



**RACCOMANDAZIONI GAVeCeLT 2021
PER LA INDICAZIONE, L'IMPIANTO E LA GESTIONE
DEI DISPOSITIVI PER ACCESSO VENOSO**

a cura di Mauro Pittiruti e Giancarlo Scoppettuolo

v. 2.0

PREFAZIONE

L'occasione per preparare questa sintesi delle attuali conoscenze nell'ambito dei dispositivi per accesso venoso è nata dalla necessità di aggiornare le procedure aziendali del ns. Policlinico, alla luce delle linee guida più recenti (linee guida ESA 2020, Standards INS 2021, Consensus ERPIUP 2021, etc.) e delle evidenze scaturite dal numero ragguardevole di lavori clinici (per gran parte italiani) apparsi negli ultimi due-tre anni sul *Journal of Vascular Access* e sulle altre riviste di riferimento in questo campo.

Le nostre raccomandazioni non sono state elaborate secondo la metodologia delle linee guida o delle *consensus paper*, anche se si basano su tutti i più importanti documenti *evidence-based* pubblicati negli ultimi anni. Vogliono essere comunque un punto di riferimento aggiornato per chi è interessato a conoscere lo stato dell'arte dell'accesso venoso, secondo il punto di vista del GAVeCeLT. Infatti, accanto alle più importanti raccomandazioni delle linee guida internazionali, il nostro documento include molte novità validate da studi clinici pubblicati recentemente, nonché un riassunto dei principali *bundles* e protocolli elaborati e diffusi dal GAVeCeLT nell'ultima decade.

Ci auguriamo che queste raccomandazioni (implementate e aggiornate rispetto alle procedure aziendali da cui scaturivano) possano essere utili a tutti coloro che si occupano di dispositivi per accesso venoso e che desiderano punti di riferimento chiari e documentati (tutte le affermazioni contenute nel testo sono infatti supportate dai lavori clinici elencati nella vasta bibliografia finale).

Buon lavoro a tutti.

Mauro Pittiruti
Giancarlo Scoppettuolo

Post Scriptum: Vogliamo ringraziare tutti gli esperti ed amici del GAVeCeLT che - pur non avendo partecipato direttamente alla stesura di questo documento - sono autori di recenti lavori clinici che costituiscono la base su cui si fondano molte delle nostre raccomandazioni: Maria Giuseppina Annetta, Paolo Balsorano, Giovanni Barone, Sergio Bertoglio, Daniele G. Biasucci, Roberto Biffi, Fabrizio Brescia, Maria Calabrese, Antonella Capasso, Giuseppe Capozzoli, Davide Celentano, Paolo Cotogni, Alessandro Crocoli, Vito D'Andrea, Sonia D'Arrigo, Laura Dolcetti, Stefano Elli, Alessandro Emoli, Davide Giustivi, Emanuele Iacobone, Antonio La Greca, Massimo Lamperti, Bruno Marche, Rossella Mastroianni, Andrea Musarò, Matthew Ostroff, Maurizio Pacilli, Giovanna Passaro, Fulvio Pinelli, Alessio Piredda, Francesca Rossetti, Luca Sidro, Tim Spencer, Cristina Taraschi, Francesca Tota, Carmela Trezza, Davide Vailati, Ton Van Boxtel, Clelia Zanaboni, Geremia Zito Marinosci e molti altri.

PARTE PRIMA – INDICAZIONI AI DISPOSITIVI PER ACCESSO VENOSO

I dispositivi per accesso venoso sono un presidio indispensabile per il trattamento dei pazienti ospedalizzati e non. Come molti interventi strumentali, però, possono associarsi complicanze di vario tipo che non sempre sono prevenibili, benché spesso prevedibili. Tali complicanze (talora correlate alla inserzione dell'accesso venoso, talora legate a problematiche di gestione dello stesso) sono clinicamente più rilevanti per gli accessi venosi centrali piuttosto che per gli accessi venosi periferici; inoltre, determinati tipi di accessi centrali sono caratterizzati da diversi tipi di rischio rispetto ad altri. Ne consegue che la prima e più importante strategia per minimizzare i rischi degli accessi venosi è porre in modo appropriato la loro indicazione: posizionare un accesso venoso soltanto quando necessario; scegliere in modo corretto tra accesso venoso periferico e accesso venoso centrale, limitando l'utilizzo di questi ultimi alle situazioni in cui sono indispensabili; scegliere tra i diversi presidi disponibili secondo regole di massima appropriatezza.

INDICAZIONI ALL'ACCESSO VENOSO E SCELTA DEL PRESIDIO

Nel paziente con necessità di accesso venoso, la scelta del presidio più appropriato si basa essenzialmente sull'uso cui l'accesso è destinato (infusione di farmaci o di nutrizione parenterale; prelievi ripetuti; monitoraggio emodinamico; procedure dialitiche o aferetiche; etc.), sulla tipologia di farmaci o soluzioni che verranno infuse per via endovenosa, sull'ambito nel quale l'accesso verrà utilizzato (intra- o extra- ospedaliero) e sulla durata per la quale è previsto.

Scelta dell'accesso venoso centrale vs. periferico

Si definiscono propriamente come accessi venosi centrali tutti quei dispositivi intravascolari la cui punta arriva in vena cava superiore, in atrio destro o in vena cava inferiore. Tale posizione è considerata appropriata per consentire una infusione sicura di soluzioni di qualunque pH e qualunque osmolarità: infatti, anche farmaci vescicanti o flebolesivi possono essere infusi con sicurezza in tali sedi, grazie all'alto flusso ematico (es.: circa 2 litri/minuto nella vena cava superiore del paziente adulto) che diluisce la potenziale lesività di tali soluzioni sull'endotelio. La posizione della punta del catetere deve essere anche tale da consentire la infusione diretta delle soluzioni direttamente nel flusso ematico, e non contro la parete venosa.

La posizione centrale della punta è anche considerata ideale per la esecuzione di prelievi ematici ripetuti e per le procedure di emodialisi, che richiedono ampi flussi in entrata e in uscita. L'utilizzo dell'accesso venoso centrale per il monitoraggio emodinamico (rilevazione della pressione venosa centrale, misura della saturazione in ossigeno del sangue venoso misto, stima della gittata cardiaca mediante il metodo della termo-diluizione) è possibile soltanto per i dispositivi di accesso venoso centrale con punta situata nel terzo inferiore della vena cava superiore o nel terzo superiore dell'atrio. Quest'ultima posizione (ovvero, in prossimità della giunzione cavo-atriale superiore) è anche quella associata a minor rischio di trombosi e di malfunzionamenti.

Tra i cateteri venosi centrali posizionati a partire dall'arto inferiore (ad esempio mediante venipuntura femorale), è bene distinguere due categorie: (a) dispositivi la cui punta è posizionata nella vena cava inferiore (la posizione più sicura sembra essere la parte media della cava inferiore, al disopra delle vene iliache comuni ma al di sotto delle vene renali), i quali consentono la infusione di qualunque farmaco o soluzione, nonché i prelievi ematici e la emodialisi, ma non il monitoraggio emodinamico; (b) dispositivi la cui punta è posizionata in atrio destro, i quali consentono anche il monitoraggio emodinamico.

Esempi di dispositivi di accesso venoso centrale sono i PICC, i CVC tradizionali ad inserzione centrale (CICC), i cateteri femorali (FICC), i port toracici, i PICC-port, i cateteri per emodialisi sia a breve che a lungo termine, etc. e – in ambito neonatale - i cateteri epicutaneo-cavali (ECC) e i cateteri venosi ombelicali (CVO).

Tutti gli accessi venosi la cui punta non è allocata in cava superiore, in atrio destro o in cava inferiore devono essere considerati accessi venosi periferici. Secondo le linee guida nazionali e internazionali, tramite tali accessi non si dovrebbero infondere farmaci o soluzioni con pH <5 o >9, né farmaci vescicanti, né soluzioni con osmolarità > 750-850

mOsm/litro, né farmaci o soluzioni che con qualsiasi altro meccanismo siano associate ad alto rischio di flebite. Esempio di accessi venosi periferici sono le agocannule, i cateteri periferici lunghi (o *'mini-midline'*) e i cateteri Midline. L'utilizzo di tali presidi per la infusione di farmaci potenzialmente lesivi sull'endotelio è da evitare, poiché si associa comunque al rischio di complicanze trombo-flebitiche e di stravasi.

Da quanto detto sopra si evince che la corretta indicazione ad un accesso venoso centrale si ha nei seguenti casi:

1. necessità di infusione di farmaci con pH <5 o >9 o vescicanti o comunque non compatibili con la via venosa periferica;
2. necessità di nutrizione parenterale (con la possibile eccezione di brevi trattamenti con nutrizione parenterale a base lipidica e comunque con osmolarità < 800 mOsm/litro)
3. necessità di emodialisi;
4. necessità di ripetuti prelievi ematici;
5. necessità di monitoraggio emodinamico.

Le prime tre situazioni possono anche essere affrontate con un dispositivo per accesso venoso con punta in vena cava inferiore, che invece non permetterà manovre di monitoraggio emodinamico. La emodialisi sarà possibile soltanto se l'accesso venoso centrale avrà delle caratteristiche strutturali specifiche in termini di calibro, lunghezza, numero di lumi e rigidità. Dispositivi per accesso venoso centrale di calibro inferiore a 3Fr (tipicamente, gli ECC) non saranno appropriati per prelievi ematici e per monitoraggio emodinamico, a prescindere dalla posizione appropriata della punta.

Occorre aggiungere infine che una frequente indicazione all'accesso venoso centrale è la previsione di una lunga durata di utilizzo (non a caso, tutti gli accessi a lungo termine sono centrali).

Scelta dell'accesso venoso ad uso intraospedaliero

Nella scelta dell'accesso venoso, altra considerazione importante è l'ambito in cui verrà utilizzato, ovvero se durante un ricovero intra-ospedaliero oppure in situazioni classificabili come extra-ospedaliere (paziente a domicilio, o in *hospice*, o seguito ambulatorialmente, o in regime di *day hospital*).

Per l'accesso venoso intra-ospedaliero nel paziente adulto, vengono riconosciuti appropriati soltanto gli accessi venosi a breve termine (agocannule, cateteri periferici lunghi, CICC e FICC non tunnellizzati, ECC, CVO) o a medio termine (cateteri Midline, CICC e FICC tunnellizzati non cuffiati, PICC). La scelta tra periferici e centrali seguirà i criteri su menzionati. Distinzione importante tra sistemi a breve termine e sistemi a medio termine è che i primi non sono considerati appropriati per l'utilizzo extra-ospedaliero, ragion per cui al momento della dimissione un paziente non può essere dimesso con un accesso a breve termine, ma può invece mantenere un accesso a medio termine (ad es. un PICC), qualora necessiti ancora di infusioni venose a domicilio o in regime di *day hospital*.

Nel paziente ospedalizzato, la scelta di un determinato accesso venoso periferico (quando la via periferica sia compatibile con le necessità di utilizzo) si basa (a) sulla presunta durata della terapia e (b) sulla disponibilità di vene superficiali visibili o palpabili degli arti superiori. In caso di accesso venoso periferico in urgenza o comunque previsto per durata inferiore a 5-6 gg, si utilizzano agocannule di varia misura (da 26G a 14G), di lunghezza inferiore a 60mm, preferibilmente in poliuretano. Queste agocannule vengono tipicamente inserite previa diretta incannulazione di vene superficiali (< 7mm di profondità) visibili oppure palpabili oppure identificabili mediante tecnologia Near-Infra-Red (NIR). L'utilizzo di aghi metallici (cosiddetti *'butterfly'*) a scopo infusione protrato è assolutamente da evitare, per l'elevato rischio di complicanze; possono essere utilizzati soltanto per infusioni in bolo. La scelta del calibro della agocannula dipende dal diametro della vena superficiale e dal tipo di utilizzo (26G e 24G nel neonato; 24G e 22G nel lattante e nel bambino; 22G e 20G nel paziente in reparto non intensivo; 18G, 16G o 14G in emergenza o in terapia intensiva); nel paziente adulto, la somministrazione di emotrasfusioni, nutrizione parenterale periferica o mezzo di contrasto richiederanno calibri di 20G o maggiori; il prelievo per aferesi richiederà calibri pari a 16G o maggiori. In caso di accesso venoso periferico previsto per più di 24-48 ore sarà bene preferire agocannule *'integrate'*, ovvero dotate di ampia aletta, prolunga pre-assemblata e connettore senz'ago (NFC) pre-assemblato.

In caso di non disponibilità di vene superficiali (< 7mm di profondità) visibili/palpabili/identificabili con tecnologia NIR, oppure nel caso di terapia endovenosa periferica prevista per periodi superiori ad una settimana, sarà indicato il posizionamento o di cannule periferiche lunghe (*'mini-midline'*) (*power injectable*, preferibilmente in poliuretano o in PEBA, di calibro 18G o 20G, lunghe 8 o 10 cm). I cateteri Midline (*power injectable*, in poliuretano, di calibro 4Fr o 5Fr, lunghi 20-25 cm) saranno preferibili per terapia endovenosa pianificate per durata superiore ad un mese o – in taluni casi – nelle manovre di aferesi. L'utilizzo di cateteri Midline in silicone è sconsigliato, a causa della loro fragilità e quindi del rischio di rotture, mentre l'utilizzo di cateteri Midline valvolati è sconsigliato per la più elevata incidenza di malfunzionamenti. Sia le cannule periferiche lunghe che i cateteri Midline vengono posizionati per via ecoguidata nelle vene profonde del braccio (basilica, brachiali, cefalica), con il metodo di Seldinger diretto o con il metodo di Seldinger modificato. La durata prevedibile delle cannule lunghe è di un paio di settimane, laddove i Midline, se usati in modo appropriato, possono essere utilizzati anche per molti mesi; inoltre, i Midline sono sistemi a medio termine e quindi il paziente può anche potenzialmente essere dimesso con tale accesso. In tutti i casi, l'utilizzo di questi accessi periferici dovrà essere particolarmente sorvegliato: il loro uso improprio (ad esempio per infusione di soluzioni non compatibili con la via periferica) può comportare la occorrenza di trombosi venose profonde del braccio o del tratto ascellare-succlavio. La Figura 1 riporta sinteticamente le indicazioni dei diversi dispositivi per accesso venoso periferico.

Sempre nel paziente ospedalizzato, l'accesso venoso centrale di prima scelta dovrebbe essere un PICC, ovvero un catetere venoso centrale ad inserzione periferica inserito per via ecoguidata in una vena profonda del braccio (basilica o brachiale). Si raccomanda l'uso di PICC in poliuretano ad alta resistenza (*power injectable*), che hanno caratteristiche ottimali di stabilità e consentono la infusione di alti flussi (fino a 5 ml/sec); l'utilizzo di altri materiali più fragili (e in particolare del silicone) è assolutamente sconsigliato. L'utilizzo di PICC dotati di valvola (prossimale o distale) è assolutamente sconsigliato: non esistono evidenze scientifiche a favore dei vantaggi della valvola e per di più la presenza della valvola si associa a maggior rischio di malfunzionamento e un costo più elevato del sistema. I PICC *power injectable* sono disponibili in diversi calibri: 3Fr, 4Fr o 5Fr monolume, 4Fr o 5Fr bilume, 5Fr o 6Fr trilume. La necessità di più infusioni concomitanti e non compatibili (ad esempio, quando una di queste infusioni è la nutrizione parenterale) impone l'utilizzo di PICC bilume o trilume. I PICC trilume sono particolarmente indicati nel paziente in terapia intensiva. I PICC 3Fr monolume e 4Fr bilume sono particolarmente indicati nei pazienti pediatrici.

Se è vero che il PICC viene tipicamente inserito in vena basilica o in una vena brachiale, è altresì vero che qualora tali vene risultassero troppo piccole per il calibro pianificato, il PICC può essere impiantato in vena ascellare (nel tratto brachiale), nella zona cosiddetta 'gialla' secondo il *Zone Insertion Method* (ZIM) di Dawson. In tal caso, il sito di venipuntura verrà a trovarsi troppo vicino alla ascella e sarà opportuna una breve tunnellizzazione per spostare più distalmente (nella zona 'verde' di Dawson) il sito di emergenza del catetere.

Nel paziente con obesità patologica, è spesso opportuno posizionare il PICC non in vene della zona bicipito-omeroale (basilica, brachiale, ascellare), bensì nella vena cefalica (vena superficiale, ma che nei grandi obesi può risultare l'unica facilmente accessibile), preferibilmente nel tratto brachiale di questa vena piuttosto che nel suo tratto toracico.

Determinate situazioni cliniche raccomandano invece il posizionamento di un CICC, ovvero di un catetere venoso centrale inserito mediante puntura diretta ecoguidata delle vene profonde della regione sotto/sopraclaveare e del collo (v. ascellare, succlavia, giugulare interna e anonima):

1. presenza bilaterale di controindicazioni al posizionamento di un PICC in sede brachiale (pregresso svuotamento linfonodale ascellare, alterazioni osteo-articolari o cutanee, parestesie croniche del braccio, indisponibilità di vene di calibro sufficiente, trombosi venosa a livello dell'asse basilica-ascellare-succlavia, etc.);
2. presenza di insufficienza renale cronica stadio 3b – 4 – 5, ovvero in trattamento emodialitico o candidata a trattamento emodialitico;
3. necessità di accesso venoso in emergenza e/o in paziente emodinamicamente instabile (tipicamente, in pronto soccorso o in sala operatoria o in terapia intensiva);
4. indicazione al posizionamento di un accesso venoso a quattro o cinque lumi.

Il posizionamento di un accesso venoso tramite venipuntura ed incannulamento ecoguidato della vena femorale comune o superficiale (FICC) può essere indicato nei seguenti casi:

1. accesso venoso in emergenza, ad esempio in un paziente traumatizzato;
2. necessità di accesso venoso a breve termine per emodialisi o per procedure aferetiche, in pazienti in cui sia consigliabile risparmiare il distretto cavale superiore per altri accessi venosi;
3. paziente con inagibilità del distretto cavale superiore da ostruzione/compressione della vena cava superiore (sindrome della cava superiore);
4. paziente non collaborante con alto rischio di dislocazione/rimozione del dispositivo.

Nelle prime due situazioni sarà tollerato un sito di emergenza in regione inguinale (es.: FICC non tunnellizzato inserito in vena femorale comune); nelle ultime due situazioni sarà bene pianificare un sito di emergenza a metà coscia (venipuntura femorale comune + tunnellizzazione a metà coscia; oppure, venipuntura della vena femorale superficiale, con o senza tunnellizzazione).

È importante sottolineare – per quanto riguarda il primo punto – che ogni CVC inserito in situazioni di emergenza-urgenza (non soltanto i FICC non tunnellizzati ad emergenza inguinale, ma anche ad esempio i CICC non tunnellizzati ad emergenza sopraclaveare;) dovrà essere rimosso preferibilmente entro 24-48 ore, per evitare complicanze infettive, e sostituito – se necessario – con accesso venoso centrale posizionato secondo le corrette tecniche di asepsi.

