadro clinico in corrispondenza del movimento del braccio o della spalla.^{4,5,11} (V)
 4. Esaminare i segni di danni interni al catetere attraverso un esame radiografico o fluoroscopico. Prendere in considerazione l'esecuzione di valutazioni radiologiche regolari del torace in caso di segni e sintomi di danno al catetere o di sindrome da "*pinch-off*" per i dispositivi di accesso venoso centrale impiantati attraverso la vena succlavia (indicando sulla richiesta alla radiologia "per escludere la sindrome da schiacciamento" per garantire l'appropriato posizionamento sul braccio).^{4,5,9,12} (V)
- C. Gestire i danni al catetere (quali per esempio, dilatazione, frattura, rottura e lesione dell'*hub*) in modo tempestivo per ridurre il rischio di frattura ed embolizzazione del catetere, embolia gassosa, sanguinamento, occlusione del lume del catetere, infezione ematica, e l'interruzione o il fallimento del trattamento, così come per prolungare la longevità del catetere.^{3,7,13,14} (IV)
1. Interrompere qualsiasi infusione. Clampare o sigillare un catetere danneggiato (per esempio, chiudere un clamp esistente, aggiungere un morsetto, coprire l'area danneggiata con materiale di medicazione adesivo, o piegare il segmento esterno e bloccarlo) tra il sito di uscita del catetere e l'area danneggiata immediatamente, quando si scopre un danno al catetere per prevenire embolia d'aria o emorragia dal dispositivo. Porre un'etichetta "Non usare" sul catetere danneggiato in attesa della procedura di riparazione.^{6,15,16} (V)
 2. Decidere l'intervento appropriato, alla luce anche delle preferenze del paziente e del team sanitario per una delle seguenti opzioni:
 - a. La riparazione del catetere per poter prolungare la vita del dispositivo e limitare la perdita di siti disponibili per un accesso vascolare; questa sembra essere la scelta associata a un rischio di infezione inferiore rispetto a quella correlata alla sostituzione del catetere.
 - b. Sostituzione del catetere:
 - i. Associato a un rischio ridotto di complicanze tecniche rispetto all'impianto di un nuovo catetere (es. pneumotorace, emotorace, puntura arteriosa).
 - ii. Può anche essere indicato per la necessità di un diverso tipo di dispositivo di accesso venoso centrale a causa di complicanze del catetere quali malfunzionamento, dislocazione o infezione, riparazione infruttuosa o mancanza di altri siti venosi disponibili
 - iii. Gli scambi di PICC sono stati associati a un rischio di trombosi aumentato di 2 volte rispetto ai posizionamenti normali.
 - c. Rimozione e sostituzione del catetere.^{1,7-9,11,14,15,17-26} (I)
 3. Valutare i rischi rispetto ai benefici della procedura.
 - a. Considerare fattori quali l'età del paziente, l'integrità venosa e le sue condizioni (es. sistema immunitario compromesso, ustioni, trapianti, infezione confermata o sospetta); la durata del tempo rimanente e le caratteristiche (per esempio, l'osmolarità) della terapia infusione; la disponibilità di opzioni alternative di accesso vascolare; e lo stato del catetere e la sua storia (es., cateterismo femorale, pervietà del catetere, lunghezza esterna, materiale [es. silicone, poliuretano], possibile esposizione del catetere ai microrganismi a causa del danno al catetere, cambiamenti nella

posizione corretta della punta dopo la riparazione, danni localizzati vicino al sito di uscita [es, almeno 3 cm dal sito di uscita o <2,5-5 cm di lunghezza integri prossimalmente alla biforcazione del catetere], perdite persistenti dopo i tentativi di riparazione, e precedenti riparazioni o scambi).^{3,6,7,13-15,22,24-26} (III)

b. Considerare le eccezioni alla riparazione/sostituzione del catetere, come sepsi, endocardite e tromboflebite suppurativa.^{17,26} (IV)

4. Confermare la posizione della punta per via radiografica o con altre tecnologie di *imaging* prima di iniziare o riprendere le terapie prescritte dopo la riparazione del catetere (se il dispositivo di accesso venoso centrale è stato sfilato a seguito di un danno o di una riparazione) e dopo la sostituzione del catetere (fare riferimento allo Standard 23, *Posizione della punta del dispositivo di accesso vascolare centrale*).^{5,21} (IV)

5. Se non è possibile riparare/sostituire il catetere, collaborare con l'équipe sanitaria per la sostituzione o la rimozione, come richiesto.⁵ (V)

6. Monitorare i segni di complicanze post procedurali (es, infezione legata al catetere, perdite, occlusione o trombosi).^{3,7,13,15,22,26} (IV)

II. Embolia da catetere e filo guida

A. Sospettare un'embolia da catetere/filo guida quando il paziente presenta sintomi quali palpitazioni, aritmie, dispnea, tosse o dolore toracico che non sono associati con la malattia primaria del paziente o con le comorbidità. In alcuni casi, non ci sono segni o sintomi, ma il danno spesso si verifica dopo un uso prolungato.⁶ (V)

B. Esaminare la punta e la lunghezza del filo guida e del catetere dopo la loro rimozione, confrontando la lunghezza rimossa con quella inserita per rilevare eventuali danni e la possibile frammentazione. Se si riscontra un danno o se questo è sospettato, possono essere giustificate una radiografia del torace o un'ulteriore valutazione.⁵ (V)

C. Gestire prontamente l'embolia da catetere o filo guida.

1. Posizionare il paziente in decubito sinistro in posizione di Trendelenburg a meno che essa non sia controindicata (es. in caso di aumento della pressione intracranica, di chirurgia oculare, o di grave malattia cardiaca o respiratoria); ridurre al minimo il movimento del paziente e dell'arto coinvolto; rassicurare il paziente; chiamare immediatamente l'assistenza medica di emergenza.^{1,5} (V)

2. La pressione sull'arto sopra la vena interessata può diminuire la possibilità di migrazione del frammento; considerare l'applicazione immediata di un laccio emostatico sopra il sito quando si osserva l'embolizzazione del catetere o del filo guida.⁵ (V)

3. Allertare il team sanitario; una procedura interventistica/chirurgica per via percutanea è probabilmente necessaria per la rimozione del frammento/catetere per prevenire ulteriori complicanze.^{1,4,6,27} (IV)

III. Riparazione del catetere

A. Riparare il catetere con un kit di riparazione specifico per il catetere, secondo le istruzioni d'uso del produttore. Se non è disponibile un kit di riparazione specifico per il dispositivo, prendere in considerazione strategie alternative quali lo scambio del catetere o la sua rimozione e sostituzione.^{3,13-15,22} (IV)

B. Rispettare la tecnica ANTT chirurgica per le procedure di riparazione del catetere (fare riferimento allo Standard 18, *Tecnica asettica senza contatto*).

C. Non usare il catetere per tutto il tempo indicato sulle istruzioni per la riparazione per consentire all'adesivo di legare i segmenti del catetere; controllare il catetere per la sua pervietà ed eventuali perdite prima del suo uso.^{3,13,15} (IV)

D. Valutare regolarmente il catetere dopo la riparazione per confermare l'integrità della riparazione e identificare potenziali problemi. Il catetere riparato potrebbe non avere la stessa resistenza del catetere originale.^{13,22} (IV)

E. Se la riparazione del catetere fallisce, prendere in considerazione un cambio o una sostituzione del catetere dopo aver eseguito un'analisi rischio-beneficio.⁷ (IV)

IV. Sostituzione del catetere

A. Evitare di sostituire di routine i dispositivi di accesso venoso centrale che funzionano e quando non vi è evidenza di complicanze locali o sistemiche.^{26,28} (IV)

B. Prendere in considerazione lo scambio di dispositivi di accesso venoso centrale, compresi i cateteri e port se non c'è nessuna evidenza di infezione.

1. Prendere in considerazione la sostituzione del dispositivo di accesso venoso centrale in presenza di una reale o sospetta infezione (escluso lo shock settico o infezione metastatica) quando la disponibilità di un accesso vascolare è limitata. Prendere in considerazione l'uso di un catetere impregnato di antimicrobico, rivestito o incollato e la profilassi antimicrobica. Evidenze limitate raccomandano la revisione del catetere per emodialisi creando un nuovo tunnel, un nuovo sito di uscita, mantenendo lo stesso sito della venotomia in quanto possono risultare in un tasso di infezione inferiore rispetto a quello che grava sulla sostituzione del catetere (fare riferimento allo Standard 50, *Infezione*).^{17,21,25,27,29-32} (III)

C. Rispettare la tecnica ANTT chirurgica e usare tecniche per ridurre il rischio di embolia aerea durante lo scambio del catetere (fare riferimento a Standard 18, *Aseptic Non Touch Technique*; Standard 52, *Embolia Gassosa*).^{28,33} (V)

D. Monitorare il post-operatorio alla ricerca di complicanze quali emorragie o ematoma, infezione o recidiva di malfunzionamento a causa di una guaina di fibrina intatta.¹⁸ (I)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Wang Q, Xiong B, Zheng CS, Feng GS, Liang M, Liang HM. Percutaneous retrieval of PICC fractures via the femoral vein in six cancer patients. *J Vasc Access*. 2015;16(1):47-51. doi:10.5301/jva.5000308
2. Nagasawa Y, Shimizu T, Sonoda H, Chou H, Mekata E, Tani T. Is catheter rupture rare after totally implantable access port implantation via the right internal jugular vein? Report of a case. *Surg Today*. 2014;44(7):1346-1349. doi:10.1007/s00595-013-0631-4
3. Wouters Y, Vissers RK, Groenewoud H, Kievit W, Wanten GJA. Repair of damaged central venous catheters is safe and doubles catheter survival: a home parenteral nutrition patient cohort study. *Clin Nutr*. 2019;38(4):1692-1699. doi:10.1016/j.clnu.2018.08.005
4. Xiao SP, Xiong B, Chu J, Li XF, Yao Q, Zheng CS. Fracture and migration of implantable venous access port catheters: cause analysis and management of 4 cases. *J Huazhong Univ Sci Technol Med Sci*. 2015;35(5):763-765. doi:10.1007/s11596-015-1504-4
5. Canadian Vascular Access Association. Canadian Vascular Access and Infusion Therapy Guidelines. Pappin Communications; 2019.
6. Doellman D, Buckner J, Garrett JH Jr. Best Practice Guidelines in the Care and Maintenance of Pediatric Central Venous Catheters. 2nd ed. Association for Vascular Access; 2015.
7. Gnannt R, Patel P, Temple M, et al. Peripherally inserted central catheters in pediatric patients: to repair or not repair. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017;40(6):845-851. doi:10.1007/s00270-017-1580-x
8. Tamura A, Sone M, Ehara S, et al. Is ultrasound-guided central venous port placement effective to avoid pinch-off syndrome? *J Vasc Access*. 2014;15(4):311-316. doi:10.5301/jva.5000201
9. Li H, Jen, S, Keshavamurthy JH, Bowers GH, Vo HA, Rotem E. Imaging evaluation of catheter integrity prevent potentially fatal complication of pinch-off syndrome: illustration of two cases. *Quant Imaging Med Surg*. 2017;7(3):369-372. doi:10.21037/qims.2017.05.01

10. Guan S, Zhang K, Liang, X, Wang Y. Prevention of pinch-off syndrome in postoperative complications of totally implantable central venous access ports. *Int J Surg*. 2017;44(3):182-184.
11. Ben Kridis W, Toumi N, Khanfir A. Causes of fracture of catheter of totally implantable venous access port: a systematic review. *Acta Med Iran*. 2020;57(12):686-689. <https://doi.org/10.18502/acta.v57i12.3463>
12. Ko SY, Park SC, Hwang JK, Kim SD. Spontaneous fracture and migration of a totally implantable venous access port via internal jugular vein- a case report. *J Cardiothorac Surg*. 2016;11:50. doi:10.1186/s13019-016-0450-y
13. Salonen BR, Bonnes SL, Mundi MS, Lal S. Repair of central venous catheters in home parenteral nutrition patients. *Nutr Clin Pract*. 2019;34(2):210-215. doi:10.1002/ncp.10262
14. Zens T, Nichol P, Leys C, Haines K, Brinkman A. Fractured pediatric central venous catheters — repair or replace? *J Pediatr Surg*. 2019;54(1):165-169. doi:10.1016/j.jpedsurg.2018.10.023
15. Chan AP, Baldivia PS, Reyén LE, et al. Central venous catheter repair is highly successful in children with intestinal failure. *J Pediatr Surg*. 2019;54(3):517-520. doi:10.1016/j.jpedsurg.2018.06.006
16. Gorski LA. *Phillips's Manual of I.V. Therapeutics: Evidence-Based Practice for Infusion Therapy*. 7th ed. F.A. Davis Company; 2018.
17. Fernandez-Pineda I, Ortega-Laureano L, Wu H, et al. Guidewire catheter exchange in pediatric oncology: indications, postoperative complications, and outcomes. *Pediatr Blood Cancer*. 2016;63(6):1081-1085. doi:10.1002/pbc.25947
18. Kennard A, Walters G, Jiang S, Talaulikar G. Interventions for treating central venous haemodialysis catheter malfunction. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;10(10):CD011953. doi:10.1002/14651858.CD011953.pub2
19. Park HS, Choi J, Kim HW, et al. Exchange over the guidewire from non-tunneled to tunneled hemodialysis catheters can be performed without patency loss. *J Vasc Access*. 2018;19(3):252-257. doi:10.1177/1129729817747541
20. McCoy M, Bedwell S, Noori S. Exchange of peripherally inserted central catheters is associated with an increased risk for bloodstream infection. *Am J Perinatol*. 2011;28(6):419-424. doi:10.1055/s-0030-1268709
21. Wang L, Wei F, Chen H, Sun G, Yu H, Jiang A. A modified de novo insertion technique for catheter replacement in elderly hemodialysis patients: a single clinic retrospective analysis. *J Vasc Access*. 2016;17(6):506-511. doi:10.5301/jva.5000600
22. McNiven C, Switzer N, Wood M, et al. Central venous catheter repair is not associated with an increased risk of central line infection or colonization in intestinal failure pediatric patients. *J Pediatr Surg*. 2016;51(3):395-397. doi:10.1016/j.jpedsurg.2015.08.003
23. Pabon-Ramos W, Soyinka O, Smith TP, Ronald J, Suhocki PV, Kim CY. Management of port occlusions in adults: different-site replacement versus same-site salvage. *J Vasc Interv Radiol*. 2019;30(7):1069-1074. doi:10.1016/j.jpedsurg.2015.08.003
24. Rus RR, Battelino N, Ponikvar R, Premru V, Novljan G. Does guidewire exchange influence infection rate related to catheters used for vascular access in children on chronic hemodialysis? *Ther Apher Dial*. 2017;21(1):57-61. doi:10.1111/1744-9987.12481
25. Saleh HA, Abouellail H. Prospective, randomized study of tunneled cuffed hemodialysis catheter removal and delayed insertion, versus guidewire exchange to treat catheter related blood stream infection. interim results of first 100 cases. *Life Sci J*. 2017;14(3):45-49. doi:10.7537/marslsj140317.07
26. Chopra V, Kaatz S, Grant P, et al. Risk of venous thromboembolism following peripherally inserted central catheter exchange: an analysis of 23,000 hospitalized patients. *Am J Med*. 2018;131(6):651-660. doi:10.1016/j.amjmed.2018.01.017
27. Suleman A, Agnot-Johnston T, McDiarmid S. Clinical outcomes related to over-the-wire catheter exchange for peripherally inserted central catheter re-insertion: a two-centre retrospective study. *Vasc Access*. 2018;12(3):6-12.

28. O'Grady N, Alexander M, Burns L, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis*. 2011;52(9):e162-e193. doi:10.1093/cid/cir257
29. Chافتari AM, Zakhem A El, Jamal MA, Jiang Y, Hachem R, Raad I. The use of minocycline-rifampin coated central venous catheters for exchange of catheters in the setting of staphylococcus aureus central line associated bloodstream infections. *BMC Infect Dis*. 2014;14:518. doi:10.1186/1471-2334-14-518
30. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, et al. Spanish clinical guidelines on vascular access for haemodialysis. *Nefrologia*. 2017;37(suppl 1): 1-191. doi:10.1016/j.nefro.2017.11.004
31. Jamal MA, Rosenblatt J, Jiang Y, Hachem R, Chافتari AM, Raad II. Prevention of transmission of multidrug-resistant organisms during catheter exchange using antimicrobial catheters. *Antimicrob Agents Chemother*. 2014;58(9):5291-5296. doi:10.1128/AAC.02886-14
32. Zakhour R, Chافتari AM, Raad II. Catheter-related infections in patients with haematological malignancies: novel preventive and therapeutic strategies. *Lancet Infect Dis*. 2016;16(11):e241-e250. doi:10.1016/S1473-3099(16)30213-4
33. Hsu M, Trerotola S. Air embolism during insertion and replacement of tunneled dialysis catheters: a retrospective investigation of the effect of aerostatic sheaths and over-the-wire exchange. *J Vasc Interv Radiol*. 2015;26(3):366-371. doi:10.1016/j.jvir.2014.11.035

52. EMBOLIA GASSOSA

Standard

52.1 Tutte le porte di infusione sono di tipo luer-lock per garantire una connessione sicura (es. set di somministrazione endovenosa, siringhe, connettori senza ago, set di estensione e tutti i dispositivi aggiuntivi).

52.2 L'aria è sempre spurgata/rimossa da qualsiasi dispositivo per la somministrazione (es. set di somministrazione endovenosa, siringhe, connettori senza ago, prolunghe e qualsiasi dispositivo aggiuntivo) prima del collegamento o dell'inizio di un'infusione.

52.3 I medici, i pazienti e/o i caregiver che avviano e gestiscono la terapia infusione sono istruiti sul riconoscimento di un'embolia aerea, sulla prevenzione e attuazione di azioni di importanza cruciale nel caso in cui si sospetti un'embolia aerea.

Raccomandazioni pratiche

A. Istruire il paziente e/o gli operatori sanitari a non scollegare o ricollegare qualsiasi set di somministrazione endovenosa o i connettori dal catetere a meno che non siano stati istruiti sulla somministrazione con flebo e giudicati competenti nella procedura, come nel caso di pazienti in assistenza domiciliare.^{1,2} (IV)

B. Non usare mai forbici, emostatici o rasoi vicino al catetere.^{1,3} (IV)

C. Per tutti i dispositivi di accesso venoso, usare le seguenti tecniche per prevenire l'embolia:

1. Raccogliere e spurgare l'aria da tutti i set di somministrazione.
2. Utilizzare il posizionamento del paziente e le tecniche di blocco dell'ingresso dell'aria durante e dopo la rimozione del dispositivo di accesso venoso.
3. Per rilevare o prevenire l'embolia gassosa usare connessioni *luer-lock* e attrezzature con caratteristiche di sicurezza, quali i set di somministrazione con filtri per l'eliminazione dell'aria e le pompe elettroniche per infusione con tecnologia a sensore d'aria.
4. Non lasciare i set di somministrazione vuoti attaccati ai contenitori con la soluzione da infondere.
5. Assicurarsi che il dispositivo di accesso venoso sia bloccato prima di cambiare set di somministrazione o connettori senza ago.⁴⁻⁶ (V, A/P)

D. Attuare precauzioni speciali per prevenire l'embolia aerea durante il posizionamento di un dispositivo di accesso venoso centrale e altre procedure per entrare nel sistema vascolare, come lo scambio di cateteri e l'ossigenazione extracorporea a membrana.

1. Si sono verificati eventi di embolia gassosa legati alla somministrazione di mezzo di contrasto, a procedure endoscopiche, a procedure con impiego di filo guida, scambio di introduttore e collegamenti non sicuri. ⁷⁻¹⁷ (IV)

E. Attuare tutte le precauzioni per prevenire l'embolia aerea durante la rimozione dei dispositivi di accesso venoso centrale, tra cui, ma non solo:

1. Posizionare il paziente in posizione supina durante la rimozione del dispositivo di accesso venoso centrale, o in posizione di Trendelenburg, se tollerata (controindicata nei neonati prematuri), in modo che il sito di impianto del dispositivo di accesso venoso centrale sia all'altezza o al di sotto del livello del cuore. ¹⁸⁻²¹ (V, A/P)

2. Istruire il paziente ad eseguire la manovra di Valsalva al momento opportuno durante il ritiro del catetere. La manovra di Valsalva può essere controindicata perché aumenta la pressione intra-addominale e intratoracica, riduce la gittata cardiaca e influisce sulla pressione sanguigna. Le controindicazioni includono, ma non sono limitate a, pazienti con disfunzioni cardiache, infarto miocardico recente, glaucoma e retinopatia. ^{1,2} (IV)

a. Quando la manovra di Valsalva è controindicata, usare una posizione di Trendelenburg o di decubito laterale sinistro o fare in modo che il paziente trattienga il respiro se possibile. ^{2,19} (A/P)

3. Dopo la rimozione di un dispositivo di accesso venoso centrale, applicare una pressione digitale fino a quando si ottiene l'emostasi usando la compressione manuale con un tampone di garza sterile e asciutto. ^{1,2} (I)

4. Applicare una medicazione oclusiva per l'aria (ad esempio, garza grassa) sul sito di accesso per almeno 24 ore allo scopo di occludere il tratto dalla pelle alla vena e diminuire il rischio di emboli gassosi retrogradi. ^{1,2,22} (IV)

5. Incoraggiare il paziente a rimanere in posizione piana o reclinata, se possibile, per 30 minuti dopo la rimozione. Mentre non è stata riportata alcuna testimonianza di embolia aerea durante la rimozione di un PICC, il sito di uscita potrebbe comunque essere allo stesso livello del cuore del paziente, aumentando il rischio che l'aria entri attraverso il tragitto intatto cute-vena e la guaina di fibrina (fare riferimento allo Standard 45, *Rimozione del Dispositivo per Accesso Vascolare*). ^{2,19} (IV, A/P)

F. Sospettare un'embolia aerea in caso di improvvisa comparsa di dispnea, respiro affannoso, tosse continua, dolore toracico, ipotensione, tachiaritmia, affanno, tachipnea, stato mentale alterato, linguaggio alterato, cambiamenti dell'aspetto del viso, intorpidimento o paralisi quali eventi clinici tipici dell'embolia gassosa che producono segni e sintomi cardiopolmonari e neurologici. ^{4,6,11,23,24} (V)

1. Prendere immediatamente le misure necessarie per evitare che altra aria entri nel flusso sanguigno chiudendo, piegando e bloccando o coprendo il catetere in situ o coprendo il sito della puntura con una medicazione o un tampone oclusivo per l'aria se il catetere è stato rimosso. ^{1,2,19} (IV)

2. Posizionare immediatamente il paziente sul lato sinistro in posizione di Trendelenburg o in decubito laterale sinistro se queste posizioni non sono controindicate da altre patologie quali l'aumento della pressione intracranica, la chirurgia oculare o gravi malattie cardiache o respiratorie. L'obiettivo è quello di intrappolare l'aria nella porzione inferiore del ventricolo destro. ^{11,19} (V)