Un accesso venoso centrale mediante puntura delle vene sopra/sottoclaveari e del collo (CICC) o mediante puntura delle vene femorali (FICC) può essere ottenuto anche mediante l'utilizzo 'off label' di cateteri centrali disponibili sul mercato come PICC. Questa strategia può essere vantaggiosa per diversi motivi:

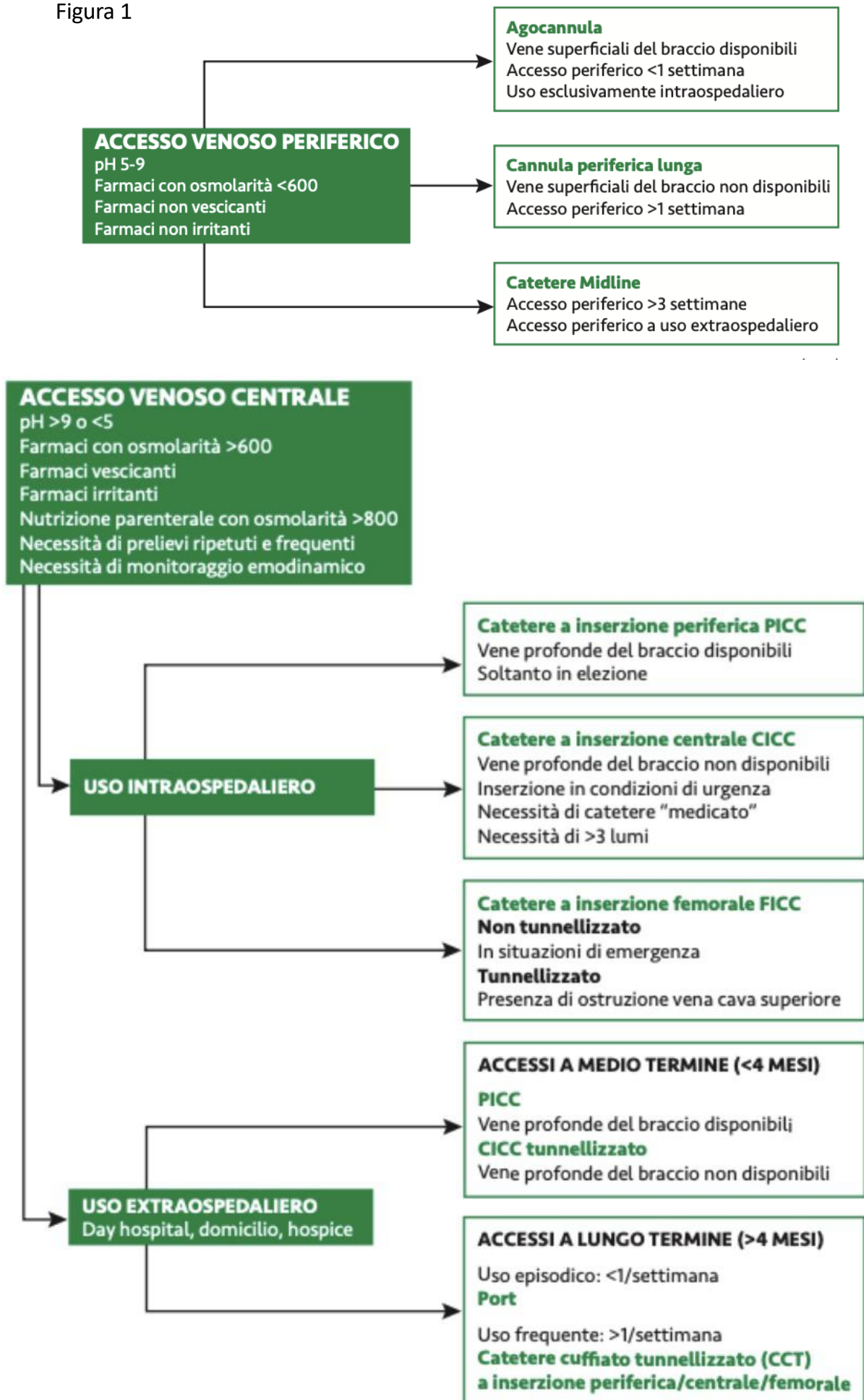
- il kit di micro-introduzione del PICC (ago 21G ecogeno, micro-introdotto, guida metallica a punta morbida, senza J - *floppy straight tip* – e di piccolo calibro, 0.018”) è garanzia di minor traumatismo e di inserzione più facile e sicura;
- il materiale di cui sono fatti PICC *power injectable* (poliuretano di terza generazione) è superiore qualitativamente – in termini di biocompatibilità - a quello della maggior parte dei CICC e consente l'utilizzo ad alta pressione per la infusione di mezzo di contrasto;
- la lunghezza dei PICC li rende adatti ad essere tunnellizzati (cosa particolarmente importante, ad esempio, nell'impianto femorale ove sia indicato sito di emergenza a metà coscia, oppure quando vi sia indicazione ad un CICC o FICC non cuffiato ma tunnellizzato) e consente il posizionamento centrale della punta anche in situazioni in cui il sito di emergenza sia molto lontano (es.: FICC ad inserzione in v. femorale superficiale o CICC ad inserzione sottoclaveare sinistra).

Una risorsa particolare è costituita dalla possibilità di utilizzare in ambito intra-ospedaliero cateteri venosi centrali trattati con sostanze antisettiche, al fine di ridurre i livelli di colonizzazione batterica del catetere venoso e quindi di ridurre il rischio di infezioni batteriemiche catetere-correlate (CRBSI). Tale strategia ha evidenze di efficacia soprattutto per i CICC (se trattati con clorexidina-sulfadiazina argento o con rifampicina-monociclina), e soprattutto nei pazienti ad alto rischio infettivo (vedi linee guida CDC, EPIC e SHEA). Attualmente, si raccomanda quanto segue:

1. utilizzo sistematico di CICC trattati con clorexidina (di nuova generazione: trattamento sia esterno che interno), preferibilmente *power injectable*, in tutti i pazienti adulti ricoverati in terapia intensiva;
2. utilizzo di cateteri venosi centrali trattati con clorexidina in pazienti selezionati, ad alto rischio di CRBSI;
3. utilizzo di cateteri venosi centrali trattati con clorexidina in pazienti batteriemici che abbiano necessità di un accesso centrale.

La figura 1 riassume i criteri principali per la scelta dell'accesso venoso periferico e centrale nell'adulto.

Figura 1



In ambito pediatrico, la scelta dell'accesso venoso intra-ospedaliero è analoga al paziente adulto, ma ha le seguenti peculiarità:

- utilizzo di agocannule di calibro minore (24G, 22G e 20G); l'uso dei 20G è da riservare alla necessità di infusione di mezzo di contrasto o di nutrizione parenterale per via periferica;
- maggiore incidenza di situazioni di non visibilità/palpabilità delle vene superficiali (DIVA = *Difficult Intra-Venous Access*), specialmente in emergenza-urgenza, e quindi maggior ricorso al posizionamento ecoguidato di accessi periferici ecoguidati (mini-midline) o accessi centrali ecoguidati o – in emergenza – di accessi intraossei;
- diverso calibro e lunghezza delle cannule periferiche lunghe da utilizzare (preferibilmente: 3Fr, 8 cm);
- maggiore frequenza della necessità di tunnellizzazione dei PICC (nel bambino è più probabile la assenza di vene di calibro adeguato nel terzo medio del braccio e quindi la necessità di venipuntura nel terzo prossimale, con confezione del sito di emergenza nel terzo medio);
- maggiore frequenza di impianto cervico-toracico (CICC) piuttosto che brachiale (PICC), specialmente nei bambini più piccoli, per la assenza al braccio di vene di calibro adeguato (cioè superiore a 3 mm);
- forte indicazione all'ancoraggio sottocutaneo per tutti gli accessi venosi centrali non inseriti in emergenza (CICC, FICC, PICC), visto l'elevata incidenza di dislocazioni accidentali in età pediatrica.

In ambito neonatale, gli accessi venosi periferici disponibili sono quasi esclusivamente le agocannule di piccolo calibro (26G e 24G), mentre esistono tre tipologie di dispositivi per accesso venoso centrale:

- cateteri venosi ombelicali (CVO), monolume o bilume, di calibro solitamente compreso tra 2.5 e 5Fr, sempre in poliuretano, utili per il posizionamento immediato di un accesso centrale subito dopo la nascita in neonati ad alto rischio; le attuali evidenze suggeriscono un vantaggio dei CVO trattati con ioni argento ai fini della prevenzione delle complicanze infettive nei neonati con età gestazionale < 30 settimane; considerando l'alto rischio non solo infettivo ma anche di dislocazione e di trombosi venosa, il CVO dovrebbe comunque stare in sede per il minor tempo possibile (preferibilmente, non più di 4-5 gg) ed essere sostituito con un accesso più appropriato.
- Cateteri epicutaneo-cavali (ECC), monolume o bilume, di calibro compreso tra 1Fr e 2.7Fr, preferibilmente in poliuretano, utili per la infusione di liquidi, nutrizione parenterale e altre soluzioni anche non compatibili con la via periferica; non sono però appropriati per i prelievi, per la somministrazione di sangue o emoderivati, o per il monitoraggio emodinamico. Si tratta di cateteri venosi centrali ad inserzione periferica, analogamente ai PICC ma si differenziano da questi perché inseriti esclusivamente in vene superficiali e non in vene profonde, non soltanto degli arti superiori ma anche degli arti inferiori. Non esistono ECC *power injectable*, e quindi tali cateteri risultano anche inadatti alle infusioni ad alto flusso, contrariamente ai PICC. La loro durata è di solito limitata a 2-3 settimane (sono quindi accessi a breve termine) e sono appropriati in neonati stabili pretermine con necessità eminentemente di idratazione e nutrizione.
- Cateteri venosi centrali ad inserzione ecoguidata in vene profonde (quasi invariabilmente: CICC inseriti in vena anonima e tunnellizzati verso la zona sottoclaveare, oppure FICC inseriti in vena femorale comune e poi tunnellizzati verso metà coscia): si utilizzano solitamente CVC in poliuretano *power injectable* monolume di calibro 3Fr. Sono indicati nei neonati acuti gravi, destinati ad interventi chirurgici, o comunque con necessità di alti flussi, e/o frequenti prelievi, e/o emotrasfusioni, e/o monitoraggio emodinamico. Se tunnellizzati e fissati con ancoraggio sottocutaneo, possono rimanere in situ senza complicanze per molte settimane.

Si ricorda che la strategia di ottenere un accesso venoso centrale mediante preparazione chirurgica della vena (c.d. 'venolisi') è gravata da enormi svantaggi e non ha più alcuna indicazione nella pratica clinica, neanche nel neonato.

Scelta dell'accesso venoso centrale ad uso extraospedaliero

L'utilizzo extraospedaliero di accessi venosi a breve termine (agocannule, cannule periferiche lunghe, CICC non tunnellizzati) è unanimemente sconsigliato dalle linee guida nazionali e internazionali, a causa della particolare sorveglianza richiesta da questi accessi e dall'elevato rischio di complicanze (infettive, trombotiche, occlusive, meccaniche) cui si associa il loro utilizzo a domicilio.

Gli unici accessi venosi appropriati per l'utilizzo extraospedaliero (domicilio, *hospice*, ambulatorio, *day hospital*) sono gli accessi a medio termine (Midline; PICC; CICC e FICC tunnellizzati non cuffiati) e a lungo termine (cateteri venosi centrali tunnellizzati cuffiati; cateteri venosi centrali tunnellizzati non cuffiati ma stabilizzati con ancoraggio sottocutaneo; sistemi totalmente impiantabili come i port toracici o i PICC-port).

L'accesso venoso centrale extraospedaliero ideale per un trattamento endovenoso a medio termine, ovvero previsto per settimane o mesi (fino a 4-5 mesi) è il PICC, o nel suo utilizzo classico (inserzione in vena profonda del braccio) o nel suo utilizzo 'off label' come CICC o FICC tunnellizzato non cuffiato, previa inserzione in vena ascellare, succlavia, giugulare interna, anonima o femorale. L'utilizzo di CICC e FICC come accessi a medio termine prevede tassativamente la tunnellizzazione, la quale ha un effetto positivo (diretto e indiretto) nel proteggere il catetere da potenziali contaminazioni batteriche. Il PICC sarà quindi l'accesso venoso ideale – ad esempio - per il paziente oncologico in cure palliative; in caso di controindicazione al PICC (vedi sopra), si utilizzeranno CICC o FICC tunnellizzati non cuffiati.

L'utilizzo di accessi venosi centrali a medio termine tipo Hohn (CICC non tunnellizzati in silicone) è stato oramai abbandonato, a causa della alta incidenza di complicanze meccaniche (dislocazioni e rotture) e alla loro bassa costo-efficacia.

La scarsa versatilità in termini di utilizzo rende raro l'uso extraospedaliero dei Midline come catetere a medio termine (< 4-5 mesi) e ne sconsiglia l'uso come accesso a lungo termine (> 4-5 mesi). Quindi, tutti gli accessi venosi a lungo termine utilizzati a domicilio o in *day hospital* saranno accessi venosi centrali.

I dispositivi per accesso venoso centrale necessario per mesi o per anni, e comunque per periodi > 4-5 mesi (ovvero: accessi a lungo termine), sono (a) i cateteri tunnellizzati cuffiati, (b) i cateteri tunnellizzati non cuffiati ma stabilizzati con ancoraggio sottocutaneo, e (c) i sistemi totalmente impiantabili (port toracici, PICC-port, port femorali). La scelta dell'accesso venoso centrale a lungo termine più appropriato si basa sulla frequenza d'uso. In caso di frequenza di utilizzo uguale o superiore ad una volta a settimana, l'accesso ideale sarà un port, che potrà essere inserito in una vena della regione sotto/sopraclaveare (port toracico o 'chest-port') o in una vena profonda del braccio (port brachiale o 'PICC-port') o – più raramente – in vena femorale (port femorale o 'groin-port'). Nel caso dei port toracici, il 'reservoir' (solitamente connesso con un catetere in silicone o in poliuretano, solitamente di calibro 6 - 6.5Fr) è intascato in sede sottoclaveare; nel caso dei PICC-port, il reservoir è più piccolo, è connesso con un catetere 5Fr preferibilmente in poliuretano, ed è intascato sopra il muscolo bicipite. Tipico è l'utilizzo dei port per i pazienti candidati a chemioterapia in regime di ambulatorio o *day hospital*, per i quali si prospettano 6 mesi o più di terapie con frequenza ogni 20 giorni.

Se la frequenza prevista di utilizzo è superiore ad una volta a settimana, è bene posizionare un catetere cuffiato tunnellizzato (CCT), impiantato mediante puntura ecoguidata di una vena della regione sotto/sopraclaveare (con sito di emergenza però sempre sottoclaveare), o di una vena profonda del braccio (sito di emergenza al braccio) o di una vena femorale (sito di emergenza in sede addominale o in prossimità del ginocchio). La presenza della tunnellizzazione protegge in modo diretto e indiretto dal rischio di contaminazione batterica; la presenza della cuffia stabilizza il catetere. È bene preferire i CCT in poliuretano *power injectable* (nomi commerciali: Pro-Line, Power-Line o Power-Hickman) piuttosto che in silicone (nomi commerciali: Groshong, Hickman o Broviac): infatti il silicone non presenta vantaggi sul poliuretano in termini di rischio di complicanze infettive o trombotiche, ma presenta sicuramente un elevato alto di complicanze meccaniche (dislocazioni, rotture, migrazione della punta) a causa della maggiore fragilità del materiale. Tipico è l'utilizzo di CCT per pazienti candidati a nutrizione parenterale a tempo indeterminato per patologie benigne. Una alternativa ai CCT è oggi però costituita dai cateteri centrali tunnellizzati non cuffiati (CICC, PICC o FICC) ma stabilizzati con sistemi di ancoraggio sottocutaneo (SAS), che anzi presentano diversi vantaggi rispetto all'utilizzo dei cateteri cuffiati (minor costo; posizionamento più semplice; efficacia immediata; minor rischio di rimozione del catetere in caso di complicanze legate al fissaggio; rimozione del dispositivo più semplice).

In ambito pediatrico, la scelta dell'accesso venoso extra-ospedaliero non differisce dall'adulto, salvo che per poche differenze:

- Come accesso a medio termine, si utilizza una % più alta di CICC tunnellizzati e FICC tunnellizzati rispetto ai PICC, a causa della ridotta disponibilità di vene di adeguato calibro a livello dell'arto superiore.
- Come accesso a lungo termine, si utilizzano a volte dispositivi esterni tunnellizzati anche in situazioni che nell'adulto richiederebbero sistemi totalmente impiantabili, a causa della minore tolleranza del paziente pediatrico nei confronti delle punture necessarie per accedere al reservoir.

Per una descrizione dettagliata e commentata della scelta del dispositivo per accesso venoso nel paziente ospedalizzato e non ospedalizzato, si rimanda al DAV-Expert, un sistema esperto disponibile gratuitamente sia come applicazione per *smartphone* sia come risorsa *online* del sito GAVeCeLT. Le figure 2, 3 e 4 riassumono rispettivamente le indicazioni del DAV-Expert per la scelta dell'accesso venoso nel paziente adulto, nel bambino e nel neonato.

In tutti questi algoritmi un punto essenziale è la indicazione corretta all'accesso centrale piuttosto che periferico. Tale indicazione si basa anche e soprattutto sull'utilizzo previsto del dispositivo, e quindi sulla distinzione tra soluzioni endovenose che possono essere somministrate con sicurezza per via periferica senza rischio di flebite chimica, vs. soluzioni irritanti/vescicanti che richiedono preferibilmente una somministrazione per via centrale. Come già detto più sopra, il pH e la osmolarità della soluzione possono suggerire la compatibilità (o meno) del farmaco con la via periferica, ma non sono gli unici elementi discriminanti. Esistono infatti soluzioni endovenose con pH e osmolarità accettabili, ma che ciò non di meno si associano a danno endoteliale. A tal scopo, esistono in letteratura tabelle che indicano la compatibilità o meno di ciascuna soluzione con la via periferica; le tabelle più utilizzate in Italia sono quelle riportate in appendice al Manuale GAVeCeLT dei PICC e Midline (2016), e scaricabili anche gratuitamente dal sito GAVeCeLT (www.gavecelt.it). Più recentemente (2020), è comparso un interessante documento spagnolo dal titolo '*Standardization and chemical characterization of intravenous therapy in adult patients*', contenente tabelle aggiornate anche ai farmaci di più recente introduzione; anche questo documento è scaricabile gratuitamente dal sito GAVeCeLT. A scopo esemplificativo, riportiamo in Figura 4 bis un prospetto degli antibiotici più comunemente usati per via endovenosa, distinguendo tra quelli che si possono somministrare per via periferica e quelli che richiedono una via centrale.

Figura 2

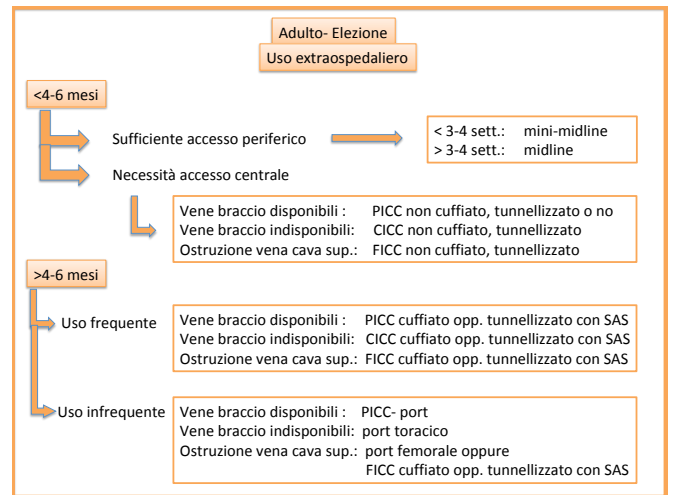
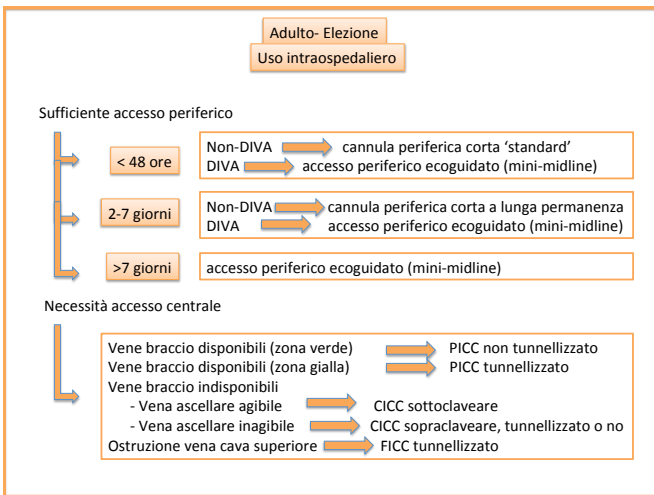
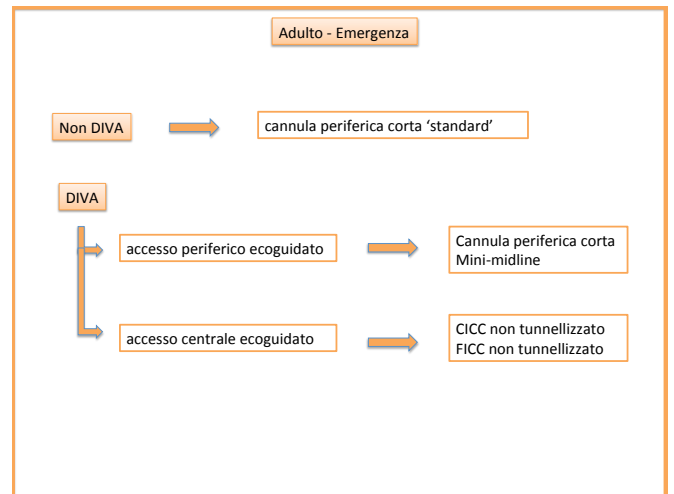
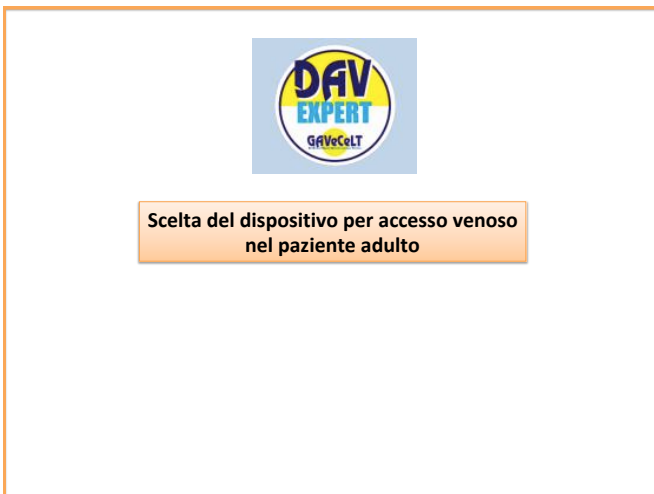


Figura 3

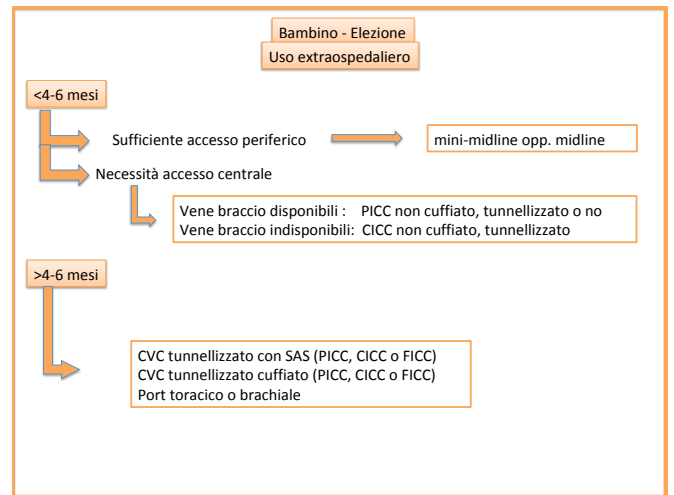
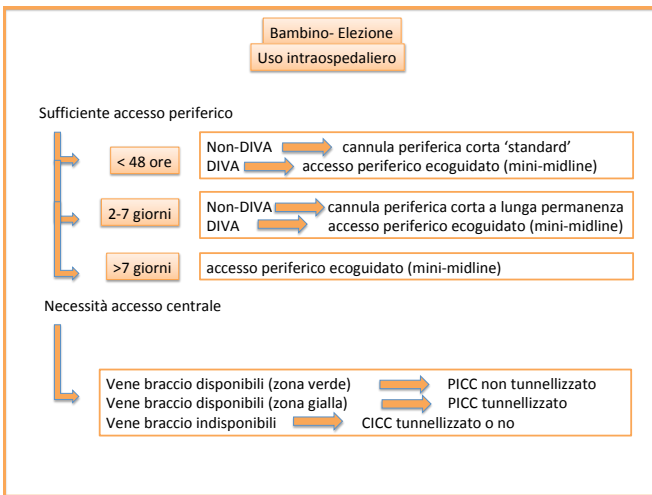
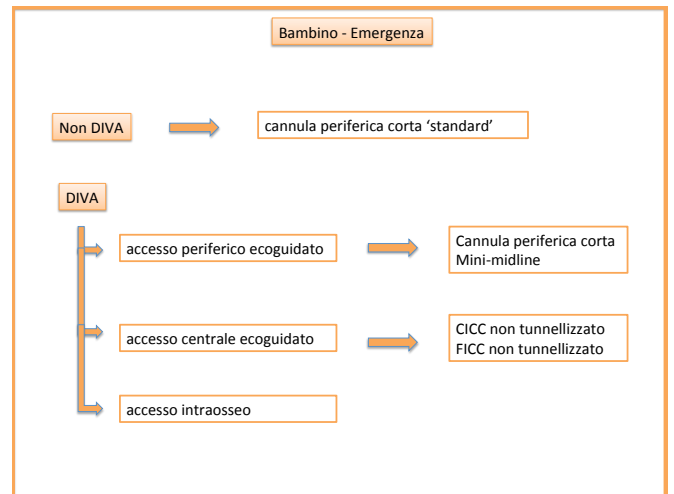


Figura 4



Scelta del dispositivo per accesso venoso nel neonato

Indicazioni al CVO

EG (setl)	Vena Omb.	Arteria Omb.	Vena Perif.
<26	SI	SI, se A o B	NO
27-28	SI	SI, se B	NO
29-31 + A o B o C o D o E o G	SI	NO	NO
29-31	NO	NO	SI
32-33 + A o B o C o D o E	SI	NO	NO
33-33 + F	NO	NO	SI
33-33	NO	NO	NO
≥ 34 + A o B o C o D o E	SI	NO	NO
≥ 34 + F	NO	NO	SI
≥ 34	NO	NO	NO

- A. Ventilazione assistita con tubo OT
- B. Instabilità emodinamica
- C. CPAP con FiO2 > 30%
- D. Difficoltà reperire accesso periferico
- E. SGA + centralizzazione del circolo/AED/ARED
- F. PN < 1500 g
- G. PN ≤ 1000 g

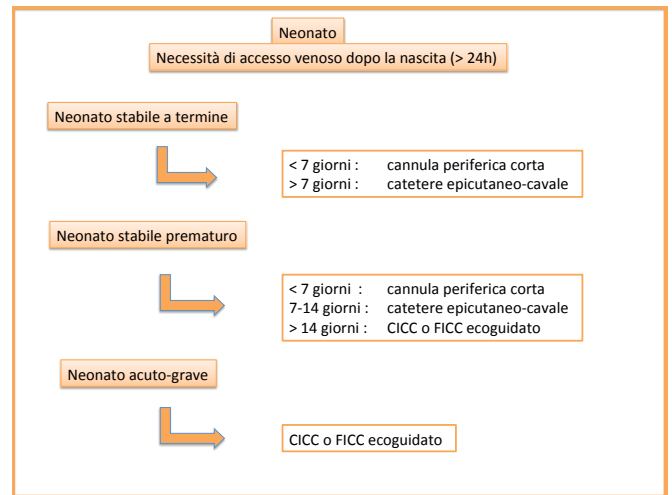
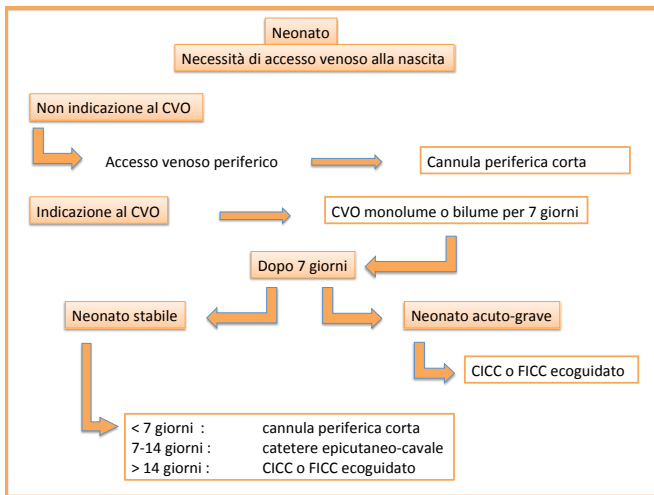


Figura 4 bis

Antibiotici sicuri per via periferica

- Amoxicillina
- Amoxicillina-ac.clavulanico
- Aztreonam
- Cefamandolo, cefepime, cefmetazolo, cefoperazone, cefotaxime, cefotetan, ceftioxina, ceftadizima, ceftizoxima, ceftriazone, cefuroxima
- Clindamicina
- Cloramfenicolo
- Daptomicina
- Fluconazolo
- Linezolid
- Metronidazolo
- Penicillina
- Piperacillina
- Piperacillina-tazobactam
- Rifampicina
- Teicoplanina
- Ticarcillina
- Ticarcillina-ac.clavulanico
- Tigeciclina
- Tobramicina

Antibiotici che richiedono preferibilmente una via centrale

- Amfotericina
- Amikacina
- Ampicillina
- Azitromicina
- Ciprofloxacina
- Claritromicina
- Cotrimoxazolo
- Eritromicina
- Ertapenem
- Gatifloxacina
- Gentamicina
- Imipenem
- Itraconazolo
- Levofloxacina
- Meropenem
- Moxifloxacina
- Nafcillina
- Oxacillina
- Tobramicina
- Vancomicina

PARTE SECONDA – IMPIANTO DEI DISPOSITIVI PER ACCESSO VENOSO

Una volta identificata la appropriatezza di scelta di un determinato accesso venoso, è della massima importanza che la manovra di posizionamento venga effettuata (a) in modo corretto (e quindi seguendo le raccomandazioni delle linee guida internazionali) e (b) da parte di personale specificamente addestrato. È infatti dimostrato che la manovra di impianto gioca un ruolo cruciale nel ridurre il rischio di complicanze meccaniche, infettive e trombotiche. Se un tempo si riteneva che gli unici rischi associati alla manovra di posizionamento fossero quelli legati ad eventuali danni meccanici immediati correlati alla venipuntura e al procedere del catetere nel sistema venoso, oggi è noto che anche molte complicanze tardive (di tipo infettivo e non infettivo) sono provocate o favorite da comportamenti non appropriati al momento della inserzione del presidio.

Un esempio per tutti è il rischio di contaminazione batterica durante la fase di impianto, che può tradursi in una complicanza infettiva – lieve, grave o potenzialmente letale – che può insorgere a distanza anche di molti giorni. A questo riguardo, una delle raccomandazioni più forti – valida per la inserzione di qualsiasi tipo di accesso venoso – è quella relativa al lavaggio delle mani e l'uso dei guanti.

Per quanto riguarda l'igiene delle mani, si rimanda alla relative *policy* aziendali, che dovranno essere conformi a quanto raccomandato dalla Organizzazione Mondiale della Sanità. Relativamente all'utilizzo dei guanti per l'inserzione degli accessi venosi, le linee guida internazionali raccomandano: (a) di indossare guanti puliti durante l'inserimento di cateteri venosi periferici, purché il sito di impianto non venga palpato dopo l'applicazione di antisettici cutanei (se ciò è inevitabile, è necessario indossare previamente guanti sterili); (b) di indossare guanti sterili durante l'inserzione di qualunque catetere venoso centrale (a breve, medio e lungo termine) e di cateteri periferici a durata protratta (Midline e cannule periferiche "lunghe").

INSERZIONE DELL'ACCESSO PERIFERICO

La inserzione di un accesso venoso periferico può essere eseguita mediante puntura diretta di una vena superficiale visibile o palpabile (nel caso delle agocannule) o mediante incannulazione ecoguidata di una vena profonda con tecnica di Seldinger diretta (cannule periferiche lunghe) o con tecnica di Seldinger modificata (cateteri Midline).

Il posizionamento di un accesso venoso periferico tipo agocannula (sia essa di tipo normale o 'integrata', ovvero con prolunga pre-assemblata e NFC pre-assemblato) prevede una procedura i cui punti salienti sono i seguenti:

- deve essere scelta una vena di calibro sufficientemente ampio e una agocannula il cui calibro deve essere proporzionato all'uso clinico, ma non eccedente tale scopo; è bene scegliere preferenzialmente vene in zone stabili (avambraccio, braccio) piuttosto che instabili (mano, polso, piega del gomito); il posizionamento in zone instabili è giustificato soltanto nel caso di agocannule poste in emergenza/urgenza (pronto soccorso, sala operatoria, sala radiologica, etc.), che verranno rimosse entro 24-48 ore;
- l'agocannula va posizionata con guanti puliti, previa igiene delle mani dell'operatore, e dopo antisepsi cutanea con clorexidina 2% in IPA 70%;
- durante la manovra di inserzione, l'operatore – poiché indossa guanti non sterili – non deve toccare la zona di venipuntura precedentemente disinfettata;
- l'agocannula va fissata con dispositivi sterili (membrana trasparente adesiva semipermeabile) e mai con cerotto. In caso di agocannule destinate a restare in sede per più di 24 - 48 ore, prendere in considerazione la apposizione di una minima quantità di colla in ciano-acrilato sul sito di emergenza, subito prima della applicazione della membrana trasparente.

Il posizionamento di un accesso venoso periferico ecoguidato a durata protratta, come una cannula periferica lunga o un catetere midline, prevede una procedura basata sui seguenti accorgimenti:

- scelta per via ecografica di una vena il cui calibro sia almeno tre volte il calibro del catetere prescelto, preferibilmente in un punto che consenta un sito di emergenza di massima stabilità; per i midline, il sito di emergenza deve essere situato al terzo medio del braccio (zona verde di Dawson); per le cannule periferiche lunghe (o *mini-midline*) si possono utilizzare anche altri siti di venipuntura, sia sul braccio che sull'avambraccio, purché lontani da zone di flessione (polso, fossa antecubitale);
- asepsi appropriata e massime protezioni di barriera, ovvero: lavaggio delle mani, guanti sterili, camice sterile, mascherina, berretto, antisepti cutanea con clorexidina 2% in IPA 70%, telino sterile traforato, adeguata copertura sterile della sonda ecografica;
- venipuntura ecoguidata '*out-of-plane*' (con vena visualizzata in asse corto), previa anestesia locale per infiltrazione (preferibilmente ropivacaina 7.5-10 mg/ml);
- posizionamento del catetere mediante tecnica di Seldinger diretta (nel caso delle cannule periferiche lunghe) o indiretta/modificata (nel caso dei Midline):
- lavaggio del catetere con fisiologica e chiusura del sistema con NFC a pressione neutra;
- fissaggio appropriato del catetere con presidi sterili: medicazione trasparente adesiva semipermeabile, con o senza sistema 'sutureless', previa apposizione di una minima quantità di colla in ciano-acrilato sul sito di emergenza.

Le tecniche attualmente raccomandate per il corretto posizionamento di un accesso venoso periferico sono descritte in dettaglio e commentate nel documento ERPIUP (Raccomandazioni europee per l'appropriata indicazione e utilizzo degli accessi periferici) messo a punto dal WoCoVA.

INSERZIONE DELL'ACCESSO VENOSO CENTRALE A BREVE-MEDIO TERMINE

Per gli accessi venosi centrali a breve e medio termine (CICC, FICC e PICC, inclusi i cateteri non tunnellizzati per emodialisi a breve termine), si accetta che l'impianto possa essere anche eseguito al letto del paziente (*'bedside'*), purché vengano rispettate le misure di asepsi sotto descritte.

L'impianto di accessi venosi centrali a breve-medio termine è affidato esclusivamente a personale sanitario (medico o infermieristico) specificamente e adeguatamente addestrato alla esecuzione della manovra. In particolare, il posizionamento di PICC è affidato soltanto a medici e infermieri che abbiano completato un percorso formativo specificamente focalizzato sul posizionamento di cateteri venosi centrali ad inserzione periferica (PICC). Il posizionamento di CICC e FICC da parte di infermieri è anch'esso limitato ad infermieri che abbiano completato percorsi formativi specificamente focalizzati sul posizionamento di cateteri venosi centrali ad inserzione centrale (CICC) o femorale (FICC).