3. Attuare ulteriori azioni:

a. Avviare la procedura d'emergenza se il paziente si trova in un setting per acuti o chiamare i servizi medici di emergenza se il paziente si trova a casa o in un ambiente di cura alternativo.

b. Informare il flebotomista.

c. Assicurare un adeguato accesso vascolare.

d. Somministrare ossigeno al 100% se disponibile e attuare ulteriori azioni di supporto secondo necessità. ^{12,19,25} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Broadhurst D. Death by air: how much is too much? *Vasc Access*. 2013;7(1):16-26.
2. Cook LS. Infusion-related air embolism. *J Infus Nurs*. 2013;36(1):26-36. doi:10.1097/NAN.0b013e318279a804
3. Pearson F, Browell C, Duggan J. Air embolism caused by a laceration to central venous catheter during shaving. *Anaesthesia*. 2011;66(3):229. doi:10.1111/j.1365-2044.2011.06638.x
4. Kumar A, Keshavamurthy S, Abraham JG, Toyoda Y. Massive air embolism caused by a central venous catheter during extracorporeal membrane oxygenation. *J Extra Corpor Technol*. 2019;51(1):9-11.
5. Mohanty CR, Ahmad SR, Jain M, Sriramka B. Air embolism through open hub of external jugular vein intravenous cannula. *Turk J Emerg Med*. 2019;19(3):117-119. doi:10.1016/j.tjem.2019.06.002
6. Abramson TM, Sanko S, Kashani S, Eckstein M. Prime the line! A case report of air embolism from a peripheral IV line in the field. *Prehosp Emerg Care*. 2020;24(4):576-579. doi:10.1080/10903127.2019.1671564
7. Lanfranco J, Romero Legro I, Freire AX, Nearing K, Ratnakant S. Pulmonary air embolism: an infrequent complication in the radiology suite. *Am J Case Rep*. 2017;18:80-84. doi:10.12659/ajcr.901098
8. Lorentzen K, Vester-Andersen M. Air embolism during venous sheath replacement. *Eur J Anaesthesiol*. 2019;36(9):712-713. doi:10.1097/EJA.0000000000001060
9. Sodhi KS, Saxena AK, Chandrashekhar G, et al. Vascular air embolism after contrast administration on 64 row multiple detector computed tomography: a prospective analysis. *Lung India*. 2015;32(3):216-219. doi:10.4103/0970-2113.156216
10. Wong SS, Kwaan HC, Ing TS. Venous air embolism related to the use of central catheters revisited: with emphasis on dialysis catheters. *Clin Kidney J*. 2017;10(6):797-803. doi:10.1093/ckj/sfx064
11. Louis D, Amer R, Elsayed YN. Cardiac air embolism in neonates: a hemodynamic perspective. *Am J Perinatol*. 2018;35(7):611-615. doi:10.1055/s-0037-1606633
12. Malik N, Claus PL, Illman JE, et al. Air embolism: diagnosis and management. *Future Cardiol*. 2017;13(4):365-378. doi:10.2217/fca-2017-0015
13. Prielipp RC, Brull SJ. Vascular air embolism and endoscopy: every bubble matters. *Anesth Analg*. 2018;127(2):333-335. doi:10.1213/ANE.0000000000003329
14. Ahmed J, Balasubramanian H, Ansari V, Kabra NS. Neonatal cerebral air embolism. *Indian Pediatr*. 2018;55(12):1089-1090.
15. Chuang DY, Sundararajan S, Sundararajan VA, Feldman DI, Xiong W. Accidental air embolism. *Stroke*. 2019;50(7):e183-e186. doi:10.1161/STROKEAHA.119.025340
16. McCarthy CJ, Behraves S, Naidu SG, Oklu R. Air embolism: diagnosis, clinical management and outcomes. *Diagnostics (Basel)*. 2017;7(1):5. doi:10.3390/diagnostics7010005
17. Brull SJ, Prielipp RC. Vascular air embolism: a silent hazard to patient safety. *J Crit Care*. 2017;42:255-263. doi:10.1016/j.jcrc.2017.08.010
18. Martin RJ, Fanaroff AA, Walsh MC. *Fanaroff & Martin's Neonatal- Perinatal Medicine: Diseases of the Fetus and Infant*. 11th ed. Elsevier; 2020.
19. McCarthy CJ, Behraves S, Naidu SG, Oklu R. Air embolism: practical tips for prevention and treatment. *J Clin Med*. 2016;5(11):93. doi:10.3390/jcm5110093
20. Jnah A, Trembath A, eds. *Fetal and Neonatal Physiology for the Advanced Practice Nurse*. Springer Publishing Company; 2019.
21. Blackburn ST. *Maternal, Fetal & Neonatal Physiology: A Clinical Perspective*. 5th ed. Elsevier; 2018.

22. Clark DK, Plaizier E. Devastating cerebral air embolism after central line removal. *J Neurosci Nurs.* 2011;43(4):193-196.
23. Shaik S, Burad J, Al-Ismaili M. Quick diagnosis of venous air embolism. *Intensive Care Med.* 2017;43(5):700-701. doi:10.1007/s00134-016-4660-5
24. Vinan-Vega MN, Rahman MR, Thompson J, et al. Air embolism following peripheral intravenous access. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2019;32(3):433-434. doi:10.1080/08998280.2019.1609154
25. Brodbeck A, Bothma P, Pease J. Venous air embolism: ultrasonographic diagnosis and treatment with hyperbaric oxygen therapy. *Br J Anaesth.* 2018;121(6):1215-1217. doi:10.1016/j.bja.2018.09.003

53. TROMBOSI VENOSA DA CATETERE CENTRALE (CA-DVT)

Standard

52.1 I clinici, medici e infermieri, devono attuare strategie preventive, esaminare il paziente in caso di segni/sintomi di trombosi venosa profonda associata al catetere sospetta e devono valutare la risposta del paziente alla terapia.

Raccomandazioni pratiche

A. Identificare i fattori di rischio per trombosi venosa profonda catetere correlata nei pazienti che richiedono un dispositivo per accesso venoso.

1. Età avanzata (>60 anni), malignità, diabete mellito, obesità, trattamenti chemioterapici, trombofilia (ad esempio, fattore V Leiden, carenza di proteina C, carenza di proteina S), condizioni patologiche acute e anamnesi positiva per trombosi sono indicati in molteplici studi come significativi fattori di rischio.¹⁻⁴ (I)
2. Altri fattori di rischio citati includono la presenza di malattie croniche adulte/pediatrie tra cui malattie infiammatorie intestinali, cardiopatie congenite, anemia falciforme, insufficienza renale allo stadio finale, pazienti chirurgici/traumatizzati, gravidanza, iperglicemia in pazienti pediatriche non diabetiche in stato acuto; storia di precedenti trombosi venosa da catetere centrale; ripetuto impianto di PICC nello stesso braccio.^{1,5-19} (II)

B. Valutare il rischio di trombosi venosa da catetere centrale al momento della scelta del dispositivo per accesso venoso (fare riferimento allo Standard 26, *Pianificazione dei dispositivi di accesso vascolare*)

1. Al momento della scelta e dell'impianto di un PICC attuare strategie per la riduzione del rischio trombotico; mentre i PICC sono stati associati a tassi più elevati di trombosi venosa profonda rispetto ad altri dispositivi per accesso venoso centrale, il rischio di trombosi venosa da catetere centrale non è aumentato rispetto ai cateteri venosi centrali non PICC quando questi sono di piccolo diametro e a lume singolo.^{3,11,20,21} (I)
2. Prendere in considerazione l'uso di un sistema di punteggio del rischio quando si valuta il posizionamento di PICC; il *Michigan Risk Score* ha identificato un rischio di trombosi venosa profonda associata a PICC basato su 5 fattori di rischio: anamnesi positiva per trombosi venosa profonda, PICC multilume, cancro attivo, presenza di un altro dispositivo per accesso venoso centrale al momento dell'impianto del PICC, e conteggio dei globuli bianchi superiore a 12.000. C'era un rischio 5 volte maggiore per trombosi venosa da catetere centrale nei pazienti classificati nella classe di rischio più alta rispetto a quelli della classe a rischio più basso.²² (III)
3. Considerare i rischi di trombosi venosa profonda catetere correlata associati a port impiantati nel torace rispetto al braccio.
 - a. Sulla base di una meta-analisi le complicanze totali associate ai port nel braccio non erano significativamente diverse tra i port impiantati nel braccio e quelli impiantati nel torace in pazienti con cancro; un altro studio ha trovato che il posizionamento di un port impiantato nel braccio vs posizionamento nel torace era associato a un significativo aumento di trombosi venosa profonda

sintomatiche dell'estremità superiore, confermate radiologicamente in pazienti con cancro al seno.^{23,24} (II)

4. Considerare i rischi dei dispositivi per accesso venoso centrale non-PICC.
 - a. I dispositivi per accesso venoso centrale posizionati con accesso dalla succlavia sono associati a un rischio inferiore di trombosi venosa profonda catetere correlata sintomatica, confermata ecograficamente rispetto ai siti in giugulare o in femorale in pazienti adulti in terapia intensiva.²⁵ (III)
 - b. Le vie succlavia e giugulare interna erano simili per quanto riguarda i rischi, quali trombosi, stenosi, e infezioni, per il cateterismo a lungo termine in pazienti con cancro; per il cateterismo a breve termine, la via succlavia è preferita alla via femorale in quanto il rischio di complicanze trombotiche è inferiore; la via succlavia dovrebbe essere evitata nei pazienti con malattia renale cronica (CKD) a causa dell'aumentato rischio di stenosi.²⁶⁻²⁸ (III)
5. Valutare il rischio di trombosi venosa profonda catetere correlata con i cateteri Midline.
 - a. I cateteri Midline sono associati a un significativo rischio di trombosi venosa da catetere correlata, così come di tromboflebite venosa superficiale; il tempo medio per catetere intercorrente dall'impianto alla diagnosi di CA-DVT era rispettivamente di 8,84 giorni e 10,00 giorni; le probabilità di trombosi venosa profonda catetere correlata erano aumentate con cateteri a doppio lume e con l'aumento di dimensioni del calibro del catetere da 4 Fr a 5 Fr.^{29,30} (IV)
- C. Attuare interventi per prevenire la trombosi venosa profonda catetere correlata.
 1. Assicurare il corretto posizionamento di tutti i fori terminali del catetere venoso centrale nel terzo inferiore della vena Cava superiore o alla giunzione cavo-atriale, in quanto quelle lasciate nella porzione toracica medio-alta della vena Cava superiore sono associate a maggiore incidenza di trombosi venosa profonda (fare riferimento allo Standard 23, *Tecniche di Verifica della Posizione Centrale della Punta*).^{20,27,31-34} (A/P)
 2. Misurare il rapporto catetere-vena prima dell'impianto garantendo un rapporto minimo non superiore al 45% (fare riferimento allo Standard 34, *Posizionamento del dispositivo di accesso vascolare*).^{35,36}(A/P)
 3. Evitare il posizionamento di PICC multilume a meno che non sia necessario per le necessità terapeutiche del paziente; posizionare cateteri di piccolo diametro; i cateteri di piccolo diametro (es. 4 Fr) sono associati ad un rischio ridotto di trombosi venosa da catetere centrale; negli adulti questa si è sviluppata più rapidamente con PICC da 5 e 6 Fr rispetto ai PICC di piccolo diametro.^{21,27,33,37} (II)
 4. Evitare il posizionamento di cateteri multilume Midline o di diametro superiore a 4 Fr.^{29,30} (IV)
 5. Valutare la necessità e l'opportunità di scambio del catetere PICC; è stata riportata un'associazione tra trombosi venosa profonda catetere correlata e scambio di PICC in uno studio retrospettivo ma nel gruppo di pazienti sottoposti a scambio del PICC, vi erano più PICC multilume (fare riferimento allo Standard 51, *Danno del catetere [Embolia, riparazione, scambio]*).³⁸ (V)
 6. Prendere in considerazione gli esercizi fisici dell'estremità superiore per ridurre la stasi venosa; l'esercizio della presa della mano con una palla elastica 3 o 6 volte al giorno per 3 settimane è stato associato a una minore incidenza di trombosi venosa da catetere centrale confermata ecograficamente in pazienti neoplastici con PICC; sono necessarie ulteriori ricerche per gli interventi infermieristici post-impianto.³⁹ (IV)
 7. Non è prevista la profilassi con anticoagulanti per la prevenzione della trombosi venosa da catetere centrale.
 - a. L'eparina a basso peso molecolare (LMWH) è stata associata con una riduzione della trombosi venosa da catetere centrale sintomatica nei pazienti neoplastici; tuttavia, l'effetto della LMWH sulla mortalità non è chiaro; valutare i rischi di emorragia e trombocitopenia e l'onere associato alla gestione dell'anticoagulante rispetto al beneficio di ridurre il rischio di trombosi venosa profonda catetere correlata.⁴⁰ (I)
 - b. Pazienti pediatrici ospedalizzati con malattia infiammatoria intestinale trattati secondo un protocollo di profilassi con anticoagulanti (enoxiparina) al momento del posizionamento del PICC presentavano un rischio ridotto di CA-DVT senza aumento del rischio di sanguinamento.⁸ (IV)

D. Monitorare i segni, i sintomi e le potenziali conseguenze della trombosi venosa da catetere centrale; riconoscere che essa è spesso clinicamente silente e non produce segni e sintomi evidenti. I segni e i sintomi clinici sono legati alla ostruzione del flusso sanguigno venoso e possono includere, ma non si limitano a dolore/edema/eritema nell'estremità, spalla, collo o petto e ingorgo delle vene periferiche dell'estremità.²⁷ (III)

1. Misurare la circonferenza dell'estremità che ospita un PICC o un Midline al momento dell'impianto, annotandola per future misurazioni e valutare la circonferenza quando sono presenti edema o segni e sintomi di trombosi venosa profonda, annotando la posizione e le caratteristiche dell'edema; un aumento di 3 cm della circonferenza dell'avambraccio negli adulti portatori di PICC è stato associato a trombosi venosa da catetere centrale (fare riferimento allo Standard 10, *Documentazione nella cartella clinica*).^{29,30,41} (IV)

2. Possono verificarsi emboli polmonari, ma sono meno comunemente associati a trombosi venosa profonda catetere correlata.¹¹ (I)

3. Riconoscere la sindrome post-trombotica caratterizzata da dolore, gonfiore e cambiamenti cutanei come una potenziale conseguenza a lungo termine di trombosi venosa da catetere centrale.⁴²⁻⁴³ (I)

E. Diagnosticare e confermare la CA-DVT usando il color-Doppler in presenza di almeno due dei seguenti elementi: non comprimibilità della vena, *pattern* color-Doppler della vena anomalo, e/o difetto di riempimento intravenoso. La venografia con iniezione di contrasto può anche essere utilizzata per valutare vene più prossimali (ad esempio, vena brachiocefalica) che sono oscurate dalla clavicola o dalle costole.^{3,27,44} (II)

F. Non rimuovere un dispositivo per accesso venoso centrale in presenza di trombosi venosa da catetere centrale quando il catetere è posizionato correttamente, funziona ed è necessario per la terapia infusionale.^{3,10,27,45} (II)

1. La rimozione e la sostituzione del catetere in un nuovo sito di accesso sono associati a un alto tasso di trombosi venosa profonda catetere correlata.⁴⁶ (IV)

2. Trattare la trombosi venosa da catetere centrale con farmaci anticoagulanti per almeno 3 mesi dopo la rimozione del catetere. Per i cateteri venosi centrali con un tempo di permanenza più lungo, continuare il trattamento finché il dispositivo per accesso venoso centrale è in situ; la trombolisi diretta attraverso il catetere può essere di beneficio per i pazienti con sintomi gravi, quando il trombo interessa la maggior parte della vena ascellare/succlavia, in quelli con sintomi da meno di 14 giorni, in buono stato funzionale, con aspettativa di vita superiore a 1 anno e basso rischio di sanguinamento.^{3,47,48} (II)

3. Per i pazienti con cancro e trombosi venosa da catetere centrale, si raccomanda l'eparina a basso peso molecolare; per i pazienti che non hanno il cancro, sono raccomandati farmaci quali dabigatran, rivaroxaban, apixaban o edoxaban rispetto agli antagonisti della vitamina K (es. warfarin).⁴⁰ (I)

4. Dosaggi ridotti di LMWH o fondaparinux sono risultati sicuri ed efficaci in pazienti adulti con tumori ematologici maligni e trombocitopenia moderata.⁴⁹ (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Baumann Kreuziger L, Jaffray J, Carrier M. Epidemiology, diagnosis, prevention and treatment of catheter-related thrombosis in children and adults. *Thromb Res.* 2017;157:64-71. doi:10.1016/j.thromres.2017.07.002
2. Leung A, Heal C, Perera M, Pretorius C. A systematic review of patient-related risk factors for catheter-related thrombosis. *J Thromb Thrombolysis.* 2015;40(3):363-373. doi:10.1007/s11239-015-1175-9

3. Fallouh N, McGuirk HM, Flanders SA, Chopra V. Peripherally inserted central catheter-associated deep vein thrombosis: a narrative review. *Am J Med.* 2015;128(7):722-738. doi:10.1016/j.amjmed.2015.01.027
4. Neshat-Vahid S, Pierce R, Hersey D, Raffini LJ, Faustino EV. Association of thrombophilia and catheter-associated thrombosis in children: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost.* 2016;14(9):1749-1758. doi:10.1111/jth.13388
5. Faustino EVS. Central venous catheter-associated deep venous thrombosis in critically ill children. *Semin Thromb Hemost.* 2018;44(1):52- 56. doi:10.1055/s-0037-1603938
6. Gunawansa N, Sudusinghe DH, Wijayaratne DR. Hemodialysis catheter-related central venous thrombosis: clinical approach to evaluation and management. *Ann Vasc Surg.* 2018;51:298-305. doi:10.1016/j.avsg.2018.02.033
7. Refaei M, Fernandes B, Brandwein J, Goodyear MD, Pokhrel A, Wu C. Incidence of catheter-related thrombosis in acute leukemia patients: a comparative, retrospective study of the safety of peripherally inserted vs. centrally inserted central venous catheters. *Ann Hematol.* 2016;95(12):2057-2064. doi:10.1007/s00277-016-2798-4
8. Diamond CE, Hennessey C, Meldau J, et al. Catheter-related venous thrombosis in hospitalized pediatric patients with inflammatory bowel disease: incidence, characteristics, and role of anticoagulant thromboprophylaxis with enoxaparin. *J Pediatr.* 2018;198:53-59. doi:10.1016/j.jpeds.2018.02.039
9. Winters JP, Callas PW, Cushman M, Repp AB, Zakai NA. Central venous catheters and upper extremity deep vein thrombosis in medical inpatients: the Medical Inpatients and Thrombosis (MITH) study. *J Thromb Haemost.* 2015;13(12):2155-2160. doi:10.1111/jth.13131
10. Mandel-Shorer N, Tzvi-Behr S, Harvey E, Revel-Vilk S. Central venous catheter-related venous thrombosis in children with end-stage renal disease undergoing hemodialysis. *Thromb Res.* 2018;172:150-157. doi:10.1016/j.thromres.2018.10.031
11. Chopra V, Anand S, Hickner A, et al. Risk of venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2013;382(9889):311-325. doi:10.1016/S0140-6736(13)60592-9
12. Stone RH, Bress AP, Nutescu EA, Shapiro NL. Upper-extremity deep-vein thrombosis: a retrospective cohort evaluation of thrombotic risk factors at a university teaching hospital antithrombosis clinic. *Ann Pharmacother.* 2016;50(8):637-644. doi:10.1177/1060028016649601
13. Jaffray J, Bauman M, Massicotte P. The impact of central venous catheters on pediatric venous thromboembolism. *Front Pediatr.* 2017;5:5. doi:10.3389/fped.2017.00005
14. Noailly Charny PA, Bleyzac N, Ohannessian R, Aubert E, Bertrand Y, Renard C. Increased risk of thrombosis associated with peripherally inserted central catheters compared with conventional central venous catheters in children with leukemia. *J Pediatr.* 2018;198:46- 52. doi:10.1016/j.jpeds.2018.03.026
15. Boechat Tde O, do Nascimento EM, Lobo CL, Ballas SK. Deep venous thrombosis in children with sickle cell disease. *Pediatr Blood Cancer.* 2015;62(5):838-841. doi:10.1002/pbc.25431
16. Tala JA, Silva CT, Pemira S, Vidal E, Faustino EV. Blood glucose as a marker of venous thromboembolism in critically ill children. *J Thromb Haemost.* 2014;12(6):891-896. doi:10.1111/jth.12583
17. Gnannt R, Waespe N, Temple M, et al. Increased risk of symptomatic upper-extremity venous thrombosis with multiple peripherally inserted central catheter insertions in pediatric patients. *Pediatr Radiol.* 2018;48(7):1013-1020. doi:10.1007/s00247-018-4096-x
18. Jaffray J, Witmer C, O'Brien SH, et al. Peripherally inserted central catheters lead to a high risk of venous thromboembolism in children. *Blood.* 2020;135(3):220-226. doi:10.1182/blood.2019002260
19. Frolova AI, Shanahan MA, Tuuli MG, Simon L, Young OM. Complications of peripherally inserted central catheters in pregnancy: a systematic review and meta-analysis [published online ahead of print May 22, 2020]. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2020;1-8. doi:10.1080/14767058.2020.1769591