Il consenso informato va raccolto direttamente dall'operatore (medico o infermiere) che esegue la manovra di impianto, come previsto dalle attuali leggi in materia.

Non è indicata alcuna profilassi antibiotica pre/post impianto.

La procedura va effettuata utilizzando preferenzialmente *pack* di inserzione specificamente allestiti per l'impianto di PICC, CICC e FICC; essi solitamente contengono tutto il materiale necessario per la manovra ma normalmente non incluso nei kit del catetere (massime precauzioni di barriera, coprisonda, siringhe, cavetto per la tecnica dell'ECG intracavitario, medicazione trasparente, etc.). L'uso dei *pack* di inserzione – raccomandato dalle linee guida internazionali – costituisce una strategia vincente in grado di ridurre i tempi, i costi e il rischio di complicanze legate al potenziale utilizzo di materiali non ottimali.

Le fasi essenziali dell'impianto sono le seguenti:

- prima di provvedere all'impianto, è bene eseguire un attento esame ecografico pre-procedurale allo scopo di valutare tutte le vene del braccio (nel caso dei PICC: il protocollo RaPeVA), di tutte le vene della regione sopra/sottoclaveare (nel caso dei CICC: il protocollo RaCeVA), e/o delle vene della regione inguino-femorale (nel caso dei FICC: il protocollo RaFeVA). Ciò permetterà di selezionare la vena più adeguata in termine di calibro e di posizione, anche in relazione al sito di emergenza più desiderabile.
- Preparazione della cute: la tricotomia va effettuata soltanto se indispensabile e sempre utilizzando gli specifici tricotomi atraumatici (cosiddetti '*clipper*'). Laddove possibile, è consigliato – prima dell'inizio della procedura - il lavaggio della cute del paziente, dal collo in giù, con soluzioni saponose a base di clorexidina.
- La corretta tecnica asettica prevede sempre la corretta igiene delle mani da parte dell'operatore e la adozione delle misure di protezione di massima barriera (guanti sterili, camice sterile, mascherina non sterile, berretto non sterile, ampia copertura del paziente, copertura sterile della sonda con apposito coprisonda di lunghezza adeguata). La cute va disinfettata con clorexidina 2% in IPA 70%. L'uso dello iodopovidone (preferibilmente in soluzione alcolica) deve essere limitato ai pazienti con nota allergia alla clorexidina.
- Previa anestesia locale (pochi ml di ropivacaina 7.5-10 mg/ml), si procede a venipuntura ecoguidata '*out-of-plane*' con vena in asse corto (per le vene degli arti: v. brachiale, v. basilica, v. ascellare, v. femorale comune e superficiale), oppure '*in-plane*' con vena in asse corto (v. giugulare interna), oppure '*in plane*' con vena in asse obliquo (vena giugulare interna, vena ascellare, vena femorale superficiale), oppure '*in plane*' con vena in asse lungo (approccio sopraclaveare alla v. succlavia, alla v. anonima e alla v. giugulare esterna). L'approccio sottoclaveare alla vena ascellare si può ottenere sia mediante puntura '*out-of-plane*' in asse corto o mediante puntura '*in-plane*' in asse lungo o obliquo: a seconda del giudizio dell'operatore ognuna di queste tecniche può essere preferibile in determinate situazioni cliniche. La vena femorale superficiale si può spesso pungere agevolmente in asse corto, '*out-of-plane*'; se però è posta al di sotto della arteria femorale superficiale, la si punge più facilmente in asse obliquo, '*in-plane*'. L'utilizzo della venipuntura centrale ecoguidata è una metodica che significativamente riduce i tempi, le complicanze e i costi e che può essere effettuata potenzialmente con qualunque ecografo, purché equipaggiato con sonda lineare. L'unica situazione in cui potrebbe essere forse giustificato omettere l'utilizzo della ecoguida è il posizionamento di un accesso venoso centrale in situazione di grave emergenza, con comprovata indisponibilità dell'ecografo: in tal caso, si raccomanda di utilizzare esclusivamente la venipuntura/incannulazione della vena femorale comune e di rimuovere il catetere non appena possibile. In tutte le altre situazioni (in pratica, in tutti gli accessi venosi centrali di qualsiasi tipo, con la unica eccezione dei CVO e ECC nel neonato) la venipuntura ecoguidata è tassativa (vedi linee guida ESA 2020).
- Dopo la venipuntura, la manovra di incannulazione verrà effettuata mediante la tecnica di Seldinger diretta o indiretta, a seconda del tipo di presidio a disposizione. Il posizionamento di un PICC in una vena profonda del braccio prevede sempre e comunque la tecnica di Seldinger indiretta ('modificata'). Anche nel caso di accessi a vene della regione sotto/sopraclaveare, tale tecnica è spesso preferibile perché meno traumatica: ciò spesso implica l'utilizzo '*off label*' di un PICC oppure l'utilizzo di un CICC previa puntura mediante kit di micro-introduzione. Quest'ultima strategia è particolarmente raccomandata nel caso di venipuntura ascellare o in caso di venipuntura 'difficile' di qualsiasi altra vena.
- Nel caso dei PICC e dei CICC ad inserzione sottoclaveare, esiste un certo rischio di errata direzione della guida metallica e/o del catetere verso la giugulare interna omolaterale o in altre direzioni anomale. In questi casi, è bene prevedere la possibilità di verificare la direzione ('*tip navigation*') utilizzando la sonda ecografica posizionata in sede sopraclaveare, come consigliato dal protocollo ECHOTIP.
- Dopo una venipuntura ascellare (sottoclaveare) o succlavia (sopraclaveare), è bene controllare immediatamente per via ecografica, durante la procedura stessa, la integrità della pleura, mediante la visualizzazione nello spazio intercostale del cosiddetto '*sliding*' dei foglietti pleurici (utilizzo di sonda lineare).
- In tutti gli accessi venosi centrali è buona regola procedere alla verifica della posizione della punta ('*tip location*') direttamente durante la manovra stessa. Per i PICC e i CICC, occorre verificare con metodo intra-procedurale che la punta si trovi in prossimità della giunzione cavo atriale superiore (subito sopra o subito sotto). La tecnica più sicura, più accurata e più costo-efficace a tal scopo è il metodo dell'ECG intracavitario. La posizione corretta (giunzione cavo-atriale) corrisponde alla visualizzazione sull'ECG intracavitario del picco della onda P. Nei casi in cui questo

metodo non sia applicabile a causa di una fibrillazione atriale, anzi che il metodo 'convenzionale' (che si basa sulle variazioni della onda P) si potrà utilizzare il metodo ECG 'modificato' (che si basa sulle variazioni delle onde f). Qualora il metodo ECG (convenzionale o modificato) non offra risultati chiari e univoci, si raccomanda di utilizzare anche il metodo di localizzazione della punta in ecocardiografia trans-toracica, mediante 'bubble test', con sonda convex o settoriale, secondo quanto raccomandato dal protocollo ECHOTIP. Tale metodo può essere utilizzato anche da solo, qualora il metodo ECG non sia applicabile per motivi clinici (assenza di onda P visibile in paziente non fibrillante; difficile valutazione delle onde f) o logistici (posizionamento di CICC in urgenza, senza disponibilità di monitor ECG). La radiografia del torace post-procedurale sarà indicata soltanto nei rari casi in cui i risultati dell'ECG intracavitario e della ecocardiografia siano dubbi. Sulla lastra, la corretta posizione della punta alla giunzione cavo-atriale sarà dedotta dalla presenza della punta del catetere circa 3 cm sotto la carena tracheale nel paziente adulto (circa 2 cm nel bambino e circa 1 cm nel neonato): posizioni comprese tra 1 e 5 cm sotto la carena sono da considerare accettabili nell'adulto. L'utilizzo della fluoroscopia come tecnica di verifica intra-procedurale della posizione della punta è sempre da evitare per qualunque accesso venoso centrale a breve-medio termine, trattandosi di una metodica meno accurata, più costosa e più nociva rispetto all'ECG intracavitario e alla ecocardiografia.

- La programmazione del sito di emergenza del catetere riveste una particolare importanza per il futuro della via venosa in questione. Nel caso dei PICC, il sito di emergenza ideale è posizionato nel 1/3 medio del braccio, a metà tra gomito e ascella; qualora il sito di venipuntura fosse troppo alto e ricadesse nel 1/3 prossimale del braccio, sarà opportuno spostare più in basso il sito di emergenza mediante apposita tunnellizzazione. Nel caso dei CICC, è bene preferire un sito di emergenza in sede sottoclaveare (ottenibile con puntura sottoclaveare della ascellare); i siti di emergenza immediatamente sopraclaveari (da puntura sopraclaveare della succlavia o della anonima o dopo puntura 'bassa' della giugulare interna) sono una possibile seconda opzione. Da evitare (o da utilizzare soltanto per accessi venosi inseriti in urgenza e previsti per durata non superiore a 24-28 ore) il sito di emergenza al collo (da puntura 'alta' della v.giugulare interna) e il sito di emergenza inguinale (da puntura femorale). Le opzioni di tunnellizzazione disponibili per PICC, CICC e FICC sono descritte nel protocollo RAVESTO.
- Come raccomandato dalle linee guida, occorre sempre evitare il fissaggio del catetere con punto di sutura. La presenza della sutura crea un granuloma cutaneo cronico che inevitabilmente favorisce la contaminazione dell'accesso venoso. Il catetere centrale va invece fissato con sistemi 'sutureless' o ad adesività cutanea (tipo Statlock o GripLok o WingGuard) o ad ancoraggio sottocutaneo (tipo SecuraCath). L'apposizione del sistema di ancoraggio sottocutaneo (SAS) è raccomandata (a) in tutti i adulti ad alto rischio di dislocazione (pazienti in terapia intensiva sottoposti a frequenti mobilizzazioni; pazienti con deterioramento cognitivo o non collaboranti o agitati; etc.) e (b) nei pazienti in cui il fissaggio con sistemi *sutureless* ad adesività cutanea può essere inaffidabile (rischio di MARS; previsione di sudorazioni profuse, etc.); per criteri di costo-efficacia, è anche raccomandato utilizzare l'ancoraggio sottocutaneo (c) per tutti i cateteri a medio termine (PICC, CICC tunnellizzati, FICC tunnellizzati) destinati a rimanere in situ per almeno 5 settimane.
- In tutti i cateteri venosi centrali sussiste il rischio di un sanguinamento immediato o precoce dal sito di puntura e/o dal sito di emergenza del catetere (specialmente in pazienti coagulopatici per farmaci, epatopatia, nefropatia o altre cause; oppure dopo inserzione di PICC in cui si sia slargato troppo il tramite cutaneo): il modo migliore per ottenere una immediata e sicura emostasi è la apposizione di colla in cianoacrilato sul sito di emergenza, strategia raccomandabile nel 100% dei casi. L'utilizzo della colla, infatti, consente di apporre immediatamente una medicazione trasparente definitiva sul sito di emergenza, risparmiando la necessità di apporre una medicazione temporanea da sostituire a 24 ore. In caso di cateteri venosi centrali tunnellizzati, il cianoacrilato costituirà anche il miglior metodo per chiudere la incisione cutanea di servizio a livello del sito di venipuntura.
- Dopo la applicazione della colla, il sito di emergenza va protetto con medicazione trasparente adesiva semipermeabile, che può rimanere in situ per una settimana. Il sito di emergenza deve essere ben visibile e quindi non vanno apposte garze sterili al di sotto della medicazione. Nel caso di accessi centrali posizionati in urgenza, nella indisponibilità momentanea di ciano-acrilato, è possibile apporre una garza sterile a coprire il punto di emergenza, sotto la medicazione trasparente: in questo caso, la medicazione va però cambiata a 24 ore o – meglio – il catetere va direttamente rimosso e sostituito.

E' bene prevedere – a livello aziendale e/o della unità operativa – una precisa *checklist* per l'impianto dell'accesso venoso centrale, così da minimizzare il rischio di deviazioni dalle procedure condivise. Un esempio di *checklist* è riportato in Figura 5.

Esistono d'altra parte in letteratura protocolli ben codificati per il posizionamento di accessi venosi centrali a breve termine: questi protocolli costituiscono veri e propri '*bundles*' di inserzione, facilmente traducibili in *checklist* procedurali:

- il protocollo ISP-2 (Impianto Sicuro dei PICC): vedi Figura 6;
- il protocollo ISAC-2 (Impianto Sicuro dei CICC): vedi Figura 7;
- il protocollo ISF (Impianto Sicuro dei FICC): vedi Figura 8.

La Figura 9 riporta il protocollo ECHOTIP per l'utilizzo dell'ecografo per la *tip navigation/tip location* nel paziente Adulto. La Figura 10 riassume il protocollo RAVESTO per le opzioni di tunnelizzazione.

Figura 5

ESEMPIO DI CHECKLIST PER IL POSIZIONAMENTO DI UN ACCESSO VENOSO CENTRALE

PRIMA DELLA PROCEDURA

1. Identificazione del paziente
2. Verifica della corretta indicazione all'accesso venoso centrale e dell'assenza di eventuali controindicazioni (allergie, rischio infettivo, stato coagulativo)
3. Verifica che il paziente sia informato della indicazione e delle complicanze; sottoscrizione consenso informato
4. Verifica della presenza di tutto il materiale necessario per la procedura
5. Studio ecografico pre-procedurale delle vene del paziente e contrassegno del sito di inserzione
6. Corretto posizionamento del paziente
7. Igiene delle mani secondo protocollo
8. Antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool isopropilico al 70% o, in caso di nota intolleranza alla clorexidina, con iodopovidone 10%
9. Massime precauzioni di barriera (mascherina non sterile, cuffia non sterile, guanti sterili, camice sterile, telo sterile "*full body*", coprisonda sterile)

DURANTE LA PROCEDURA

1. Appropriato utilizzo di anestesia locale e/o sedazione secondo indicazione
2. Venipuntura ecoguidata
3. Conferma ecografica della corretta posizione intravenosa della guida e della sua direzione
4. Verifica del posizionamento intravascolare del catetere mediante aspirazione di sangue e lavaggio con soluzione fisiologica
5. Controllo intra-procedurale della posizione della punta del catetere mediante ECG intracavitario e/o ecocardioscopia
6. *Flush* e *lock* del catetere con soluzione fisiologica
7. Chiusura del catetere con *needlefree connector* e applicazione di *port protector*
8. Fissaggio con sistema *sutureless*
9. Utilizzo di colla in cianoacrilato per sigillare il sito di emergenza e per la eventuale chiusura di brecce cutanee
10. Copertura con medicazione adesiva semipermeabile trasparente e indicazione della data
11. Conferma del mantenimento del campo sterile per tutta la durata della procedura

Figura 6

PROTOCOLLO ISP-2 PER L'IMPIANTO SICURO DEI PICC

1. Esplorazione ecografica sistematica di tutte le vene del braccio (dal gomito all'ascella) e delle vene maggiori della zona sottoclaveare e sopraclaveare, seguendo il protocollo RaPeVA (*Rapid Peripheral Vein Assessment*)
2. Igiene delle mani, disinfezione cutanea con clorexidina 2% in soluzione alcolica e utilizzo delle massime protezioni di barriera (mascherina e berretto non sterili, guanti sterili, camice sterile, ampio campo sterile sul paziente e coprisonda lungo per la sonda ecografica)
3. Scelta della vena più appropriata in termini di profondità e di calibro, a seconda del calibro del catetere pianificato (rapporto 1:3 tra diametro esterno del catetere e diametro interno della vena), utilizzando il sistema ZIM: se il sito di venipuntura ideale è situato nella zona gialla di Dawson, tunnellizzare il PICC in modo da ottenere il sito di emergenza nella zona verde
4. Chiara identificazione ecografica della arteria brachiale e del nervo mediano prima di procedere alla venipuntura (e quindi utilizzo di ecografi che permettano la chiara identificazione del nervo)
5. Venipuntura ecoguidata *out-of-plane* in asse corto utilizzando appropriati kit di microintroduzione (ago 21G ecogenico, microguida in nitinol *soft straight tip*, microintroduttore-dilatatore di buona qualità)
6. Controllo e direzionamento del catetere (*tip navigation*) mediante ecografia della regione sopraclaveare (visualizzazione del catetere nella vena succlavia e nella vena anonima), particolarmente nei casi in cui vi siano ostacoli alla progressione o quando non si apprezzano modifiche dell'onda P all'ECG intracavitario
7. Controllo della posizione centrale della punta (*tip location*) mediante il metodo dell'ECG intracavitario, nella variante modificata nel caso di pazienti in fibrillazione atriale, eventualmente corroborato dalla *tip location* mediante ecocardiografia transtoracica con 'bubble test' (secondo il protocollo ECHOTIP)
8. Apposizione di colla in cianoacrilato al sito di emergenza + fissaggio con sistemi sutureless (preferendo i sistemi ad ancoraggio sottocutaneo nei pazienti ad alto rischio di dislocazione) + copertura con medicazione trasparente semipermeabile con buona traspirabilità (alto MVTR – *moisture vapor transfer rate*).

Figura 7

PROTOCOLLO ISAC-2 PER L'IMPIANTO SICURO DEI CICC

1. Scelta ragionata della vena mediante esame ecografico sistematico delle vene della regione sopra/sotto-claveare (utilizzando il protocollo RaCeVA); pianificare la tunnellizzazione – se indicato – secondo il protocollo RAVESTO
2. Tecnica asettica appropriata: igiene delle mani, antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool isopropilico 70%, massime protezioni di barriera
3. Utilizzo dell'ecografo per la venipuntura ecoguidata della vena prescelta e per il successivo controllo ecografico della corretta direzione della guida (*tip navigation*) e della assenza di pneumotorace
4. Verifica intra-procedurale della posizione centrale della punta (*tip location*) mediante ECG intracavitario e/o mediante ecocardiografia con *bubble test* (secondo il protocollo ECHOTIP)
5. Protezione del sito di emergenza dal rischio di sanguinamento e dal rischio di contaminazione mediante apposizione di colla in cianoacrilato
6. Stabilizzazione adeguata del catetere mediante '*sutureless device*' ad adesività cutanea oppure con ancoraggio sottocutaneo
7. Copertura del sito di emergenza con membrana trasparente semipermeabile ad alta traspirabilità (alto MVTR).