20. Balsorano P, Virgili G, Villa G, et al. Peripherally inserted central catheter-related thrombosis rate in modern vascular access era-when insertion technique matters: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2020;21(1):45-54. doi:10.1177/1129729819852203
21. Schears GJ, Ferko N, Syed I, Arpino JM, Alsbrooks K. Peripherally inserted central catheters inserted with current best practices have low deep vein thrombosis and central line-associated bloodstream infection risk compared with centrally inserted central catheters: a contemporary meta-analysis [published online ahead of print May 1, 2020]. *J Vasc Access*. 2020;1129729820916113. doi:10.1177/1129729820916113
22. Chopra V, Kaatz S, Conlon A, et al. The Michigan risk score to predict peripherally inserted central catheter-associated thrombosis. *J Thromb Haemost*. 2017;15(10):1951-1962. doi:10.1111/jth.13794
23. Li G, Zhang Y, Ma H, Zheng J. Arm port vs chest port: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Manag Res*. 2019;11:6099-6112. doi:10.2147/CMAR.S205988
24. Tippit D, Siegel E, Ochoa D, et al. Upper-extremity deep vein thrombosis in patients with breast cancer with chest versus arm central venous port catheters. *Breast Cancer (Auckl)*. 2018;12:1178223418771909. doi:10.1177/1178223418771909
25. Parienti JJ, Mongardon N, Megarbane B, et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Engl J Med*. 2015;373(13):1220-1229. doi:10.1056/NEJMoa1500964
26. Ge X, Cavallazzi R, Li C, Pan SM, Wang YW, Wang FL. Central venous access sites for the prevention of venous thrombosis, stenosis and infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;2012(3):CD004084.
27. Crawford JD, Liem TK, Moneta GL. Management of catheter-associated upper extremity deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2016;4(3):375-379. doi:10.1016/j.jvsv.2015.06.003
28. Mitchell MD, Agarwal R, Hecht TE, Umscheid CA. Nonpharmacologic interventions for prevention of catheter-related thrombosis: a systematic review. *J Crit Care*. 2013;28(3):316. e9-316.e3.16E16. doi:10.1016/j.jcrc.2012.07.007
29. Bahl A, Karabon P, Chu D. Comparison of venous thrombosis complications in midlines versus peripherally inserted central catheters: are midlines the safer option? *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019;25:1076029619839150. doi:10.1177/1076029619839150
30. Lisova K, Hromadkova J, Pavelková K, Zauška V, Havlin J, Charvat J. The incidence of symptomatic upper limb venous thrombosis associated with midline catheter: prospective observation. *J Vasc Access*. 2018;19(5):492-495. doi:10.1177/1129729818761276
31. Ballard DH, Samra NS, Gifford KM, Roller R, Wolfe BM, Owings JT. Distance of the internal central venous catheter tip from the right atrium is positively correlated with central venous thrombosis. *Emerg Radiol*. 2016;23(3):269-273. doi:10.1007/s10140-016-1393-2
32. Wang K, Sun W, Shi X. Upper extremity deep vein thrombosis after migration of peripherally inserted central catheter (PICC): a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(51):e9222. doi:10.1097/MD.0000000000009222
33. Crocoli A, Cesaro S, Cellini M, et al. In defense of the use of peripherally inserted central catheters in pediatric patients [published online ahead of print Jun 27, 2020]. *J Vasc Access*. 2020;1129729820936411. doi:10.1177/1129729820936411
34. Chopra V, Ratz D, Kuhn L, Lopus T, Lee A, Krein S. Peripherally inserted central catheter-related deep vein thrombosis: contemporary patterns and predictors. *J Thromb Haemost*. 2014;12(6):847-854. doi:10.1111/jth.12549
35. Nifong TP, McDevitt TJ. The effect of catheter to vein ratio on blood flow rates in a simulated model of peripherally inserted central venous catheters. *Chest*. 2011;140(1):48-53. doi:10.1378/chest.10-2637
36. Spencer TR, Mahoney KJ. Reducing catheter-related thrombosis using a risk reduction tool centered on catheter to vessel ratio. *J Thromb Thrombolysis*. 2017;44(4):427-434. doi:10.1007/s11239-017-1569-y
37. Mermis JD, Strom JC, Greenwood JP, et al. Quality improvement initiative to reduce deep vein thrombosis associated with peripherally inserted central catheters in adults with cystic fibrosis. *Ann Am Thorac Soc*. 2014;11(9):1404-1410. doi:10.1513/AnnalsATS.201404-175OC

38. Chopra V, Kaatz S, Grant P, et al. Risk of venous thromboembolism following peripherally inserted central catheter exchange: an analysis of 23,000 hospitalized patients. *Am J Med.* 2018;131(6):651-660. doi:10.1016/j.amjmed.2018.01.017
39. Liu K, Zhou Y, Xie W, et al. Handgrip exercise reduces peripherally-inserted central catheter-related venous thrombosis in patients with solid cancers: a randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud.* 2018;86:99-106. doi:10.1016/j.ijnurstu.2018.06.004
40. Kahale LA, Tzolakian IG, Hakoum MB, et al. Anticoagulation for people with cancer and central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;6(6):CD006468. doi:10.1002/14651858.CD006468.pub6
41. Maneval RE, Clemence BJ. Risk factors associated with catheter-related upper extremity deep vein thrombosis in patients with peripherally inserted central venous catheters: a prospective observational cohort study: part 2. *J Infus Nurs.* 2014;37(4):260-268. doi:10.1097/NAN.0000000000000042
42. Polen E, Weintraub M, Stoffer C, Jaffe DH, Burger A, Revel-Vilk S. Post-thrombotic syndrome after central venous catheter removal in childhood cancer survivors: a prospective cohort study. *Pediatr Blood Cancer.* 2015;62(2):285-290. doi:10.1002/pbc.25302
43. Thiyagarajah K, Ellingwood L, Endres K, et al. Post-thrombotic syndrome and recurrent thromboembolism in patients with upper extremity deep vein thrombosis: a systematic review and meta-analysis. *Thromb Res.* 2019;174:34-39. doi:10.1016/j.thromres.2018.12.012
44. Li S, Silva CT, Brudnicki AR, et al. Diagnostic accuracy of point-of-care ultrasound for catheter-related thrombosis in children. *Pediatr Radiol.* 2016;46(2):219-228. doi:10.1007/s00247-015-3467-9
45. Norris AH, Shrestha NK, Allison GM, et al. 2018 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the management of outpatient parenteral antimicrobial therapy. *Clin Infect Dis.* 2019;68(1):e1-e35. doi:10.1093/cid/ciy745
46. Jones MA, Lee DY, Segall JA, et al. Characterizing resolution of catheter-associated upper extremity deep venous thrombosis. *J Vasc Surg.* 2010;51(1):108-113. doi:10.1016/j.jvs.2009.07.124
47. Kearon C, Akl EA, Ornelas J, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST guideline and expert panel report. *Chest.* 2016;149(2):315-352. doi:10.1016/j.chest.2015.11.026
48. Kearon C, Kahn SR. Long-term treatment of venous thromboembolism. *Blood.* 2020;135(5):317-325. doi:10.1182/blood.2019002364
49. Scamuffa MC, Morano SG, Serrao A, et al. PICC-related upper deep venous thrombosis in patients with hematological malignancies: management of anticoagulant therapy according to the platelet count. *J Thromb Thrombolysis.* 2020;49(3):426-430. doi:10.1007/s11239-020-02040-8

53. MALPOSIZIONE DEL CATETERE PER ACCESSO VENOSO CENTRALE

Standard

54.1 Il medico valuta l'eventuale malposizione del dispositivo di accesso venoso centrale e attua interventi appropriati in caso di sospetto di tale complicanza.

Raccomandazioni pratiche

A. Correlare la normale anatomia vascolare e una posizione accettabile della punta del dispositivo per accesso venoso centrale alle posizioni aberranti nel torace, addome e collo al momento dell'impianto (malposizione primaria) e durante la permanenza del catetere (malposizione secondaria).

1. Il malposizionamento intravascolare primario dei dispositivi di accesso venoso centrale si verifica durante o immediatamente dopo la procedura di impianto e comprende posizioni nell'aorta, nella porzione inferiore dell'atrio destro e del ventricolo destro, nella vena brachiocefalica (innominata) omolaterale e controlaterale e nelle vene succlavie, giugulari interne omolaterali e controlaterali, nella vena azygos e molte altre piccole vene tributarie. I siti di impianto femorale possono produrre

malposizionamento del catetere nella zona lombare, ileolombare e nelle vene iliache comuni. Le cause del malposizionamento includono:

- a. Lunghezza e profondità di impianto del catetere inadeguate.
- b. Cambiamenti di posizione del paziente (per esempio, da supino a eretta).
- c. Movimento respiratorio del diaframma e uso della ventilazione meccanica.
- d. Movimento degli arti superiori e delle spalle.
- e. Taglia corporea (per esempio, obesità, dimensioni del seno).
- f. Anomalie venose congenite tra cui vena Cava superiore sinistra persistente e variazioni della vena Cava inferiore, della vena Azygos e delle vene polmonari. Molte di queste variazioni anatomiche non sono diagnosticate fino a quando è richiesto il posizionamento di un dispositivo per accesso venoso centrale. Gli studi di imaging cardiaco sono necessari in quanto sia il flusso di sangue nell'atrio sinistro che la presenza di shunt cardiaco destro-sinistro comportano significativi rischi per embolia gassosa o emboli trombotici in diverse sedi anatomiche (per esempio, cervello, rene).
- g. Anomalie venose acquisite, compresa la trombosi, le stenosi e le lesioni maligne o benigne che comprimono la vena.¹⁻⁷ (IV)

2. Il malposizionamento intravascolare secondario dei dispositivi per accesso venoso centrale, noto anche come migrazione della punta, si verifica in qualsiasi momento durante la loro permanenza ed è legato a sporadici cambiamenti nella pressione intratoracica (ad esempio, tosse, vomito); alla punta già inizialmente situata in alto nella cava superiore; alla trombosi venosa profonda; alla insufficienza cardiaca congestizia; ai movimenti del collo o del braccio e alla ventilazione a pressione positiva.^{4,8-10} (IV)

3. La malposizione extravascolare primaria e secondaria del dispositivo per accesso venoso centrale include la localizzazione nel:

- a. Mediastino che produce infiltrazione/stravasato.
- b. Dotto toracico con produzione di chilotorace.
- c. Pleura con emotorace o versamento pleurico.
- d. Pericardio con versamento pericardico e tamponamento cardiaco, specialmente nei bambini.
- e. Peritoneo con emorragia intra-addominale e sindrome compartimentale addominale.
- f. Trachea e altre strutture a causa della formazione di fistole.
- g. Spazio epidurale nei neonati.^{4,6,7,11-15} (IV)

B. Riconoscere e controllare, se possibile, il rischio di malposizione in fase di impianto.

1. Gli impianti sul lato sinistro del paziente sono più soggetti a malposizionamento a causa della vena brachiocefalica sinistra più lunga (innominata) e a un percorso più diagonale verso il cuore. I cateteri impiantati in questo lato sono più inclini a decombere sulla parete opposta della vena cava superiore, con il rischio di erosione del vaso.

2. L'orientamento del bordo smusso dell'ago durante l'impianto del filo guida può ridurre il malposizionamento. Per il sito della giugulare interna, l'orientamento mediale del bordo smusso, e per il sito succlavio, il suo orientamento caudale facilita l'avanzamento del filo guida e la successiva localizzazione della punta.

3. La localizzazione della punta nella parte inferiore dell'atrio destro è associata con l'endocardite infettiva dovuta all'abrasione della valvola tricuspide o della parete cardiaca causata dalla punta del catetere e agli organismi che successivamente entrano nel flusso ematico causando un'infezione.^{4,7,16-18} (IV)

C. Utilizzare la tecnologia di localizzazione della punta per aumentare la consapevolezza della malposizione primaria del dispositivo di accesso venoso centrale durante la procedura di impianto (fare riferimento allo standard 23, *Posizione della punta del dispositivo di accesso vascolare centrale*).

D. Utilizzare gli ultrasuoni in tempo reale durante la procedura di impianto per ridurre il rischio di impianto arterioso involontario. L'ecografia è utile anche per escludere l'orientamento cefalico della punta nella vena giugulare prima della rimozione del campo sterile (fare riferimento allo Standard 22, *Visualizzazione Vascolare*).

E. Coltivare un forte sospetto clinico di posizionamento arterioso non voluto del dispositivo di accesso venoso centrale quando il paziente si presenta con ictus o altre lesioni neurologiche, ematoma o emotorace all'impianto o durante la permanenza del catetere venoso.

1. Confermare il posizionamento arterioso o venoso valutando la forma delle onde rilevate da un trasduttore di pressione, i valori dei gas ematici da campione prelevato dal dispositivo di accesso venoso centrale o da un angioTC. Il flusso pulsatile e il colore del sangue non sono sempre indicatori affidabili per il posizionamento arterioso a causa della bassa pressione sanguigna o della lunghezza del catetere.

2. Consultare la radiologia interventistica e/o il chirurgo urgentemente per pianificare la rimozione. Il ritardo può aumentare il rischio di trombosi.^{6,7,19,20} (II)

F. Monitorare la crescita dei neonati e dei bambini con dispositivo di accesso venoso centrale visto che la crescita può determinare la migrazione della punta di un catetere venoso in posizione subottimale quando questo rimane a dimora per molto tempo. Correlare l'accrescimento corporeo con la posizione della punta e pianificare la sostituzione del dispositivo di accesso venoso centrale secondo necessità.¹¹ (IV)

G. Usare solo dispositivi di accesso venoso centrale approvati per l'iniezione di mezzo di contrasto sotto pressione. È stato riferito che la *power injection* produce uno stravasamento mediastinico se la punta del catetere è mal posizionata e può essere essa stessa la causa del malposizionamento a causa della elevata pressione di iniezione. Valutare, prima e dopo la *power injection*, i segni e i sintomi clinici e la pervietà del dispositivo di accesso venoso centrale mediante lavaggio manuale e aspirazione per valutare il ritorno ematico confermando così la corretta posizione della punta. Dubbi sulla posizione della punta o sulla pervietà del catetere devono essere esclusi con una scansione *scout* o un topogramma prima della *power injection*.¹⁹⁻²² (IV)

H. Accertarsi della dislocazione del dispositivo di accesso venoso centrale, altra causa di malposizione secondaria, monitorando e misurando la lunghezza esterna del dispositivo in occasione dei cambi di medicazione confrontandola con la lunghezza esterna documentata al momento dell'impianto.

1. La dislocazione altera la posizione della punta del catetere ed è associata al movimento del braccio, alle caratteristiche corporee del paziente, alla manipolazione del paziente (es. sindrome di Twiddler), al fissaggio inadeguato del catetere e/o alla medicazione errata, e alla rimozione del dispositivo di fissaggio.

2. Non spingere mai il tratto esterno del dispositivo di accesso venoso centrale che è stato a contatto con la cute nel sito di impianto. Nessun agente antisettico o tecnologia applicata alla cute o al catetere esterno li renderanno sterili, e nessuno studio ha quantificato quanto tempo debba passare dopo l'impianto per tale manipolazione del catetere.

3. La gestione può richiedere uno scambio su filo guida o la rimozione e l'impianto in un nuovo sito.^{21,23} (V)

I. Valutare il paziente e il dispositivo di accesso venoso centrale per segni e sintomi di malfunzionamento del catetere e complicanze associate prima di ogni infusione attraverso di esso, poiché questi fattori saranno la prima indicazione di malposizionamento:

1. Assenza di ritorno di sangue da tutti i lumi del catetere.

2. Cambiamenti nel colore del sangue e nella pulsatilità del ritorno ematico da tutti i lumi del catetere.

3. Difficoltà o impossibilità di risciacquare il dispositivo di accesso venoso centrale.

4. Forma dell'onda arteriosa o venosa rilevata da un trasduttore di pressione.

5. Aritmie atriali e ventricolari.

6. Variazioni della pressione sanguigna e/o della frequenza cardiaca.

7. Dolore alla spalla, al petto o alla schiena al momento dell'impianto o durante la permanenza.

8. Edema del collo o della spalla.

9. Cambiamenti della respirazione.

10. Il paziente si lamenta perché sente gorgoglii o rumori riconducibili al flusso sul lato omolaterale.

11. Parestesia ed effetti neurologici dovuti all'infusione retrograda nei seni venosi intracranici ^{4,23-27} (IV)

J. Sospendere l'infusione attraverso un catetere mal posizionato fino a quando non sia stata ristabilita la corretta posizione della punta. Valutare la terapia infusionale prescritta e, se possibile, inserire una cannula corta per continuare la terapia. Se non è possibile somministrare la terapia attraverso una vena periferica, valutare il rischio potenziale derivante dall'interruzione della terapia e consultarsi con l'impiantatore in merito alla modifica della terapia infusionale fino a quando non sarà possibile ristabilire la corretta posizione della punta del dispositivo per accesso venoso centrale.²⁷ (V)

K. Sulla base di segni e sintomi o di problemi di malfunzionamento del catetere, eseguire esami diagnostici tra cui radiografia del torace con o senza iniezione di contrasto, fluoroscopia, ecocardiogramma, TAC e/o risonanza magnetica (MRI) per diagnosticare il malposizionamento del dispositivo di accesso venoso centrale.

1. Fornire al reparto di radiologia dati clinici per migliorare la loro capacità di identificare il problema.
2. Le radiografie del torace a intervalli specifici possono non riconoscere la migrazione della punta a causa della natura sporadica e imprevedibile del malposizionamento. Ogni struttura per acuti dovrebbe valutare la necessità di una radiografia del torace al ricovero di pazienti con dispositivi di accesso venoso centrale.
3. Collaborare con il reparto di radiologia per avere radiografie toraciche o altri esami diagnostici radiologici per lo studio della posizione della punta del catetere.
4. Stabilire e seguire procedure aziendali per la segnalazione e la gestione dei cateteri mal posizionati identificati durante queste procedure.^{4,6,7} (IV)

L. Gestire il malposizionamento in base alla posizione del dispositivo di accesso venoso centrale, alla necessità persistente di terapia infusionale e dell'acuità del paziente. Consultare il flebotomista e/o il reparto di radiologia, se necessario.

1. Le tecniche non invasive o mininvasive sono preferite come fase iniziale del riposizionamento di un dispositivo di accesso venoso centrale.
2. In caso di localizzazione intracardiaca nei due terzi inferiori dell'atrio o del ventricolo destro, si dovrebbe ritirare il dispositivo di accesso venoso centrale in base ai risultati dell'elettrocardiogramma o alla misurazione della distanza specifica sulla radiografia del torace.
3. I dispositivi di accesso venoso centrale in vena giugulare interna, in vena succlavia o in brachiocefalica controlaterale (innominata), o in altre vene tributarie, possono essere riposizionati con una tecnica di lavaggio ad alto flusso che prevede l'elevazione della testa del paziente (angolo da 60° a 90° - posizione di Fowler alta) e il lavaggio del catetere. Istruire il paziente a tossire durante il lavaggio per modificare le pressioni intratoraciche permettendo il movimento del catetere.
4. Le tecniche invasive comprendono lo scambio del catetere su un filo guida e altre tecniche radiologiche sotto fluoroscopia.
5. Per un PICC posizionato inavvertitamente in un'arteria, rimuovere il catetere e applicare, mantenendola, una pressione manuale diretta sul sito della puntura arteriosa fino al raggiungimento dell'emostasi. Informare medici ed infermieri del posizionamento arterioso per continuare la stretta osservazione.
6. Per il malposizionamento del PICC nei neonati, tentare un riposizionamento non invasivo sollevando la testa del letto in caso di posizionamento nella giugulare interna, sdraiandosi sul lato opposto con la testa sollevata in caso di posizionamento brachiocefalico, o altrimenti eseguire un lavaggio delicato o infondere liquidi. Il malposizionamento intravascolare secondario può essere corretto mediante abduzione, adduzione, flessione o estensione dell'estremità.
7. Per i siti di impianto ascellari e sottoclaveari o giugulari, consultare il flebotomista e/o il reparto di radiologia per organizzare la rimozione. La rimozione di cateteri di grosso calibro dall'arteria incannulata (es. carotide) con compressione del sito aumenta il rischio di ischemia cerebrale da ipoafflusso ematico, ematoma o emboli. In questi casi possono essere necessarie tecniche endovascolari o la riparazione chirurgica a cielo aperto.

8. Il riposizionamento di un dispositivo per accesso venoso centrale a lungo termine può richiedere l'uso di un catetere diagnostico inserito attraverso la vena femorale sotto fluoroscopia, manipolando la punta con una tecnica di *snaring*.

9. Se si sospetta un tamponamento cardiaco, può essere indicata l'aspirazione del liquido dal dispositivo per accesso venoso centrale prima della rimozione. Consultare il flebotomista e/o il reparto di radiologia.

10. Quando si è verificata un'infiltrazione/stravasamento, la rimozione del catetere richiederà un piano di trattamento specifico a seconda del farmaco coinvolto (fare riferimento allo Standard 47, *Infiltrazione e Stravasamento*).^{24,28-30} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Wallace JA, Afonso E, Yu H, Birchard K, Isaacson A. Factors that predict increased catheter tip movement in left internal jugular vein implantable venous access ports upon standing. *J Vasc Access*. 2015;16(3):223-226. doi:10.5301/jva.5000331
2. Hade AD, Beckmann LA, Basappa BK. A checklist to improve the quality of central venous catheter tip positioning. *Anaesthesia*. 2019;74(7):896-903. doi:10.1111/anae.14679
3. Struck MF, Ewens S, Schummer W, et al. Central venous catheterization for acute trauma resuscitation: tip position analysis using routine emergency computed tomography. *J Vasc Access*. 2018;19(5):461-466. doi:10.1177/1129729818758998
4. Roldan CJ, Paniagua L. Central venous catheter intravascular malpositioning: causes, prevention, diagnosis, and correction. *West J Emerg Med*. 2015;16(5):658-664. doi:10.5811/westjem.2015.7.26248
5. Gish J, Wright T, Gadepalli S, Jarboe M. Avoiding postoperative malposition of upper body tunneled central venous catheters in children: evaluating technique and depth of placement. *J Pediatr Surg*. 2016;51(8):1336-1340. doi:10.1016/j.jpedsurg.2016.01.010
6. Ge BH, Copelan A, Scola D, Watts MM. Iatrogenic percutaneous vascular injuries: clinical presentation, imaging, and management. *Semin Intervent Radiol*. 2015;32(2):108-122. doi:10.1055/s-0035-1549375
7. Raptis DA, Neal K, Bhalla S. Imaging approach to misplaced central venous catheters. *Radiol Clin North Am*. 2020;58(1):105-117. doi:10.1016/j.rcl.2019.08.011
8. Wang K, Sun W, Shi X. Upper extremity deep vein thrombosis after migration of peripherally inserted central catheter (PICC): a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(51):e9222. doi:10.1097/MD.0000000000009222
9. Wang YH, Su CS, Chang KH, Went CJ, Lee WL, Lai CH. Percutaneous intervention to correct central venous port catheter malposition. *Perfusion*. 2018;33(5):404-406. doi:10.1177/0267659117747376
10. Beccaria P, Silvetti S, Mucci M, Battini I, Brambilla P, Zangrillo A. Contributing factors for a late spontaneous peripherally inserted central catheter migration: a case report and review of literature. *J Vasc Access*. 2015;16(3):178-182. doi:10.5301/jva.5000337
11. Sertic AJ, Connolly BL, Temple MJ, Parra DA, Amaral JG, Lee KS. Perforations associated with peripherally inserted central catheters in a neonatal population. *Pediatr Radiol*. 2018;48(1):109-119. doi:10.1007/s00247-017-3983-x
12. Blackwood BP, Farrow KN, Kim S, Hunter CJ. Peripherally inserted central catheters complicated by vascular erosion in neonates. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016;40(6):890-895. doi:10.1177/0148607115574000
13. Mysona DP, Lassiter RL, Walters KC, Pipkin WL, Hatley RM. Azygos vein erosion: a potential complication of central venous access. *J Pediatr Surg Case Rep*. 2017;24:1-4. <https://doi.org/10.1016/j.epsc.2017.05.013>