Figura 8

PROTOCOLLO ISF PER L'IMPIANTO SICURO DEI FICC

1. Scelta ragionata della vena mediante esame ecografico sistematico delle vene dell'inguine e della coscia (utilizzando il protocollo RaFeVA); nei posizionamenti in elezione di FICC non destinati a procedure emodialitiche, pianificare il sito di emergenza a metà coscia (puntura della vena femorale comune + tunnellizzazione, oppure puntura della vena femorale superficiale con o senza tunnellizzazione (vedi protocollo RAVESTO)
2. Tecnica asettica appropriata: igiene delle mani, antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool isopropilico 70%, massime protezioni di barriera
3. Utilizzo dell'ecografo per la venipuntura ecoguidata della vena prescelta e per il successivo controllo ecografico della corretta direzione della guida (*tip navigation*)
4. Verifica intra-procedurale della posizione centrale della punta (*tip location*): se la punta è prevista in atrio destro, utilizzare il metodo dell' ECG intracavitario e/o la ecocardioscopia con *bubble test* (secondo il protocollo ECHOTIP); se la punta deve stare in vena cava inferiore, usare una stima della lunghezza mediante reperi cutanei con ecocardioscopia intraprocedurale con *bubble test* (secondo il protocollo ECHOTIP), ma prendere in considerazione una lastra dell'addome post-procedurale in casi selezionati
5. Protezione del sito di emergenza dal rischio di sanguinamento e dal rischio di contaminazione mediante apposizione di colla in cianoacrilato
6. Stabilizzazione adeguata del catetere mediante '*sutureless device*' ad adesività cutanea oppure con ancoraggio sottocutaneo
7. Copertura del sito di emergenza con membrana trasparente semipermeabile ad alta traspirabilità (alto MVTR).

Figura 9

Sommario del protocollo ECHOTIP per l'accesso venoso centrale nel paziente adulto

Protocollo ECHOTIP per CICC		
	<i>Sonda</i>	<i>Tecnica</i>
Tip navigation	Lineare 7-12 MHz	Visualizzazione dei vasi come nel protocollo RaCeVA
Tip location	Settoriale 2-6 MHz (oppure convex 3-8 MHz)	Visualizzazione delle micro-bolle in atrio destro in meno di 1 secondo (finestra sottocostale oppure apicale)
Protocollo ECHOTIP per PICC		
	<i>Sonda</i>	<i>Tecnica</i>
Tip navigation	Lineare 7-12 MHz	Visualizzazione dei vasi come nel protocollo RaPeVA e nel protocollo RaCeVA
Tip location	Settoriale 2-6 MHz (oppure convex 3-8 MHz)	Visualizzazione delle micro-bolle in atrio destro in meno di 2 secondi (finestra sottocostale oppure apicale)
Protocollo ECHOTIP per FICC		
	<i>Sonda</i>	<i>Tecnica</i>
Tip navigation	Lineare 7-12 MHz (v.femorale e v.iliaca esterna) Convex 3-8 MHz (v.iliaca comune e vena cava)	Visualizzazione dei vasi come nel protocollo RaFeVA + visualizzazione della cava inferiore
Tip location	Settoriale 2-6 MHz (oppure convex 3-8 MHz)	Punta in atrio: visualizzazione immediata delle micro-bolle in atrio destro (finestra sottocostale oppure apicale) Punta in vena cava: visualizzazione delle micro-bolle in atrio destro in 1-2 secondi

Figura 10

PROTOCOLLO RAVESTO PER LE OPZIONI DI TUNNELLIZZAZIONE DEI CVC
(RAVESTO = Rapid Assessment of Vascular Exit Site and Tunneling Options)

Tipo di CVC	Tipo di tunnellizzazione	Indicazioni alla tunnellizzazione
PICC	Tunnel da zona gialla a zona verde	Vene piccole nella zona gialla; PICC per terapie a lungo termine
CICC (puntura sopraclaveare)	Tunnel verso la zona sottoclaveare	CICC per terapie a lungo termine; CICC a breve termine ma sito di emergenza sopraclaveare difficile o impossibile da gestire
	Tunnel verso il braccio	Sito di emergenza in sede cervico-toracica difficile o impossibile da gestire
	Tunnel verso il dorso	Pazienti non collaboranti e/o con disordini cognitivi
CICC (puntura sottoclaveare)	Tunnel verso la zona toracica	CICC per terapie a lungo termine; CICC a breve termine ma sito di emergenza sottoclaveare difficile o impossibile da gestire o troppo vicino alla tracheostomia
	Tunnel verso il braccio	Sito di emergenza in sede cervico-toracica difficile o impossibile da gestire
	Tunnel verso il dorso	Pazienti non collaboranti e/o con disordini cognitivi
FICC (puntura inguinale)	Tunnel verso metà coscia	Controindicazione a CICC/PICC in pazienti allettati
	Tunnel verso l'addome	Controindicazione a CICC/PICC in pazienti deambulanti
FICC (puntura a metà coscia)	Tunnel verso la zona distale della coscia	Controindicazione a CICC/PICC in pazienti allettati con previsione di lungo trattamento
	Tunnel verso l'addome	Controindicazione a CICC/PICC in pazienti deambulanti

IMPIANTO DEI SISTEMI A LUNGO TERMINE

I sistemi venosi centrali a lungo termine comprendono ad esempio i cateteri cuffiati tunnellizzati (CCT), i cateteri tunnellizzati non cuffiati ma stabilizzati con ancoraggio sottocutaneo, i port toracici, i PICC-port, i cateteri per emodialisi a lungo termine (tunnellizzati-cuffiati).

Anche in questo caso, non è indicata alcuna profilassi antibiotica pre/post impianto.

L'impianto di accessi venosi centrali a lungo termine è affidato esclusivamente a personale sanitario (medico o infermieristico) specificamente e adeguatamente addestrato alla esecuzione della manovra. In particolare, il posizionamento di port e PICC-port è affidato soltanto a medici e infermieri che abbiano completato un percorso formativo specificamente focalizzato sul posizionamento di sistemi totalmente impiantabili.

Il consenso informato va raccolto direttamente dall'operatore (medico o infermiere) che esegue la manovra di impianto, secondo quanto previsto dalle leggi attuali.

La procedura dovrà seguire le medesime raccomandazioni sopradescritte per gli accessi centrali a breve-medio termine, con poche significative differenze:

- il posizionamento dei sistemi a lungo termine non può avvenire *'bedside'* ma richiede un ambiente dedicato quale la sala procedure di un *day hospital* o di una terapia intensiva; in casi selezionati, la sala operatoria può essere una opzione (benché più costosa e meno costo-efficace);
- la manovra di impianto di sistemi totalmente impiantabili va effettuata preferibilmente utilizzando *'packs'* di inserzione specificamente allestiti per l'impianto di port e PICC-port, contenenti tutto il materiale necessario ma non previsto nel kit dei port (massime precauzioni di barriera, coprisonda, cavetto per la tecnica ECG, ferri chirurgici usa-e-getta, membrana trasparente, etc.). L'impianto dei cateteri tunnellizzati (sia cuffiati che stabilizzati con ancoraggio sottocutaneo) prevede invece l'utilizzo dei medesimi *packs* utilizzati per l'impianto di PICC, CICC e FICC. L'uso dei *packs* di inserzione – raccomandato dalle linee guida internazionali – costituisce una strategia vincente in grado di ridurre i tempi, i costi e il rischio di complicanze legate all'uso di materiali non ottimali.
- l'utilizzo della venipuntura ecoguidata è sempre e comunque tassativo, trattandosi di una manovra che viene esclusivamente eseguita in elezione e mai in urgenza;
- altrettanto indispensabile è una verifica intraoperatoria della posizione della punta (*tip location*), ricorrendo al metodo dell'ECG intracavitario (convenzionale o modificato) e/o alla ecocardiografia con *'bubble test'* secondo il protocollo ECHOTIP; è ammissibile, in casi altamente selezionati, il ricorso alla fluoroscopia, metodica che comunque è meno accurata, più costosa, meno sicura e meno costo-efficace delle due metodiche su citate;
- nei port toracici, il *'reservoir'* dovrà essere preferibilmente intascato a 2-3 cm di distanza dalla testa dell'omero, medialmente al solco deltoideo pettorale, non più di 2 cm sotto la clavicola, al di sopra del muscolo grande pettorale; nei PICC-port, il *'reservoir'* verrà intascato al di sopra del muscolo bicipite, in corrispondenza della transizione tra zona gialla e zona verde di Dawson; nei *'groin-port'*, a seconda della situazione clinica, il port potrà essere intascato al di sopra del quadricipite oppure sulla parete addominale; tranne che in situazioni eccezionali (tasca eccessivamente larga), è bene non fissare il *reservoir* con punti alla fascia muscolare;
- nel caso dei CICC tunnellizzati inseriti nelle vene sopra/sottoclaveari, il tunnel dovrà essere sufficientemente lungo da portare il sito di emergenza in sede sottoclaveare; nel caso di FICC tunnellizzati, il sito di emergenza sarà confezionato in sede addominale (nei pazienti non allettati) o a metà coscia o in prossimità del ginocchio (nei pazienti allettati). Le diverse opzioni di tunnellizzazione disponibili sono prospettate nel protocollo RAVESTO. Nel caso di PICC tunnellizzati, il sito di emergenza dovrà essere nella zona verde di Dawson (terzo medio del braccio). Utilizzando cateteri cuffiati, è bene pianificare la posizione della cuffia dentro al tunnel ad almeno 2 cm di distanza dal sito di emergenza; una alternativa all'uso della cuffia è l'uso di cateteri tunnellizzati non cuffiati ma bensì stabilizzati con ancoraggio sottocutaneo (meno costosi, di più facile tunnellizzazione, e di più facile rimozione).
- per tutti i sistemi totalmente impiantabili, si raccomanda di non usare mai punti di sutura transcutanei per chiudere la tasca del *reservoir*. Allo scopo di evitare contaminazioni del sottocute, è bene chiudere la cute con uno strato di punti intradermici con sutura mono-filamento rapidamente riassorbibile + uno strato superficiale di colla (cianoacrilato).

- Per i CCT, si raccomanda di fissare temporaneamente il catetere alla cute mediante sistemi di fissaggio 'sutureless' cutaneo o sottocutaneo. Tali dispositivi di fissaggio dovranno rimanere per almeno 3 settimane, e comunque fino a quando la cuffia si sarà stabilizzata nel sottocute. Nel caso dei tunnellizzati non cuffiati ma stabilizzati con ancoraggio sottocutaneo, il dispositivo di ancoraggio va ovviamente lasciato a tempo indefinito.

Esistono in letteratura protocolli ben definiti per l'impianto di port e PICC-port:

- Il protocollo ISP-Port (impianto sicuro dei PICC-port) (Figura 11)
- Il protocollo ISALT-3 (impianto sicuro degli accessi a lungo termine) (Figura 12).

Rimozione degli accessi venosi totalmente impiantabili

La rimozione dei sistemi a lungo termine tunnellizzati e non cuffiati bensì stabilizzati con ancoraggio sottocutaneo è relativamente semplice e non richiede strumentazione particolare. La rimozione dei sistemi totalmente impiantabili e della maggior parte dei cateteri cuffiati tunnellizzati (CCT) richiede invece una piccola incisione in anestesia locale ed una strumentazione dedicata. La manovra va eseguita utilizzando quindi *packs* procedurali specificamente allestiti a questo scopo, contenenti i dispositivi necessari (maschera, cuffia, telino traforato, lama da bisturi, siringhe, aghi, ferri chirurgici usa-e-getta, etc.). Le raccomandazioni fondamentali sono le seguenti:

- Controllo ecografico pre-procedurale delle vene in cui è allocato il catetere, al fine di escludere la presenza di trombosi venosa catetere-correlata;
- Antisepsi cutanea con clorexidina 2% in IPA 70%;
- Anestesia locale con volume appropriato di ropivacaina 7.5 mg/ml;
- Rimozione del sistema, avendo cura di rimuovere prima la parte intravascolare del catetere e poi il resto del dispositivo;
- Chiusura con uno strato di sutura intradermica con monofilamento rapidamente riassorbibile + uno strato superficiale di colla (cianoacrilato). Qualora il sistema sia rimosso per infezione del dispositivo e vi sia presenza di suppurazione nel sottocute, la ferita va lasciata parzialmente aperta per una guarigione per seconda intenzione.
- La rimozione di accessi venosi centrali a lungo termine è affidata esclusivamente a personale sanitario (medico o infermieristico) specificamente ed adeguatamente addestrato alla esecuzione della manovra.

Protocollo ISP-Port per l'Impianto Sicuro dei PICC-Port

1. Esplorazione ecografica sistematica di tutte le vene del braccio (dal gomito all'ascella) e delle vene maggiori della zona sottoclaveare e sopraclaveare, seguendo i protocolli RaPeVA (*Rapid Peripheral Vein Assessment*) e RaCeVA (*Rapid Central Vein Assessment*).
2. Igiene delle mani, disinfezione cutanea con clorexidina 2% in soluzione alcolica e utilizzo delle massime protezioni di barriera (mascherina e berretto non sterili, guanti sterili, camice sterile, ampio campo sterile sul paziente e coprisonda lungo per la sonda ecografica).
3. Scelta della vena più appropriata in termini di profondità e di calibro, a seconda del calibro del catetere pianificato (rapporto 1:3 tra diametro esterno del catetere e diametro interno della vena), utilizzando il sistema ZIM: l'area dove preferibilmente alloggiare il *reservoir* è la metà superiore della zona verde di Dawson; pertanto, se il sito di venipuntura ideale è situato nella zona gialla di Dawson, è bene tunnellizzare il catetere in modo da ottenere l'alloggiamento del *reservoir* nella zona verde.
4. Chiara identificazione ecografica della arteria brachiale e del nervo mediano prima di procedere alla venipuntura (e quindi utilizzo quindi di ecografi che permettano la chiara identificazione del nervo).
5. Venipuntura ecoguidata *out-of-plane* in asse corto utilizzando appropriati kit di microintroduzione (ago 21G ecogenico, microguida in nitinol *soft straight tip*, microintroduttore- dilatatore di buona qualità).
6. Controllo della posizione centrale della punta (*tip location*) mediante il metodo dell'ECG intracavitario - nella variante modificata nel caso di pazienti in fibrillazione atriale - eventualmente corroborato da *tip location* mediante ecocardiografia transtoracica con *bubble test* (secondo il protocollo ECHOTIP).
7. Nei casi in cui vi siano ostacoli alla progressione o quando non si apprezzino modifiche dell'onda P all'ECG intracavitario, controllo e direzionamento del catetere (*tip navigation*) mediante ecografia della regione sopraclaveare (visualizzazione del catetere nella vena succlavia e nella vena anonima) (secondo il protocollo ECHOTIP).
8. Creazione della tasca sopra il muscolo bicipite mediante idro-dissezione con anestesia locale, con un volume pari a quello del *reservoir*. Chiusura del derma mediante sutura intradermica a punti invertenti e apposizione di colla in cianoacrilato sulla cute. Copertura per almeno 3 giorni con medicazione trasparente semipermeabile con buona traspirabilità (alto MVTR – *moisture vapor transfer rate*).

Figura 12

Protocollo ISALT-3 per l'impianto Sicuro degli Accessi a Lungo Termine (port toracici)

1. Valutazione ecografica sistematica delle vene sopra/sotto-claveari (secondo il protocollo RaCeVA), prendendo in considerazione il calibro della vena, la sua profondità, la sicurezza della venipuntura e la facilità della tunnellizzazione.
2. Tecnica asettica durante l'impianto: igiene delle mani, antisepsi cutanea con clorexidina 2%, massime protezioni di barriera.
3. Incannulamento percutaneo ecoguidato della migliore vena disponibile, con preferenza per la vena ascellare (se adeguata) così da evitare la tunnellizzazione al di sopra della clavicola.
4. Controllo ecografico della pleura, per la esclusione di pneumotorace.
5. Controllo ecografico della direzione della guida metallica e del catetere (*tip navigation*), secondo il protocollo ECHOTIP.
6. Controllo intra-procedurale della posizione della punta (*tip location*) mediante ECG intracavitario (metodo convenzionale oppure metodo modificato, in caso di fibrillazione atriale) e/o ecocardioscopia con *bubble test* (secondo il protocollo ECHOTIP).
7. Intasamento del *reservoir* sopra il muscolo grande pettorale, preferibilmente a non più di 2 cm al di sotto della clavicola e ad almeno 3 cm dalla testa dell'omero.
8. Chiusura della tasca mediante punti intradermici in monofilamento riassorbibile e colla in cianoacrilato.

Inserimento dell'accesso venoso centrale in età pediatrica

L'inserimento di accessi venosi centrali nel paziente pediatrico ricalca sostanzialmente le raccomandazioni per l'adulto, con alcune differenze:

- è da evitare il posizionamento *'bedside'*, anche per i CVC a breve-medio termine; tutti gli accessi venosi centrali in pazienti in età pediatrica vanno impiantati preferibilmente in una sala procedura attivata presso la unità di terapia intensiva pediatrica o – in casi selezionati – in sala operatoria;
- il posizionamento di accessi venosi centrali in pazienti di età pediatrica è affidato esclusivamente a medici e infermieri che abbiano completato un percorso formativo specificamente focalizzato sul posizionamento di cateteri venosi centrali nel bambino.
- la *'tip navigation'* mediante ecoscopia è particolarmente agevole nel paziente pediatrico e andrebbe utilizzata sempre in corso di manovra, mediante esplorazione della fossa sopraclavare con sonda lineare o mediante sonda micro-convex posizionata in area parasternale o sotto-xifoidea (vedi il protocollo ECHOTIP-Ped);
- è raccomandato l'uso simultaneo dei due sistemi di *'tip location'* attualmente più affidabili, ovvero l'ECG intracavitario (tecnica *'convenzionale'*, poiché nei bambini non si riscontra mai fibrillazione atriale) e la ecocardiografia (sonda micro-convex o micro-settoriale in area sottoxifoidea) (vedi il protocollo ECHOTIP-Ped); entrambe le metodiche sono sempre di facile esecuzione nel paziente pediatrico, al punto che non esistono situazioni in cui sia indicato ricorrere al controllo radiologico intra-procedurale (fluoroscopia) o post-procedurale (lastra del torace), che altresì sono particolarmente nocivi e imprecisi in questi pazienti;
- la tunnellizzazione è raccomandata nella maggior parte dei CICC messi in elezione (con la eccezione di CICC in vena ascellare in bambini non tracheostomizzati), nella maggior parte dei FICC messi in elezione (con la eccezione dei FICC in vena femorale superficiale punta a metà coscia), e in tutti i PICC nei quali le vene della zona verde di Dawson siano troppo piccole per il calibro del catetere; le opzioni di tunnellizzazione sono descritte nel protocollo RAVESTO;
- anche in età pediatrica è sempre da utilizzare la colla in cianoacrilato, sia per sigillare il sito di emergenza che per chiudere la incisione cutanea sul sito di venipuntura nel caso di tunnellizzazione;
- in tutti i CVC pediatrici messi in elezione, e quindi anche nel caso di accessi a breve-medio termine non tunnellizzati, è sempre indicato ricorrere alla stabilizzazione mediante ancoraggio sottocutaneo, considerando l'alto rischio di dislocazione; unica eccezione è costituita dai CICC e FICC non tunnellizzati inseriti in condizioni di urgenza e quindi destinati ad essere rimossi entro 24-48 ore; fatta salva questa eccezione, tutti gli accessi venosi centrali esterni in età pediatrica vanno fissati con ancoraggio sottocutaneo.

Inserimento dell'accesso venoso centrale in età neonatale

Come già spiegato, esistono tre dispositivi di accesso venoso centrale nel neonato: il CVO, il catetere epicutaneo-cavale (ECC) e il CVC inserito per via ecoguidata in sede sopraclavare o inguinale.

Tutti e tre i dispositivi vanno inseriti con tecnica asettica (igiene delle mani, massime precauzioni di barriera, antisepsi cutanea con clorexidina 2% in IPA 70%) e tutti e tre vanno inseriti da personale sanitario medico o infermieristico specificamente e adeguatamente addestrato.

Per quanto riguarda i cateteri venosi ombelicali (CVO), è necessario utilizzare *pack* di inserzione specificamente allestiti per l'impianto di CVO/ECC. Dopo la stima della lunghezza del catetere, il corretto posizionamento del CVO prevede l'utilizzo di una sonda ecografica micro-convex o lineare che – posizionata in sede epigastrica – sarà indispensabile per seguire la traiettoria del catetere (*'tip navigation'*) fino al posizionamento finale della punta in prossimità della giunzione cavo-atriale inferiore (*'tip location'*) (vedi in proposito il protocollo Neo-ECHOTIP). Si sottolinea come la strategia del posizionamento alla cieca con controllo post-procedurale radiologico sia sconsigliata dalle attuali linee guida (vedi INS 2016) e associata a maggiori rischi per il paziente (a causa del ritardo nel controllo del

posizionamento, della esposizione ai raggi e della non accuratezza della metodica) rispetto alla strategia del controllo intra-procedurale mediante ecografo.

Per quanto riguarda i cateteri epicutaneo-cavali (ECC), è necessario utilizzare *pack* di inserzione specificamente allestiti per l'impianto di CVO/ECC. La vena superficiale più appropriata per la inserzione viene scelta dopo adeguato e sistematico esame delle vene superficiali del paziente, secondo il protocollo RaSuVA (Rapid Superficial Vein Assessment), condotto con e senza laccio, a occhio nudo e/o mediante ausilio della tecnica NIR. A parità di disponibilità venosa, la sede da preferire è la zona antecubitale, mentre la safena al malleolo costituisce una seconda scelta. Dopo la stima della lunghezza del catetere, il corretto posizionamento dell'ECC prevede l'utilizzo di una sonda ecografica micro-convex per seguire la traiettoria del catetere (*'tip navigation'*) fino al posizionamento finale della punta in prossimità della giunzione cavo-atriale superiore o inferiore (*'tip location'*) (vedi in proposito il protocollo Neo-ECHOTIP). Si sottolinea come la strategia del posizionamento alla cieca con controllo post-procedurale radiologico sia sconsigliata dalle attuali linee guida (vedi INS 2016) e associata a maggiori rischi per il paziente (a causa del ritardo nel controllo del posizionamento, della esposizione ai raggi e della non accuratezza della metodica) rispetto alla strategia del controllo intra-procedurale mediante ecografo. Il catetere va fissato mediante colla in cianoacrilato e membrana trasparente ad alta traspirabilità, senza utilizzare suture.

Per quanto riguarda i CVC ecoguidati (che nel neonato vengono quasi invariabilmente inseriti come CICC in vena anonima o come FICC in vena femorale comune), il loro inserimento ripete esattamente le raccomandazioni per l'impianto di CVC a breve termine in età pediatrica, secondo il protocollo ISAC-Ped. Si utilizza il medesimo *pack* di inserzione usato nel paziente adulto. E' tassativo l'utilizzo combinato della tecnica dell'ECG intracavitario e della ecocardiografia per la *'tip location'* (vedi il protocollo Neo-ECHOTIP); tassativa anche la tunnellizzazione, nonché la protezione/stabilizzazione del catetere mediante ancoraggio sottocutaneo, colla in cianoacrilato e membrana trasparente.

Il protocollo ISAC-Ped è riassunto in Figura 13. La figura 14 e la figura 15 riportano rispettivamente il protocollo ECHOTIP-Ped e il protocollo Neo-ECHOTIP, con le raccomandazioni per l'utilizzo della ecocardiografia per la *tip navigation/tip location*.

Protocollo ISAC-Ped per l'Impianto Sicuro dell'Accesso Venoso Centrale nel paziente pediatrico

1. Scelta ragionata della vena mediante esame ecografico sistematico (secondo i protocolli RaCeVA, RaPeVA e RaFeVA)
2. Tecnica asettica appropriata: igiene delle mani, massime protezioni di barriera e antisepsi cutanea con clorexidina 2% in IPA 70%
3. Utilizzo dell'ecografo per la venipuntura ecoguidata della vena prescelta e per il successivo controllo ecografico della assenza di pneumotorace o di altre complicanze legate alla inserzione
4. Verifica intra-procedurale della posizione centrale della punta mediante la tecnica dell'ECG intracavitario e/o mediante ecocardiografia (secondo il protocollo ECHOTIP-Ped)
5. Tunnellizzazione del catetere per ottenere il sito di emergenza in posizione ottimale
6. Protezione del sito di emergenza mediante colla in cianoacrilato
7. Stabilizzazione del catetere mediante *'sutureless device'* (utilizzare preferibilmente l'ancoraggio sottocutaneo in tutti i CVC messi in elezione) e membrana trasparente semipermeabile ad alto MVTR (*moisture vapor transfer rate*).

Figura 14

Sommario del protocollo ECHOTIP-Ped per i CVC nel paziente pediatrico

Protocollo ECHOTIP-Ped per CICC		
	<i>Sonda</i>	<i>Tecnica</i>
Tip navigation	Lineare <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Visualizzazione dei vasi come nel protocollo RaCeVA
Tip location	Micro-convex 4-8 MHz (oppure micro-settoriale 3-7 MHz)	Visualizzazione delle micro-bolle in atrio destro in meno di 1 secondo (finestra sottocostale oppure apicale)
Protocollo ECHOTIP-Ped per PICC		
	<i>Sonda</i>	<i>Tecnica</i>
Tip navigation	Lineare <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Visualizzazione dei vasi come nel protocollo RaPeVA e nel protocollo RaCeVA
Tip location	Micro-convex 4-8 MHz (oppure micro-settoriale 3-7 MHz)	Visualizzazione delle micro-bolle in atrio destro in meno di 1 secondi (finestra sottocostale oppure apicale)
Protocollo ECHOTIP-Ped per FICC		
	<i>Sonda</i>	<i>Tecnica</i>
Tip navigation	Lineare <i>hockey stick</i> 10-14 MHz (oppure micro-convex 4-8 MHz)	Visualizzazione dei vasi come nel protocollo RaFeVA + visualizzazione della cava inferiore
Tip location	Micro-convex 4-8 MHz	Punta in atrio: visualizzazione immediata delle micro-bolle in atrio destro (finestra sottocostale oppure apicale) Punta in vena cava: visualizzazione diretta delle micro-bolle in vena cava inferiore

Figura 15

Sommario del protocollo Neo-ECHOTIP per l'accesso venoso centrale nel neonato

<i>Catetere</i>	<i>Protocollo</i>	<i>Sonda</i>	<i>Finestra</i>
Catetere venoso ombelicale	Tip navigation	Micro-settoriale 7-8 MHz	Sottocostale longitudinale
	Tip location	Micro-settoriale 7-8 MHz	Sottocostale longitudinale
Catetere epicutaneo-cavale (verso vena cava superiore)	Tip navigation	Lineare <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Stesse finestre del protocollo RaCeVA e del protocollo RaPeVA
	Tip location	Micro-settoriale 7-8 MHz	Sottocostale bicavale Apicale 4 camere
Catetere epicutaneo-cavale (verso vena cava inferiore)	Tip navigation	Lineare <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Stesse finestre del protocollo RaFeVA
	Tip location	Micro-settoriale 7-8 MHz	Sottocostale longitudinale
CICC	Tip navigation	Lineare <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Stesse finestre del protocollo RaCeVA
	Tip location	Micro-settoriale 7-8 MHz	Sottocostale bicavale Apicale 4 camere
FICC	Tip navigation	Lineare <i>hockey stick</i> 10-14 MHz + micro-settoriale 7-8 MHz	Visualizzazione dei vasi come nel protocollo RaFeVA + sottocostale longitudinale
	Tip location	Micro-settoriale 7-8 MHz	Sottocostale longitudinale

Prevenzione delle trombosi venosa da catetere

Il momento dell'impianto riveste un ruolo fondamentale nella prevenzione delle complicanze trombotiche.

Definizione della trombosi venosa da catetere

Si intende per trombosi venosa da catetere la presenza – nel tratto di vena percorso da catetere – di una trombosi venosa a partire da una lesione endoteliale causata o dalla penetrazione del catetere nella vena o dal trauma meccanico e/o chimico provocato dalla punta del catetere sull'endotelio venoso. La trombosi venosa va distinta dalla occlusione del lume causata da coaguli (vedi più sotto, tra le complicanze meccaniche) e dalla cosiddetta 'guaina di fibrina' (*fibrin sleeve*), che in realtà è una guaina fibroblastica che tende progressivamente a rivestire il catetere nel suo tratto intravascolare, e che va interpretata come una reazione da corpo estraneo da parte del tessuto ematico.

Con queste premesse, una possibile classificazione degli eventi spesso raggruppati sotto il termine 'trombosi da catetere' è la seguente:

- guaina fibroblastica (c.d. '*fibrin sleeve*'): si presenta ecograficamente come un manicotto posizionato intorno alle pareti esterne del catetere, in qualsiasi punto del suo decorso; tipicamente, non è aderente alle pareti dell'endotelio ma può rivestire il catetere per tutta la sua lunghezza, interferendone con il funzionamento (ciò avviene particolarmente con i cateteri valvolati a punta chiusa); alla rimozione del catetere, spesso può essere ancora apprezzata ecograficamente mentre fluttua dentro al lume della vena. Non comporta rischi di embolia polmonare. Trattandosi di un tessuto connettivale, non è sensibile ai trombolitici né all'eparina.
- trombosi venosa 'periferica' o meglio 'prossimale', ovvero in prossimità dell'ingresso del catetere nella vena: cioè, nel tratto basilico-brachiale-ascellare nel caso dei PICC, oppure in prossimità del *carrefour* giugulare-succlavia-anonima nel caso dei CICC, oppure nel tratto femorale-iliaco nel caso dei FICC; questo tipo di trombosi può essere occludente o non occludente il vaso, e riconosce la sua eziopatogenesi nel trauma endoteliale nel punto di incannulazione venosa o in una sperequazione tra diametro della vena incannulata e diametro del catetere (se il catetere infatti occupa più di un terzo del diametro della vena il flusso ematico si riduce e il rischio di trombosi aumenta). La presenza di una trombosi di questo tipo normalmente non interferisce con l'utilizzo del catetere, che può essere lasciato in sede iniziando ovviamente un appropriato trattamento anticoagulante con eparina a basso peso molecolare (EBPM) a dosaggio terapeutico.
- trombosi venosa 'centrale' o meglio 'distale' (ovvero in prossimità della punta del catetere); questo tipo di trombosi – nel caso dei CICC e dei PICC – coinvolge tipicamente la vena cava superiore e/o le vene anonime; la eziopatogenesi risiede spesso in una posizione centrale non ideale (ad esempio, quando la punta è troppo lontana dalla giunzione cavo-atriale e/o si trova in diretto contatto con la parete venosa, provocando un danno meccanico e/o chimico). Quando è occlusiva, può provocare una sindrome della cava superiore. La trombosi venosa in prossimità della punta del catetere spesso si associa a malfunzionamento dello stesso; è bene però non rimuovere immediatamente il dispositivo, ma solo dopo un adeguato periodo di trattamento anticoagulante con EBPM a dosaggio terapeutico.

Strategie di prevenzione

La trombosi venosa da catetere è un fenomeno solo parzialmente prevenibile, poiché in esso gioca un ruolo importante la tendenza trombofilica del paziente, sia congenita (per patologie presenti alla nascita, con componente spesso ereditaria) sia acquisita (legata alla patologia di base o più raramente alle terapie).

Esistono però raccomandazioni basate sulla evidenza, in grado di ridurre il rischio di trombosi da catetere:

- evitare cateteri in teflon o in polietilene;
- evitare la inserzione di un accesso venoso in prossimità o dallo stesso lato di una trombosi venosa recente;
- scegliere una vena il cui calibro sia almeno tre volte il calibro del catetere (il che significa che cateteri da 4Fr richiedono vene di almeno 12Fr = 4mm di diametro, cateteri da 5Fr richiedono vene di almeno 15Fr = 5mm, e così via);
- nel caso degli accessi venosi centrali o degli accessi venosi periferici a dimora (cannule periferiche lunghe e Midline), utilizzare sempre e comunque la venipuntura ecoguidata, per minimizzare il traumatismo della manovra;
- nel caso dei CICC o FICC in cui sia previsto l'uso di aghi 18G-19G e la tecnica di Seldinger semplice, preferire un kit di micro-introduzione, che può ridurre il traumatismo vascolare e quindi il rischio di trombosi;

- nel caso degli accessi venosi centrali, assicurarsi che la punta del catetere sia correttamente posizionata in prossimità della giunzione cavo-atriale, con la punta rivolta verso il basso (la verifica intra-procedurale della posizione della punta può essere fatta, con massima sicurezza, accuratezza e costo-efficacia, con il metodo dell'ECG intracavitario, eventualmente con il complemento della ecocardiografia secondo il protocollo ECHOTIP);
- nel caso degli accessi per via femorale (FICC), assicurarsi che la punta sia in piena vena cava inferiore, al di sopra della confluenza delle iliache e al di sotto della diramazione delle vene renali (posizioni più alte comportano un alto rischio di trombosi: il rischio è massimo quando la punta si ritrova nelle vene sovra-epatiche);
- sia nel caso degli accessi venosi periferici (agocannule, Midline, etc.) che centrali (PICC, CICC, FICC, etc.) bloccare il catetere in modo che i movimenti del catetere in corrispondenza del sito di emergenza siano minimizzati o azzerati; la frizione del catetere contro l'endotelio della vena incannulata è infatti una ulteriore potenziale causa di trombosi. Le accortezze per ridurre la mobilità del catetere comprendono: la scelta razionale del sito di emergenza, il fissaggio appropriato con un sistema *'sutureless'* con adesività cutanea o ancoraggio sottocutaneo, la stabilizzazione con colla in ciano-acrilato laddove indicato e infine l'utilizzo preferenziale di medicazioni trasparenti adesive semipermeabili;
- la profilassi con EBPM sottocute (100 unità/kg/die) è indicata soltanto in pazienti selezionati (pregressa trombosi venosa da catetere; patologie trombofiliche congenite; pregresse trombosi venose di vario tipo in pazienti affetti da patologie notoriamente associate a rischio trombotico; etc.).

In figura 16 sono riassunte le raccomandazioni GAVeCeLT per la prevenzione delle trombosi venose al momento dell'impianto dell'accesso venoso centrale.

Raccomandazioni per la prevenzione delle trombosi venose catetere-correlate

1. Scegliere per la venipuntura una vena il cui diametro interno sia almeno il triplo del diametro esterno del catetere (diametro della vena in mm = pari o superiore al diametro del catetere in Fr)
2. Utilizzare sempre la venipuntura ecoguidata e preferire i kit da microintroduzione
3. Utilizzare metodi intra-procedurali di *tip location* (preferire - ovunque sia applicabile – il metodo dell'ECG intracavitario o la ecocardiografia con *bubble test*), posizionando la punta del catetere in prossimità della giunzione cavo-atriale
4. Stabilizzare in modo adeguato il catetere mediante una strategia multimodale (sito di emergenza appropriato + colla in cianoacrilato + *sutureless device* + medicazione trasparente semipermeabile)

Prevenzione delle complicanze meccaniche degli accessi venosi

Le complicanze meccaniche degli accessi venosi costituiscono un gruppo assai eterogeneo di complicanze, che però riconoscono il principale momento di prevenzione all'atto dell'impianto.

Definizione delle complicanze meccaniche da catetere

Le principali complicanze meccaniche degli accessi venosi sono qui elencate:

- dislocazione del catetere nel suo tratto extra-vascolare: ciò avviene tipicamente per inadeguato fissaggio del catetere o per manovre improprie durante la medicazione del sito di emergenza. La dislocazione di un catetere periferico spesso comporta la perdita dell'accesso venoso. La dislocazione di un catetere centrale invece può essere parziale o completa; se un catetere centrale tipo PICC o CICC è fuoriuscito di più di 4 cm, la punta non può più essere considerata in zona sicura ed il sistema va sostituito. Anche i CCT possono dislocarsi quando la cuffia viene estromessa dal tramite della tunnellizzazione (spesso perché inizialmente posizionata troppo in superficie); l'ancoraggio sottocutaneo è attualmente il sistema che riduce in maniera più efficace il rischio di dislocazione.
- migrazione intravascolare della punta (*tip migration*), senza dislocazione del tratto extra-vascolare; la punta di un catetere venoso centrale originariamente ben posizionata può ritrovarsi inaspettatamente in altra sede (spesso: in vena giugulare omolaterale), ove il rischio di trombosi venosa è significativamente aumentato; la migrazione della punta è particolarmente frequente nei cateteri posizionati in sede troppo alta all'interno della cava superiore, e/o troppo sottili, e/o in silicone;
- rotture del tratto extra-vascolare o intravascolare: possono essere dovute a manovre inappropriate di lavaggio del catetere con alte pressioni, o all'utilizzo inappropriato di un catetere non *'power injectable'* per la infusione di mdc ad alta pressione, o a manovre inappropriate di rimozione della medicazione usando taglienti. La rottura di un accesso venoso centrale comporta sempre o la rimozione completa o la sostituzione su guida del catetere.
- sindrome da *pinch-off* (pinzamento del catetere, nel suo tratto sottocutaneo extra-vascolare): si riscontra esclusivamente dopo puntura 'alla cieca' della succlavia per via sottoclaveare. Dopo l'avvento della venipuntura ecoguidata e l'auspicabile abbandono definitivo della puntura succlavia sottoclaveare 'alla cieca', tale complicanza scomparirà.

Strategie di prevenzione

La prevenzione delle rotture e delle dislocazioni si basa principalmente sulla adozione di cateteri venosi centrali esterni (PICC, CICC, FICC, CCT) preferibilmente *'power-injectable'*, in poliuretano di terza generazione piuttosto che in poliuretano standard o in silicone. Per tutti i cateteri, sia centrali che periferici, vale poi il principio che la dislocazione può essere evitata mediante una accurata stabilizzazione del sistema (posizione adeguata del sito di emergenza + fissaggio 'sutureless' + membrana adesiva trasparente semipermeabile + eventuale utilizzo di colla in cianoacrilato). Per i CCT, è importante al momento dell'impianto posizionare la cuffia all'interno del tunnel in modo appropriato (ad almeno 2 cm dal sito di emergenza). Il sistema che garantisce la migliore stabilizzazione è l'ancoraggio sottocutaneo.