14. Pafitanis G, Spyridon K, Theodorakopoulou E, Mason K, Ygropoulou O, Mousafiri O. A case report of abdominal compartment syndrome caused by malposition of a femoral venous catheter. *Int J Surg Case Rep.* 2015;12:84-86. doi: 10.1016/j.ijscr.2015.05.002
15. Lachowska M, Lachowski K, Królak-Olejnik B. Parenteral nutrition solution in cerebrospinal fluid in preterm newborn – a case report and review of the literature. *J Vasc Access.* 2016;17(4):e82-e84. doi:10.5301/jva.5000552
16. Dornbos DL 3rd, Nimjee SM, Smith TP. Inadvertent arterial placement of central venous catheters: systematic review and guidelines for treatment. *J Vasc Interv Radiol.* 2019;30(11):1785-1794. doi:10.1016/j.jvir.2019.05.017
17. Garg N, Noheria A, McPhail IR, Ricotta JJ 2nd. Embolic strokes after peripherally inserted central catheter placement. *Ann Vasc Surg.* 2010;24(8):1133.e1-1133.e11334. doi:10.1016/j.avsg.2010.05.024
18. Craigie M, Meehan L, Harper J. Tip migration post-contrast pressure injection through pressure-injectable peripherally inserted central catheters causing vascular injury: a report of 3 cases. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018;41(3):509-512. doi:10.1007/s00270-017-1828-5
19. Lozano LA, Marn C, Goodman LR. Power injectable peripherally inserted central venous catheter lines frequently flip after power injection of contrast. *J Comput Assist Tomogr.* 2012;36(4):427-430. doi:10.1097/RCT.0b013e3182575b88
20. Morden P, Sokhandon F, Miller L, et al. The role of saline flush injection rate in displacement of CT-injectable peripherally inserted central catheter tip during power injection of contrast material. *AJR Am J Roentgenol.* 2014;202(1):W13-W18. doi:10.2214/AJR.13.10625
21. Kang J, Chen W, Sun W, et al. Peripherally inserted central catheter-related complications in cancer patients: a prospective study of over 50,000 catheterdays. *J Vasc Access.* 2017;18(2):153-157. doi:10.5301/jva.5000670
22. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. ACR Manual on Contrast Media. American College of Radiology; 2020. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>
23. Chen W, He L, Yue L, Park M, Deng H. Spontaneous correction of misplaced peripherally inserted central catheters. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2018;34(7):1005-1008. doi:10.1007/s10554-018-1321-5
24. Massmann A, Jagoda P, Kranzhoefer N, Buecker A. Percutaneous re-positioning of dislocated port-catheters in patients with dysfunctional central-vein port-systems. *Ann Surg Oncol.* 2015;22(13):4124-4129. doi:10.1245/s10434-015-4549-5
25. Mauri D, Zafeiri G, Tsali L, et al. Identification of catheter misplacement in early port CVC dysfunction. *Contemp Oncol (Pozn).* 2018;22(2):129-134. doi:10.5114/wo.2018.77044
26. Pereira S, Preto C, Pinho C, Vasconcelos P. When one port does not return blood: two case reports of rare causes for misplaced central venous catheters. *Braz J Anesthesiol.* 2016;66(1):78-81. doi:10.1016/j.bjane.2014.02.007
27. Gorski LA. Complications of infusion therapy. In: Gorski LA, ed. *Phillips's Manual of I.V. Therapeutics: Evidence-Based Practice for Infusion Therapy.* 7th ed. F.A. Davis Company; 2018.
28. Spencer TR. Repositioning of central venous access devices using a high-flow flush technique - a clinical practice and cost review. *J Vasc Access.* 2017;18(5):419-425. doi:10.5301/jva.5000748
29. Gautam PL, Kundra S, Jain K, Monga H. Repositioning of misplaced central venous catheter with saline injection under C-arm imaging. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(12):UD01-UD2. doi:10.7860/JCDR/2015/15694.6930
30. Wyckoff MM, Sharpe EL. *Peripherally Inserted Central Catheters: Guideline for Practice.* 3rd ed. National Association of Neonatal Nurses; 2015

55. LESIONI CUTANEE ASSOCIATE AL CATETERE

NOTA DELL'EDITORE:

Questo standard include raccomandazioni tratte dall'articolo, "Gestione della compromissione cutanea associata al dispositivo di accesso venoso centrale: Un algoritmo basato sull'evidenza". L'algoritmo Lesioni Cutanee Associate a Dispositivo per Accesso Venoso Centrale (CASI) è riportato nell'**Appendice C** per fornire una guida più dettagliata; i termini usati per descrivere danni alla pelle sono inclusi nel glossario.

Standard

55.1 I siti dei cateteri venosi sono tenuti sotto costante osservazione per identificare segni e sintomi di lesioni cutanee.

55.2 Per ridurre il rischio di lesioni cutanee e per la loro gestione vengono attuati interventi appropriati.

Raccomandazioni pratiche

A . Valutare il paziente e la cute nel sito del catetere venoso per riconoscere prontamente i segni e i sintomi di lesioni cutanee.¹⁻⁵ (V)

1. Valutare il colore, la consistenza, l'uniformità dell'aspetto e l'integrità della pelle.^{1,5,6} (V)
2. Determinare il tipo e la gravità del danno cutaneo (non è disponibile alcuna scala di valutazione pubblicata in letteratura):
 - a. Dermatite da contatto, compreso il rossore persistente per più di 30 minuti dopo la rimozione/applicazione della medicazione.
 - b. Lesioni cutanee, inclusi abrasioni cutanee, lacerazioni della pelle, e vesciche da tensione.
 - c. Drenaggio di liquidi o trasudati.
 - d. Infezione del sito di uscita.⁶ (V)
3. Descrivere il danno cutaneo in base a:
 - a. Colore (es. rosa, rosso, viola, abbronzato, bianco).
 - b. Forma (per esempio, papula, vescicola, pustola).
 - c. Disposizione (per esempio, lineare, ad anello).
 - d. Dimensione e profondità (per esempio, superficiale, spessore parziale, o a tutto spessore).
 - e. Distribuzione o estensione della cute rovinata (per esempio, confinata all'area della medicazione o che interessa altri siti del corpo).^{1,5,6,7} (V)
4. Valutare l'essudato, se presente, relativamente a:
 - a. Colore (es. chiaro, ambrato, torbido, rosa o rosso, verde, giallo o marrone).
 - b. Consistenza (per esempio, alta viscosità: spessa, a volte appiccicosa, o bassa viscosità: sottile, "che cola").
 - c. Odore dell'essudato (per esempio, sgradevole).
 - d. Perdita della medicazione.
 - e. Essudato non infettivo.^{1,8} (V)
5. Escludere la presenza di infiltrazione, stravasato, tromboflebite e condizioni della pelle simili in altre regioni del corpo (es. eczema, impetigine, cellulite, erisipela, o eruzioni da farmaci) e trattare di conseguenza (fare riferimento a Standard 46, *Flebite*; Standard 47, *Infiltrazione e Stravasato*).^{1,4} (V)
6. Valutare la presenza di segni di infezioni localizzate o sistemiche, inclusa l'infezione fungina (es. Candida; biancastra o aree rosse in rilievo che non rispondono ad altri trattamenti). (fare riferimento allo Standard 50, *Infezione*).

7. Raccogliere l'anamnesi del paziente per rilevare allergie note o sospette o episodi di dermatite da contatto, compreso il tipo di agente antisettico cutaneo, la barriera cutanea e il precedente uso di altri prodotti.^{1,4,6,9} (V)
- B. Identificare ed evitare prontamente il sospetto di aver usato irritanti/allergeni e prodotti sostitutivi (per esempio, agente antisettico, adesivo fissaggio, medicazione).^{1,2,4,6,10} (V)
1. Valutare se il danno può essere dovuto al prodotto (es. soluzione, medicazione) o alla sua modalità di utilizzo.¹ (V)
 2. Considerare l'uso di un *patch test* in applicazione aperta, applicando il prodotto sulla pelle non colpita (es. avambraccio anteriore; 1 prodotto per ogni sito; ricordandosi che questo non è un vero test allergico).^{1,2} (V)
 3. Pensare di rivolgersi ai test allergici (per esempio, *patch* o *scratch test*) per indagare i sintomi di una sospetta allergia. Non etichettare un episodio come reazione allergica finché questa è stata confermata.^{4,6,11} (V)
 4. Valutare la sensibilità alla soluzione antisettica.^{1,3} (V)
 - a. Assicurarsi che la soluzione si asciughi completamente, seguendo le istruzioni d'uso dei produttori, prima dell'applicazione del film/medicazione protettivi.^{1,3,5} (V)
 - b. Prendere in considerazione la possibilità di cambiare la concentrazione o il tipo di soluzione.^{1,3} (V)
 - c. Se il problema non si risolve, prendere in considerazione l'uso di cloruro di sodio sterile allo 0,9%, ricordandosi che non ha proprietà antisettiche e che è necessario valutare i segni di infezione.^{1,3,12} (V)
 5. Valutare la sensibilità alla medicazione.^{1,6,13} (V)
 - a. Considerare il cambio di marca della medicazione in quanto le medicazioni hanno diversi materiali.^{1,3} (V)
 - b. Escludere fattori legati alla medicazione, come i frequenti cambi, la tecnica di applicazione impropria (es. tensione durante l'applicazione, applicazione su pelle umida/pelle bagnata, uso eccessivo di adesivi o agenti chelanti), o la tecnica di rimozione (trazione rapida e/o verticale o supporto insufficiente sulla cute sulla linea di peeling durante la rimozione del prodotto adesivo).^{6,14} (V)
 - c. Assicurarsi che ogni residuo di adesivo venga rimosso dalla pelle con l'antisepsi cutanea.¹⁵ (V)
 6. Evitare l'esposizione successiva a fattori certi o sospetti che contribuiscono alla compromissione della pelle.¹ (V)
- C. Impiegare strategie per promuovere la rigenerazione della pelle e la protezione dell'*exit site*.^{1,5,6} (V)
1. Prendere in considerazione l'uso di un prodotto sterile per la rimozione dell'adesivo medico per ridurre al minimo disagio e danno cutaneo associati alla rimozione delle medicazioni.^{3,6} (V)
 2. Applicare un prodotto di barriera cutanea sterile, senza alcool, compatibile con la soluzione antisettica, per proteggere la pelle a rischio e lasciare che la barriera si asciughi. È stato segnalato l'uso di film a base di silicone come barriera cutanea in neonati e prematuri, anche se questa pratica è *off-label* e richiede ulteriori ricerche.^{1,2,5,6} (V)
 3. Applicare una medicazione sterile ipoallergenica sulla pelle pulita e asciutta per gestire l'essudato e promuovere la guarigione della ferita, e proteggere il sito del catetere venoso (fare riferimento alla *Guida all'uso della medicazione* nell'Appendice C).^{1,4,6,16} (IV)
 4. Per le lacerazioni cutanee, se è presente un lembo di pelle, riallineare i bordi vitali del lembo cutaneo prima di applicare la medicazione.^{1,3} (V)
 - a. Evitare l'uso di medicazioni con membrana semipermeabile trasparente, strisce adesive e medicazioni idrocolloidali per la gestione delle lacerazioni cutanee a causa del rischio di stripping epidermico se non vengono rimosse correttamente.^{1,17} (V)
 - b. Se il danno cutaneo/drenaggio è lontano dal sito di uscita, isolare la ferita e l'essudato dal sito di uscita, applicare una medicazione assorbente sulla ferita e applicare una medicazione trasparente sull'*exit site*. Un protocollo di trattamento pubblicato raccomanda l'applicazione di una