In Figura 17 riportiamo una tabella con le raccomandazioni GAVeCeLT per la prevenzione delle complicanze meccaniche degli accessi venosi.

Figura 17

Raccomandazioni GAVeCeLT per la prevenzione delle complicanze meccaniche

1. Utilizzare esclusivamente cateteri in poliuretano *power-injectable*.
2. Non usare mai cateteri in silicone.
3. Non utilizzare taglienti di alcun tipo (forbici, etc.) durante il cambio della medicazione.
4. Stabilizzare in modo adeguato il catetere mediante una strategia multimodale (sito di emergenza appropriato + colla in cianoacrilato + *sutureless device* + medicazione trasparente semipermeabile)
5. Utilizzare sistemi di ancoraggio sottocutaneo nei cateteri esterni ad alto rischio di dislocazione.

Prevenzione delle complicanze emorragiche

Le complicanze emorragiche degli accessi venosi sono strettamente legate alla manovra di impianto, ma possono essere favorite dalla presenza di disturbi di coagulazione secondari a patologia o a trattamento farmacologico: si verificano immediatamente durante l'impianto o nelle prime 48 ore. Tra le complicanze emorragiche che si possono verificare elenchiamo ad esempio:

- ecchimosi sottocutanee;
- sanguinamento persistente dal sito di emergenza, o dal sito di venipuntura;
- ematomi (in sede sottocutanea, lungo il tunnel, a livello intramuscolare o comunque nei tessuti molli, all'interno della tasca del port, etc.);
- emotorace, emo-mediastino, e altre complicanze emorragiche maggiori (dovute a puntura/lesione accidentale di una arteria).

La prevenzione delle complicanze emorragiche si basa sulle seguenti strategie: (a) affidamento della procedura a personale medico-infermieristico specificamente e appropriatamente addestrato; (b) adozione sistematica di *bundle* di inserzione appropriati; (c) uso tassativo della venipuntura ecoguidata per tutti gli accessi venosi centrali e per gli accessi periferici di lunga durata; (d) utilizzo di kit di micro-puntura e di micro-introduzione (aghi 21G, micro-guide in nitinol da 0.018", etc.), ogni qualvolta sia possibile; (e) utilizzo della colla in cianoacrilato per sigillare il sito di emergenza e per chiudere altre eventuali incisioni cutanee (ad esempio per chiudere la tasca del port o le incisioni necessarie per la tunnellizzazione); (f) abbandono – sempre e comunque – dell'utilizzo di punti di sutura cutanei.

Un aspetto importante nella prevenzione delle complicanze emorragiche è inoltre costituito da una attenta valutazione preoperatoria dello stato coagulativo del paziente, in termini di alterazioni sia patologiche (piastrinopenia, elevazione del rapporto PT/INR) che farmacologiche (trattamento in corso con anticoagulanti, antiaggreganti, etc.). Una recente Consensus GAVeCeLT ha affrontato questa problematica. Riportiamo in tabella 17bis un riassunto schematico delle raccomandazioni di tale Consensus.

Figura 17 bis

Gestione dei pazienti con disturbi della coagulazione o in trattamento antitrombotico candidati alla inserzione/rimozione di dispositivi per accesso venoso (DAV). (Consensus GAVeCeLT 2022)

	DAV MINIMAMENTE INVASIVI (tutti i DAV per accesso periferici, PICC non tunnellizzati, FICC non tunnellizzati a metà coscia)	DAV MODERATAMENTE INVASIVI (PICC tunnellizzati, FICC inguinali non tunnellizzati, CICC non tunnellizzati, CVC per dialisi non tunnellizzati)	DAV ALTAMENTE INVASIVI (CICC tunnellizzati, FICC tunnellizzati, CVC per dialisi cuffiati-tunnellizzati, tutti i sistemi totalmente impiantabili)
Disturbo della coagulazione			
PT/INR >1.5 e/o aPTT ratio >1.3	Nessuna controindicazione	Controindicazione relativa	Controindicazione assoluta. Normalizzare il PT/INR <1.5
Conta piastrinica <50×10 ⁹ /L	Nessuna controindicazione	Controindicazione relativa	Controindicazione assoluta. Trasfusione di piastrine se la procedura non può essere rinviata. Oppure: optare per una procedura meno invasiva.
Terapia antitrombotica			
Antagonisti della vitamina K	Non sospendere	obiettivo PT/INR<3 (il <i>bridging</i> con LMWH non è raccomandato). Per le procedure di emergenza, in caso di PT/INR>4, considerare l'uso di fattori protrombinici, plasma fresco congelato o vitamina K	Se il <i>range</i> terapeutico predefinito è di PT/INR 2-3, eseguire la procedura quando il valore è compreso tra 2 e 2.5. Se il <i>range</i> terapeutico predefinito è di PT/INR 2.5-3.5 (ad es. in alcuni pazienti con valvola protesica meccanica), eseguire la procedura quando il valore è compreso tra 2.5 e 3. Il <i>bridging</i> con LMWH/UFH non è raccomandato.
Anticoagulanti orali diretti (DOAC)	Non sospendere	eseguire la procedura 12h dopo l'ultima dose di DOAC. Riprendere non meno di 6h dopo la procedura.	DABIGATRAN: sospendere 24-36 h (se CrCl>50mL/min) o 48h (se CrCl<50mL/min). Riprendere dopo 24 ore. APIXABAN, EDOXABAN, RIVAROXABAN: sospendere 24 h (se CrCl>30mL/min) o 48 h (se CrCl<30mL/min). Riprendere dopo 24 h.
Eparina non frazionata (UFH)	Non sospendere	Sospendere 4h prima della procedura. Riprendere 6h dopo la procedura.	Sospendere 4-6h prima della procedura. Ricominciare 6-8h dopo
Eparina a basso peso molecolare (LMWH)	Non sospendere	Sospendere la dose prima della procedura. Ricominciare dopo 12h dopo la procedura.	Eseguire la procedura 8-12h dopo una dose profilattica o 24h dopo una dose terapeutica. Riprendere non meno di 12h dopo la procedura.
Fondaparinux	Non sospendere	Sospendere la dose prima della procedura. Ricominciare 12 ore dopo la procedura.	In caso di dose terapeutica 5-7.5-10mg: sospendere 36h (se CrCl>50ml/min). Riprendere 12 h dopo la procedura.
Mono-terapia antiaggregante (SAPT)	Non sospendere	Non sospendere	Non sospendere
Duplica terapia antiaggregante (DAPT)	Non sospendere	In caso di emergenza, non sospendere. Per procedure elettive, sospendere uno dei due farmaci (come per le manovre altamente invasive)	in pazienti a basso/intermedio rischio trombotico, continuare l'acido acetilsalicilico ma sospendere l'altro farmaco (TICAGRELOR: sospendere 3 giorni, CLOPIDROGREL, DIPIRIDAMOLO: sospendere 5 giorni, PRASUGREL: sospendere 7 giorni). Riprendere il giorno dopo la procedura. In pazienti ad alto rischio trombotico, considerare il rinviare procedura fino a quando il rischio è basso/intermedio (1 mese o più) ed optare per una procedura meno invasiva.

PARTE TERZA – GESTIONE DEI DISPOSITIVI PER ACCESSO VENOSO

Le complicanze degli accessi venosi, in particolare quelle infettive, rappresentano una causa rilevante di morbilità e mortalità e sono responsabili di prolungamento dei tempi di degenza e di aumento dei costi. È stato calcolato che un singolo episodio di sepsi catetere-correlata (CRBSI) in Terapia Intensiva abbia un costo pari a circa 13.000 Euro e determini un prolungamento medio della degenza di oltre 12 giorni. D'altro canto, in letteratura sono ampiamente descritte e validate esperienze nelle quali, attraverso una corretta gestione dei cateteri venosi caratterizzata da pochi e semplici interventi, si è ottenuto un notevolissimo decremento o addirittura un azzeramento delle complicanze, in particolare di quelle infettive. Nella prevenzione delle complicanze correlate all'utilizzo di cateteri venosi e soprattutto delle CRBSI si è rivelato particolarmente utile l'impiego di *bundles*, con verifica dell'aderenza attraverso *checklist* dedicate.

RACCOMANDAZIONI GENERALI

Obiettivi della prevenzione

L'obiettivo delle strategie di prevenzione enunciate nel presente documento, come raccomandato da alcuni anni dalle più autorevoli linee guida internazionali, deve consistere nella eliminazione delle sepsi correlate a catetere vascolare (CRBSI) o almeno nel raggiungimento del più basso valore possibile. Per quanto riguarda l'igiene delle mani e l'uso dei guanti, si rimanda a quanto già riportato nella parte seconda di questo documento.

Sorveglianza

Per poter definire la necessità e l'effetto delle strategie di prevenzione delle sepsi catetere-correlate è auspicabile che in ogni Unità Operativa vengano identificati dei referenti che registrino l'incidenza delle CRBSI espresse in numero di sepsi per 1000 giorni di vita catetere e definite secondo quanto di seguito riportato.

La definizione diagnostica di batteriemia catetere correlata è quella indicata nelle linee guida dell'IDSA del 2009:

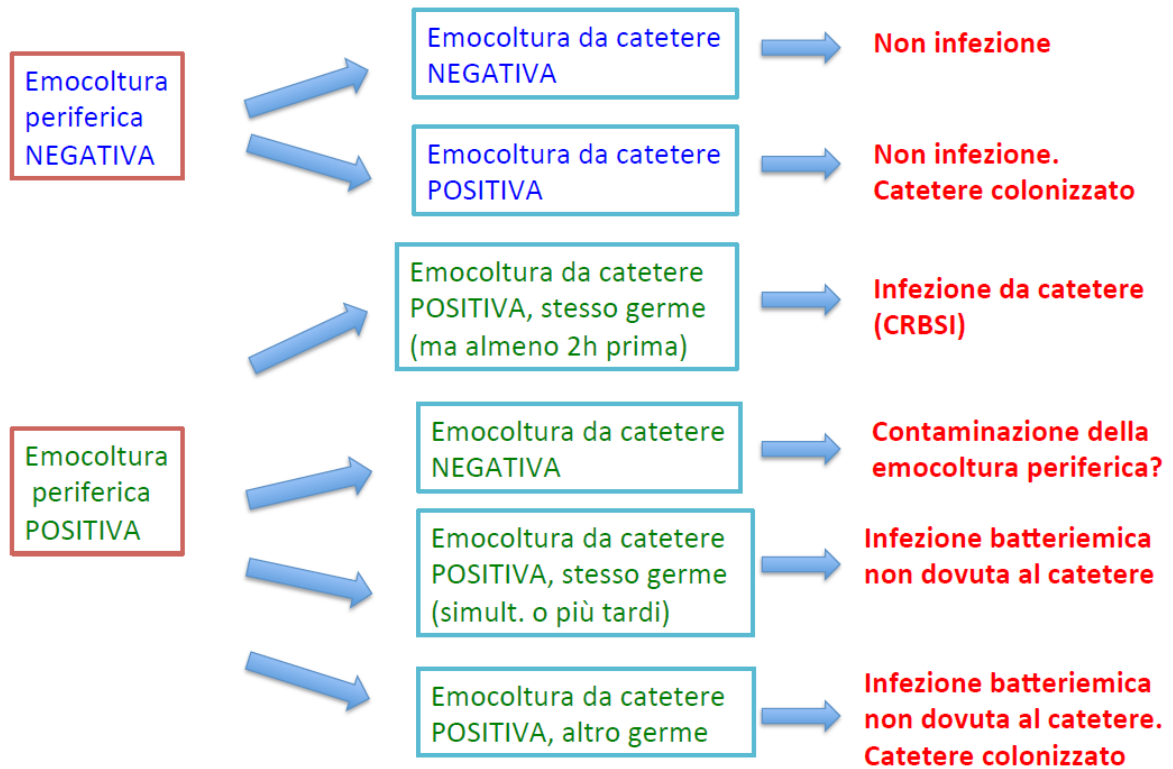
- Paziente portatore di catetere venoso centrale con segni di SIRS (*Systemic Inflammatory Response Syndrome*), caratterizzata da due o più delle seguenti condizioni: TC > 38 °C o < 36 °C; frequenza cardiaca > 90; frequenza respiratoria > 20 atti/min. o PaCO₂ < 32 mmHg; leucocitosi (> 12.000/mmc) o leucopenia < 4.000/mmc), che non abbia fonti alternative di infezione e che presenti almeno uno dei seguenti criteri:
 - isolamento dello stesso microrganismo (stessa specie e stesso antibiogramma) da una emocoltura effettuata con prelievo da vena periferica e dalla coltura della punta del catetere venoso centrale appena rimosso;
 - oppure: isolamento dello stesso microrganismo (stessa specie e stesso antibiogramma) da una emocoltura da vena periferica e da una emocoltura effettuata dal catetere venoso centrale con un tempo di positivizzazione di due o più ore prima dell'emocoltura effettuata dal catetere venoso rispetto a quella da vena periferica (DTP = *Differential Time to Positivity*).

Si evince quindi che nella maggior parte dei casi il sistema più consigliabile e più costo-efficace (per evitare la rimozione inappropriata di CVC che non sono responsabili della infezione) sia la DTP: una emocoltura negativa sia dalla periferia che dal catetere esclude una batteriemia; una emocoltura positiva soltanto dalla periferia ma non dal catetere depone per un falso positivo legato a contaminazione durante la emocoltura periferica; emocolture entrambe positive, ma con positività da catetere almeno due ore precedente alla positività da periferia depongono per una batteriemia causata dal catetere (CRBSI = *catheter-related blood stream infection*); emocolture entrambe positive, ma con positività da catetere simultanea o più tardiva rispetto alla positività da periferia depongono per una batteriemia non causata dal catetere (vedi figura 18).

Figura 18

**SCHEMA DI INTERPRETAZIONE DELLE EMOCOLTURE APPAIATE
(DTP – Differential Time to Positivity)**

Interpretazione della DTP



Utilizzo di Bundles e Checklist

In accordo con quanto suggerito dalle linee guida internazionali, i principali strumenti forniti agli operatori sanitari da applicare nella pratica clinica quotidiana per la prevenzione delle infezioni correlate a catetere venoso sono rappresentati da *bundles* e *checklist* elaborati *ad hoc*; alcuni esempi vengono riportati nel presente documento.

Formazione degli operatori

L'implementazione di quanto suggerito nel presente documento (in particolare *bundles* e *checklist*) in termini di prevenzione delle infezioni catetere-correlate dovrebbe avvenire attraverso eventi formativi specificatamente concordati in ambito aziendale.

Come utile promemoria di qualunque evento formativo in questo ambito, riportiamo il '*bundle*' GAVeCeLT per la prevenzione delle infezioni batteriemiche da catetere venoso centrale (Figura 19), nonché il protocollo PIDAV per la prevenzione delle infezioni da dispositivi per accesso venoso (Figura 20), che si riferisce in modo più ampio alla prevenzione di tutte le infezioni potenzialmente associate a qualunque dispositivo per accesso venoso, periferico o centrale.

Strategie di sostituzione dei cateteri venosi

Relativamente ai cateteri venosi periferici a breve termine (agocannule), sulla base di recenti studi e di una revisione effettuata dalla Cochrane, la sostituzione programmata ogni 72-96 ore non deve più essere attuata. Le agocannule vanno sostituite solo se clinicamente indicato, per l'insorgenza di complicanze (flebite, stravaso, dislocazione, occlusione); tali complicanze devono essere rilevate il più precocemente possibile, attraverso una ispezione del sito di emergenza del catetere e una verifica della pervietà del sistema da effettuare almeno ad ogni cambio turno del personale infermieristico.

La sostituzione routinaria di cateteri venosi centrali ad intervalli programmati non riduce il rischio di CRBSI ed è una pratica assolutamente sconsigliata da tutte le linee guida. In realtà, è oramai assodato che tutti i cateteri venosi nell'adulto e nel bambino, sia centrali che periferici, vanno sostituiti non ad intervalli programmati ma solo se clinicamente indicato, per l'insorgenza di complicanze. La sostituzione di un catetere venoso centrale (su guida metallica, o mediante posizionamento ex novo in altra sede) verrà attuata solo sulla base di indicazioni cliniche.

INDICAZIONI ALLA RIMOZIONE DI UN QUALUNQUE DISPOSITIVO PER ACCESSO VENOSO (DAV):

- DAV non più utile;
- DAV non più appropriato come tipologia, in relazione all'uso previsto;
- DAV con complicanza che richiede la rimozione (CRBSI documentata, ad esempio, o altro);
- DAV rifiutato dal paziente.

INDICAZIONI ALLA SOSTITUZIONE SU GUIDA DI UN CVC (PICC-CICC-FICC):

- CVC da sostituire con CVC più appropriato (ad es: da monolume a bilume);
- CVC con lesioni meccaniche del tratto esterno;
- CVC malposizionato (per dislocazione parziale o per '*tip migration*').

CONTROINDICAZIONI ALLA SOSTITUZIONE SU GUIDA DI UN CVC (PICC-CICC-FICC):

- Sospetta (o confermata) infezione del dispositivo;
- Presenza di sospetta infezione del sito di emergenza;
- Evidenza ecografica di trombosi catetere-correlata;
- Malfunzionamento da guaina fibroblastica.

In caso di indicazione alla rimozione del catetere per CRBSI, la sostituzione non può essere quindi effettuata su guida ma il catetere deve essere riposizionato in altra sede.

Si ricorda che è essenziale considerare la rimozione immediata del catetere venoso sia centrale che periferico quando questo non sia più indicato.