- rete di silicone sulla pelle lesa e una medicazione semipermeabile trasparente, assicurandosi che i bordi della medicazione siano applicati su cute sana.^{1,3} (V)
- c. Risolvere il problema del fissaggio del catetere se si usa un sistema di medicazione senza sistema di fissaggio; può essere necessario un monitoraggio più frequente (fare riferimento allo standard 38, *Dispositivi per la Stabilizzazione dei Cateteri Venosi*).^{1,5,6} (V)
5. Promuovere il comfort del paziente.^{1,2,4,17} (V)
- a. Valutare il dolore usando uno strumento di valutazione standardizzato e convalidato (per esempio, scala analogica visiva o Scala di valutazione numerica).^{1,18} (V)
- b. Prendere in considerazione l'uso di antinfiammatori, antipruriginosi, antistaminici e/o analgesici e impacchi freddi applicati sopra la medicazione.^{1,2,19} (V)
6. Valutare regolarmente il sito con integrità cutanea compromessa e monitorare i segni e i sintomi di danni alla pelle o di infezione.¹ (V)
- a. Se non si ha nessun miglioramento dell'infiammazione e del prurito sul sito, valutare l'uso a breve termine di corticosteroidi topici con effetto da basso a moderato (non applicare direttamente sull'*exit site* poiché l'agente non è sterile) e prendere in considerazione l'esecuzione di un tampone del sito per la coltura e la sensibilità.^{1,3,4} (V)
- b. Se non c'è nessun miglioramento delle condizioni della pelle entro 3-7 giorni o esse peggiorano con le misure descritte prima, chiedere il parere di un esperto (per esempio, consultare il chirurgo/dermatologo).^{1,2,4,6} (V)
- c. Per i neonati prematuri con segni di un'ustione chimica o irritazione chimica, agire immediatamente, rimuovendo la potenziale fonte di irritazione; eseguire il trattamento e, se necessario, consultare prontamente altri specialisti, compresi chirurghi e dermatologi.²⁰ (V)
- d. Prendere in considerazione la rimozione del dispositivo e rivalutare il piano relativo all'accesso vascolare.³ (V)
7. Impiegare strategie specifiche per salvaguardare la salute della cute nei siti dei cateteri venosi.^{1,2} (V)
- a. Evitare l'impianto di un catetere venoso in aree con cute compromessa, quando possibile.² (V)
- b. Applicare una pellicola come barriera cutanea ad ogni cambio di medicazione, in particolare nei pazienti ad alto rischio.^{2,6} (V)
- c. Valutare i rischi e i benefici dell'uso di medicazioni impregnate di clorexidina in pazienti con disturbi cutanei severi (per esempio, Stevens Sindrome di Johnson, malattia del graft-vs-host, ustioni, e anasarca) e su siti con abbondante essudato; in pazienti immunosoppressi; in bambini piccoli; e rispettare le istruzioni per l'uso del prodotto. Effettuare le valutazioni del sito più frequentemente nei pazienti con essudato fluido.^{2,21,22} (V)
- d. Mantenere alimentazione e idratazione adeguate.^{3,6} (V)
- e. Prendere in considerazione l'uso di adesivo liquido a base di mastice gommoso in pazienti adulti selezionati quando è necessaria una maggiore aderenza dell'adesivo; considerare l'uso di una pellicola come barriera cutanea prima dell'applicazione dell'adesivo liquido e garantire una tecnica corretta nella rimozione della medicazione per prevenire le lesioni cutanee associate al catetere a causa della elevata adesività delle colle alla cute.^{6,23-25} (IV)
- f. Considerare l'uso di un agente emostatico/medicazione in pazienti a rischio di sanguinamento dopo l'impianto del dispositivo (fare riferimento allo Standard 42, *Valutazione, Cura e Sostituzione delle Medicazioni dei Cateteri Venosi*).
- g. Prevenire il rischio di lesioni da pressione da catetere/dispositivo aggiuntivo in pazienti con pelle fragile.⁹ (IV)
- h. Cambiare prontamente la medicazione se sporca o non intatta o ai primi segni/sintomi di deterioramento della pelle.¹⁴ (V)
- i. Educare il personale e i pazienti alla cura del sito del catetere venoso, nonché sul riconoscimento precoce e sulla gestione tempestiva delle lesioni cutanee associate al catetere.^{1,3,4} (V)

- i. Educare i medici/pazienti/caregiver sulle soluzioni antisettiche e sull'applicazione atraumatica delle medicazioni (es. eliminare i peli; applicare la medicazione senza tensione, stendere o allungare e appianare il film adesivo in posizione con una ferma ma delicata pressione, evitando spazi vuoti e raggrinzamenti) e sulla rimozione (per esempio, rimozione lenta mantenendo il film adesivo in posizione orizzontale rispetto alla pelle e ripiegato su se stesso).^{1,5,6} (V)
 - ii. Assicurarsi che il paziente che subisce una lesione cutanea associata al catetere capisca quali sono le sostanze sospettate di essere irritanti e le strategie preventive per evitare che si ripresenti il problema.^{1,3,5,17} (V)
8. Impiegare misure di miglioramento della qualità per monitorare e affrontare l'aumento dell'incidenza delle lesioni cutanee associate al catetere (per esempio, audit, moduli prestampati, documentazione di segni e sintomi). È necessario continuare la ricerca su prodotti, tecnologie e pratiche assistenziali per valutare la prevenzione, la gestione, e l'incidenza delle lesioni cutanee associate al catetere ^{1,3,4,6,25,26} (V)

BIBLIOGRAFIA

Nota: Tutte le referenze riportate in questa sezione sono state raccolte il 16 Marzo 2020 e l'11 agosto 2020

1. Broadhurst D, Moureau N, Ullman AJ; The World Congress of Vascular Access (WoCoVA) Skin Impairment Management Advisory Panel. Management of central venous access device-associated skin impairment: an evidence-based algorithm. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2017;44(3):211-220. doi:10.1097/WON.0000000000000322.
2. Canadian Vascular Access Association. *Canadian Vascular Access and Infusion Therapy Guidelines.* Pappin Communications; 2019.
3. Hitchcock J, Savine L. Medical adhesive-related skin injuries associated with vascular access. *Br J Nurs.* 2017;26(8):S4-S12. doi:10.12968/bjon.2017.26.8.S4
4. Kutzscher L. Management of irritant contact dermatitis and peripherally inserted central catheters. *Clin J Oncol Nurs.* 2012;16(2):E48-E58. doi:10.1188/12.CJON.E48-E55
5. Thayer D. Skin damage associated with intravenous therapy: common problems and strategies for prevention. *J Infus Nurs.* 2012;35(6):390-401. doi:10.1097/NAN.0b013e318270a91e
6. McNichol L, Lund C, Rosen T, Gray M. Medical adhesives and patient safety: state of the science: consensus statements for the assessment, prevention, and treatment of adhesive-related skin injuries. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2013;40(4):365-E2. doi:10.1097/WON.0b013e3182995516
7. Spruce P, Warriner L, Keast D, Kennedy A. Exit site wounds made easy. *Wounds Int.* 2012;3(2):1-6. <http://www.woundsinternational.com>
8. World Union of Wound Healing Societies. *Wound Exudate and the Role of Dressings. A Consensus Document.* Medical Education Partnership Ltd; 2007. <https://www.cardinalhealth.com/content/dam/corp/web/documents/case-study/wound-exudate-and-the-role-of-dressings-consensus-document.pdf>
9. Zhao H, He Y, Huang H, et al. Prevalence of medical adhesive-related skin injury at peripherally inserted central catheter insertion site in oncology patients. *J Vasc Access.* 2018;9(1):23-27. doi:10.5301/jva.5000805
10. Weitz NA, Lauren CT, Weiser JA, et al. Chlorhexidine gluconate– impregnated central access catheter dressings as a cause of erosive contact dermatitis. *JAMA Dermatol.* 2013;149(2):195-199. doi:10.1001/jamadermatol.2013.903
11. Aalto-Korte K, Mäkinen-Kiljunen S. Symptoms of immediate chlorhexidine hypersensitivity in patients with a positive prick test. *Contact Dermatitis.* 2006;55(3):173-177. doi:10.1111/j.1600-0536.2006.00900.x

12. Gavin N, Webster J, Chan R, Rickard CM. Frequency of dressing changes for central venous access devices on catheter-related infections. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2:CD009213. doi:10.1002/14651858.CD009213.pub2
13. Farris MK, Petty M, Hamilton J, Walters SA, Flynn MA. Medical adhesive-related skin injury prevalence among adult acute care patients: a single-center observational study. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2015;42(6):589-598. doi:10.1097/WON.0000000000000179
14. dos Santos B, de Oliveira MC, Braga F, Margatho A, Esparrachiari L, Silveira de Campos Pereira R. Local cutaneous effects associated with chlorhexidine-impregnated gel dressing in hematopoietic stem cell transplantation patients. *Open J Nurs*. 2018;8(2):115-129. doi:10.4236/ojn.2018.82010
15. Cheng CE, Kroshinsky D. Iatrogenic skin injury in hospitalized patients. *Clin Dermatol*. 2011;29(6):622-632. doi:10.1016/j.clindermatol.2011.08.006
16. Ullman AJ, Cooke M, Rickard CM. Examining the role of securement and dressing products to prevent central venous access device failure: a narrative review. *J Assoc Vasc Access*. 2015;20(2):99-110. <https://doi.org/10.1016/j.java.2015.03.001>
17. LeBlanc K, Baranoski S; Skin Tear Consensus Panel Members. Skin tears: state of the science: consensus statements for the prevention, prediction, assessment, and treatment of skin tears. *Adv Skin Wound Care*. 2011;24(9 suppl):2-15. doi:10.1097/01.ASW.0000405316.99011.95
18. Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, et al. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage*. 2011;41(6):1073-1093. doi:10.1016/j.jpainsymman.2010.08.016
19. Langner MD, Maibach HI. Pruritus measurement and treatment. *Clin Exp Dermatol*. 2009;34(3):285-288. doi:10.1111/j.1365-2230.2009.03218.x
20. Paternoster M, Niola M, Graziano V. Avoiding chlorhexidine burns in preterm infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2017;46(2):267-271. doi:10.1016/j.jogn.2016.10.007
21. Wall JB, Divito SJ, Talbot SG. Chlorhexidine gluconate-impregnated central-line dressings and necrosis in complicated skin disorder patients. *J Crit Care*. 2014;29(6):1130.e1-1130.e11304.
22. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, et al. Dressing and securement for central venous access devices (DISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO CENTRALEs): a Cochrane systematic review. *Int J Nurs Stud*. 2016;59:177-196. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.04.003
23. Ryder M, Duley C. Evaluation of compatibility of a gum mastic liquid adhesive and liquid adhesive remover with an alcoholic chlorhexidine gluconate skin preparation. *J Infus Nurs*. 2017;40(4):245-252. doi:10.1097/NAN.0000000000000230
24. DeVries M, Sarbenoff J, Scott N, Wickert M, Hayes LM. Improving vascular access dressing integrity without increased skin complications. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. Forthcoming; 2020.
25. Yates S, McNichol L, Heinecke SB, Gray M. Embracing the concept, defining the practice, and changing the outcome: setting the standard for medical adhesive-related skin injury interventions in WOC nursing practice. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2017;44(1):13-17. doi:10.1097/WON.0000000000000290
26. Ullman AJ, Mihala G, O'Leary K, et al. Skin complications associated with vascular access devices: a secondary analysis of 13 studies involving 10,859 devices. *Int J Nurs Stud*. 2019;91:6-13. doi:10.1016/j.ijnurstu.2018.10.00