Figura 19

Bundle GAVeCeLT per la prevenzione delle infezioni da CVC (PICC-CICC-FICC)

1) Al momento dell'impianto:

- Igiene delle mani, antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool isopropilico 70% e massime precauzioni di barriera
- Scelta razionale del sito di emergenza (preferire: metà braccio per i PICC, reg. sottoclaveare per i CICC, metà coscia per i FICC)
- Utilizzare sempre la venipuntura ecoguidata
- Stabilizzazione e protezione del catetere al sito di emergenza mediante colla in cianoacrilato, *sutureless device* e membrana trasparente semipermeabile

2) Durante la gestione:

- Igiene delle mani
- Antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool
- Utilizzo di feltrini a rilascio di clorexidina per i cateteri non tunnellizzati
- Stabilizzazione e protezione del catetere al sito di emergenza mediante *sutureless device* e membrana trasparente semipermeabile
- Disinfezione passiva dei *needle free connectors* mediante cappucci disinfettanti (*port protectors*)
- Rimozione immediata del catetere venoso centrale non più necessario

Protocollo PIDAV – Prevenzione delle Infezioni da Dispositivi per Accesso Venoso

1. **CORRETTA INDICAZIONE** - Verifica dell'indicazione all'accesso venoso, scelta del dispositivo più appropriato (periferico vs. centrale) e sua rimozione appena non è più indispensabile.
2. **CORRETTA ASEPSI** - Igiene delle mani con gel idroalcolico, prima dell'impianto e prima e dopo ogni manovra di gestione; massime precauzioni di barriera durante l'inserzione di dispositivi per accesso centrale o accesso periferico di lunga durata; antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool - in applicatori monodose sterili – prima dell'impianto e al momento del cambio della medicazione.
3. **SCELTA CORRETTA DEL SITO DI EMERGENZA** – Per gli accessi periferici, evitare le zone di flessione; per gli accessi centrali, preferire (nell'ordine) il terzo medio del braccio, la zona sottoclaveare e la zona sopraclaveare; evitare il sito di emergenza al collo o all'inguine (tranne che in urgenza); tunnellizzare un dispositivo per accesso venoso centrale se ciò è necessario per ottimizzare il sito di emergenza.
4. **TECNICA CORRETTA DI IMPIANTO** - Utilizzare sempre l'impianto ecoguidato per il posizionamento dei dispositivi centrali e dei dispositivi periferici di lunga durata.
5. **FISSAGGIO APPROPRIATO** - evitare sempre punti di sutura e cerotti; stabilizzare invece il dispositivo con un sistema sutureless appropriato (integrato nella medicazione, o ad adesività cutanea, o ad ancoraggio sottocutaneo).
6. **PROTEZIONE DEL SITO DI EMERGENZA** - Utilizzare membrane trasparenti semipermeabili ad alta traspirabilità, associate a feltrini a rilascio di clorexidina o a sigillo del sito di emergenza con colla al cianoacrilato.
7. **PROTEGGERE LA LINEA INFUSIONALE** - Disinfettare le porte di accesso strofinando con soluzioni alcoliche alla clorexidina 2% oppure applicando *port protectors* (cappucci disinfettanti) sopra ai connettori senz'ago; lavare e chiudere il sistema soltanto con soluzione fisiologica, usando siringhe pre-riempite.
8. **FACILITARE L'ADOZIONE DI QUESTE RACCOMANDAZIONI** - Utilizzare carrelli dedicati, kit omnicomprensivi e *checklist*, sia per l'impianto che per la gestione.

RACCOMANDAZIONI SPECIFICHE: GESTIONE DELLA MEDICAZIONE

Monitoraggio del sito di emergenza del catetere

Il sito di emergenza di un catetere venoso centrale a breve-medio termine (PICC, CICC, FICC) o di un Midline deve essere ispezionato o palpato quotidianamente per:

- verificare lo stato della medicazione;
- rilevare precocemente sintomi o segni di infezione (eritema, essudato, sangue, dolore, etc.).

La presenza di segni di infezione del sito di emergenza di un CVC non tunnellizzato (PICC, CICC, FICC) è indicazione alla rimozione, considerando il rischio assai elevato che tale infezione locale possa indurre una CRBSI.

Il sito di emergenza di un agocannula o di un catetere periferico lungo (mini-midline) deve essere ispezionato almeno ad ogni cambio turno del personale infermieristico, al fine di rilevare precocemente complicanze che ne impongano la rimozione. A tale scopo, dovrebbe essere utilizzato uno score quale ad esempio il Visual Exit Site Score consigliato dagli Standards della Infusion Nursing Society (INS). La presenza simultanea di arrossamento del sito di emergenza e di dolore alla palpazione è indicazione alla rimozione del dispositivo; la presenza di arrossamento senza dolore (oppure di dolore alla palpazione senza segni di arrossamento) non costituisce indicazione alla rimozione, ma induce ad una sorveglianza più stretta del sito di emergenza.

Gestione del sito di emergenza del catetere

La gestione del sito di emergenza del catetere prevede:

- rimozione della vecchia medicazione (membrana trasparente semipermeabile) e del feltrino a rilascio di clorexidina (se presente);
- rimozione del *sutureless device* (a meno che non si tratti di ancoraggio sottocutaneo);
- antisepsi cutanea intorno al sito di emergenza;
- applicazione del nuovo *sutureless device* (a meno che non si tratti di ancoraggio sottocutaneo);
- applicazione del feltrino a rilascio di clorexidina (se indicato) e della nuova medicazione (membrana trasparente semipermeabile).

Antisepsi cutanea del sito di emergenza

L'antisepsi cutanea del sito di emergenza di un catetere venoso deve essere sempre effettuata con clorexidina gluconato al 2% in alcool isopropilico (IPA) al 70%, utilizzando applicatori monodose, monouso e sterili.

La clorexidina deve essere applicata sul sito di emergenza strofinando vigorosamente con tecnica "no touch" per 30 secondi e lasciando asciugare per 30 secondi.

Nel caso di pazienti notoriamente intolleranti/allergici alla clorexidina, si può utilizzare in alternativa un antisettico a base di iodopovidone 10%, sempre strofinando vigorosamente, con tecnica "no touch", ma lasciando asciugare per almeno 120 secondi.

Sul sito di emergenza non vanno applicate di routine pomate antisettiche o antibiotiche.

Scelta della medicazione e frequenza di sostituzione

Il sito di emergenza di un catetere venoso (centrale o periferico) deve essere coperto e protetto con una medicazione semipermeabile trasparente, preferibilmente ad alta traspirabilità (alto MVTR).

È preferibile utilizzare per i cateteri venosi centrali una medicazione trasparente parzialmente o totalmente bordata; per i cateteri venosi periferici è sufficiente una medicazione trasparente non bordata.

Nel caso di bambini e neonati, la medicazione trasparente dovrà essere di dimensioni proporzionate all'area da coprire e dovrà essere tassativamente ad alta traspirabilità (alto MVTR), vista la elevata traspirazione transcutanea caratteristica di questa popolazione di pazienti.

La medicazione trasparente va utilizzata per tutti i cateteri venosi, (a) poiché permette la visualizzazione/sorveglianza del sito di emergenza, (b) poiché contribuisce alla stabilizzazione del catetere più efficacemente di altri tipi di medicazioni, evitando il movimento di “in-out” del catetere stesso che favorisce le infezioni e la trombosi e (c) perché – se ad alto MVTR - mantiene asciutto il sito di emergenza. La medicazione semipermeabile trasparente deve essere sostituita ogni sette giorni o ogni qualvolta sia staccata oppure se è presente umidità al di sotto di essa. Nel caso dei cateteri neonatali, la medicazione trasparente – se non staccata e non danneggiata – può rimanere in sede anche per periodi superiori ad una settimana. In caso di provata intolleranza alle medicazioni semipermeabili trasparenti, il sito di emergenza può essere coperto con medicazioni con garza, che però vanno sostituite ogni 48 ore (e ogni qualvolta siano sporche, staccate o bagnate). Una possibile ulteriore indicazione alla medicazione con garza è la presenza di una MARS, oppure di sanguinamento o gemizio di siero dal sito di emergenza (evitabile però mediante la applicazione locale di colla in cianoacrilato). Nei casi sopraindicati (sudorazione, sanguinamento, etc.), appena risolto il problema il sito di emergenza deve essere nuovamente coperto con medicazioni semipermeabili trasparenti.

Indicazioni all'utilizzo di dispositivi a rilascio continuo di clorexidina e all'utilizzo di colla in cianoacrilato

I feltrini in poliuretano a rilascio continuo di clorexidina per la protezione del sito di emergenza di un catetere venoso centrale a breve e medio termine o periferico a medio termine (tipo Midline) sono indicati dalle linee guida come una strategia efficace per la prevenzione delle infezioni catetere-correlate. Essi devono essere utilizzati in tutti i pazienti in cui sia stato impiantato un catetere venoso centrale (CICC, PICC, FICC) non tunnellizzato. Il feltrino va posizionato a partire dalla prima medicazione, e non al momento dell'impianto; al momento dell'impianto, infatti, come sopra descritto nelle raccomandazioni per la tecnica di inserzione, si raccomanda invece di sigillare il sito di emergenza con una piccola quantità di colla in cianoacrilato.

La colla ha una analoga capacità di scoraggiare la contaminazione batterica per via extraluminale ma in più – rispetto al feltrino – ha la capacità di bloccare eventuali gemizii di sangue o siero dal sito di emergenza. Le evidenze scientifiche disponibili dimostrano che la colla in cianoacrilato non danneggia i cateteri in poliuretano e che la incidenza di reazioni allergiche è rarissima se non eccezionale. Vista la possibilità teorica di alterazioni cutanee da mancata traspirazione legata alla copertura con cianoacrilato, al momento comunque si raccomanda (a) di posizionare la colla in quantità minima sufficiente per sigillare il sito di emergenza e/o chiudere la incisione cutanea (b) di posizionare la colla soltanto al momento dell'impianto, senza riposizionarla routinariamente ad ogni cambio medicazione. I dati attualmente disponibili indicano che la colla in cianoacrilato può e deve essere usata anche al momento dell'impianto di cateteri venosi nei bambini e nei neonati (anche nei neonati prematuri: ad esempio, per fissare ECC o CICC). L'uso di feltrini a rilascio di clorexidina è invece sconsigliato nei neonati prematuri.

Descrizione della tecnica corretta di medicazione

- Igiene delle mani (utilizzando preferibilmente gel idroalcolico)
- Indossare guanti puliti non sterili
- Rimuovere la membrana trasparente semipermeabile con tecnica appropriata (ovvero senza mobilizzare il catetere)
- Rimuovere il feltrino a rilascio di clorexidina (se presente)
- Rimuovere il *sutureless device* con tecnica appropriata (a meno che il catetere non sia fissato mediante ancoraggio sottocutaneo)
- Rimuovere i guanti puliti
- Nuova igiene delle mani
- Indossare guanti sterili
- Antisepsi cutanea intorno al sito di emergenza con clorexidina al 2% in alcool isopropilico al 70% usando applicatori monodose e monouso sterili
- Applicazione del nuovo *sutureless device* (a meno che il catetere non sia fissato mediante ancoraggio sottocutaneo)
- Applicazione di feltrino alla clorexidina (se il catetere non è tunnellizzato)
- Applicazione della nuova medicazione semipermeabile trasparente
- Annotazione della data sulla medicazione
- Registrazione dell'avvenuta medicazione

È da raccomandare – laddove possibile - la adozione di ‘pack’ di medicazione per semplificare la intera manovra su descritta, in particolare per la gestione del sito di emergenza dei mini-midline, dei midline e dei cateteri venosi centrali esterni (CICC, PICC, FICC). L’uso di tali pack si associa ad un risparmio di tempo e costi, oltre che ad una ottimizzazione dell’utilizzo dei materiali.

RACCOMANDAZIONI SPECIFICHE: GESTIONE DELLE LINEE INFUSIONALI

Frequenza di sostituzione delle linee infusionali

I set infusionali, se usati in maniera continua, devono essere sostituiti ogni 96 ore, con le seguenti eccezioni:

- se i set sono stati utilizzati per l’infusione di sangue o emoderivati, essi devono essere sostituiti immediatamente alla fine dell’infusione;
- i set infusionali utilizzati per la somministrazione di nutrizione parenterale contenente lipidi o per la somministrazione di soluzioni a base lipidica devono essere sostituiti ogni 24 ore;
- i set utilizzati per la somministrazione di chemioterapia devono essere immediatamente sostituiti e smaltiti in accordo alle raccomandazioni aziendali sull’argomento.

La frequenza ottimale di sostituzione dei set infusionali impiegati per somministrazioni discontinue costituisce ancora un problema irrisolto. Appare prudente, però, sostituire la linea infusione al termine di ogni ciclo di infusione.

Scelta ed utilizzo dei *needle free connectors*

Lo *hub* (punto di raccordo) dei cateteri venosi deve essere chiuso da *needle free connectors* (NFC) (connettori senz’ago) e non da tappini standard. I NFC, oltre a garantire una maggiore sicurezza dell’operatore nella somministrazione di infusioni endovenose attraverso cateteri vascolari in considerazione del non utilizzo di aghi, se caratterizzati da un particolare meccanismo interno (*displacement* neutro) prevengono la occlusione dei cateteri venosi riducendo o addirittura azzerando il fenomeno del *backflow* al momento della disconnessione delle linee infusionali.

Come suggerito dalle linee guida più recenti sulla prevenzione delle infezioni associate a cateteri venosi (EPIC 2014), l’utilizzo di NFC riduce la colonizzazione batterica più efficacemente rispetto all’utilizzo di tappini standard.

Non devono essere utilizzati NFC a *displacement* positivo o negativo. I NFC da preferire sono quelli a *displacement* neutro, con meccanismo di aggancio per le linee infusioni di tipo “*luer-lock*”, caratterizzati da una superficie esterna liscia e regolare, in maniera tale da poter disinfettare la superficie di connessione nella maniera più efficace possibile.

I NFC non vanno utilizzati per i cateteri destinati a emodialisi o aferesi, poiché ne riducono il flusso.

Nel caso di utilizzo continuo del catetere vascolare, i NFC vanno sostituiti insieme alla linea infusione. In caso di utilizzo intermittente del catetere, vanno invece sostituiti almeno una volta a settimana in occasione del cambio di medicazione.

Tecnica asettica di accesso al sistema

L’accesso al catetere venoso mediante connessione delle linee infusioni ai NFC deve essere effettuato mediante tecnica asettica. La disinfezione dei NFC deve essere ottenuta mediante l’applicazione di “*port protectors*”, cappucci disinfettanti con meccanismo di aggancio “*luer lock*” contenenti una spugna imbevuta di alcool isopropilico al 70%. Essi sono in grado di disinfettare la superficie di connessione dei NFC in pochi minuti e di mantenere tale disinfezione fino ad una durata massima di sette giorni. I *port protectors* vanno applicati al NFC al momento dell’impianto; vanno rimossi al momento della connessione della linea infusione e riapplicati dopo disconnessione della linea infusione e adeguato *flush* del catetere con soluzione fisiologica con tecnica “*start and stop*”.

Perciò, per accedere correttamente al catetere venoso mediante NFC gli operatori dovranno adottare questa sequenza:

- igiene delle mani;
- indossare guanti puliti non sterili;

- rimuovere il *port protector*;
- connettere la linea infusionale;
- nuova igiene delle mani.

Al momento della disconnessione delle linee infusionali:

- igiene delle mani;
- indossare guanti puliti non sterili;
- rimuovere le linee infusionali secondo i criteri sopra indicati e smaltirle in accordo alle raccomandazioni aziendali;
- effettuare un *flush* con un volume di soluzione fisiologica pari almeno al doppio dello spazio morto (anche 3-4 volte lo spazio morto nel caso in cui siano stati infusi sangue, emoderivati o emulsioni contenenti lipidi) e tecnica pulsante "*start and stop*"; in un CVC di un paziente adulto ciò si traduce in circa 10 ml di fisiologica per un lavaggio standard e circa 20 ml di fisiologica nel caso in cui siano stati infusi sangue, emoderivati o lipidi
- applicare un nuovo *port protector*;
- nuova igiene delle mani.

La disinfezione dei NFC può essere ottenuta in alternativa - anche se con una minore efficacia legata soprattutto alla minore *compliance* da parte degli operatori - strofinando vigorosamente per almeno 15 secondi con salviette imbevute di clorexidina al 2% in alcool isopropilico al 70% oppure con garze imbevute di clorexidina al 2% in alcool isopropilico al 70%, prima e dopo l'accesso al sistema. In entrambi i casi dovrà essere garantita una tecnica "*no touch*".

In tal caso, per accedere correttamente al catetere venoso, la corretta sequenza sarà così modificata:

- igiene delle mani;
- indossare guanti puliti non sterili;
- strofinare vigorosamente per almeno 15 secondi la superficie di connessione del NFC con salviette o garze imbevute di clorexidina al 2% in alcool isopropilico al 70%, evitando di toccare la superficie di connessione dopo l'applicazione del disinfettante;
- connettere la linea infusionale;
- nuova igiene delle mani.

Al momento della disconnessione delle linee infusionali, invece:

- igiene delle mani;
- indossare guanti puliti non sterili;
- rimuovere le linee infusionali secondo i criteri sopra indicati e smaltirle in accordo alle raccomandazioni aziendali sull'argomento
- effettuare un *flush* con soluzione fisiologica, come sopra descritto;
- disinfettare nuovamente il NFC secondo le modalità già indicate;
- nuova igiene delle mani.

Si ribadisce che tale modalità alternativa è caratterizzata da una minore costo-efficacia e da un maggiore rischio di infezione, legato alla scarsa *compliance* degli operatori nei confronti sia della manovra in toto che della correttezza dei singoli passaggi (soprattutto relativamente al tempo di applicazione e di azione del disinfettante). Si raccomanda quindi la adozione della disinfezione 'passiva' del NFC mediante *port protectors* in tutte le situazioni.

E' altamente consigliabile che le manovre base di gestione dell'accesso venoso centrale (gestione della medicazione e gestione delle linee infusionali) vengano presentate agli operatori sotto forma di *bundles* atti ad essere tradotti in *checklists* operative. La figura 21 e la figura 22 offrono un esempio di *checklist* per il cambio della medicazione di un CVC e un esempio di *checklist* per il lavaggio periodico di un CVC.

Figura 21

Esempio di *checklist* per il cambio medicazione di un CVC nel paziente adulto

PRIMA DELLA PROCEDURA

1. Identificazione del paziente
2. Verifica della corretta indicazione alla medicazione (scadenza settimanale o presenza di medicazione sporca, staccata o bagnata)
3. Verifica che il paziente sia informato della manovra
4. Verifica della presenza di tutto il materiale necessario per la procedura
5. Igiene delle mani secondo protocollo

DURANTE LA PROCEDURA

1. Utilizzo di guanti puliti non sterili
2. Palpazione del sito di emergenza per verificare eventuale dolenzia
3. Rimozione della membrana trasparente e del feltrino a rilascio di clorexidina (se presente)
4. Ispezione visiva del sito di emergenza
5. Rimozione del sistema *sutureless* ad adesività cutanea (se non è presente un sistema ad ancoraggio sottocutaneo)
6. Antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool isopropilico al 70% o – in caso di nota intolleranza alla clorexidina – con iodopovidone 10%
7. Apertura del materiale necessario per la nuova medicazione
8. Utilizzo di guanti sterili, dopo nuova igiene delle mani secondo protocollo
9. Applicazione della nuova medicazione: feltrino a rilascio di clorexidina (se indicato), sistema *sutureless* ad adesività cutanea (se non è presente un sistema ad ancoraggio sottocutaneo), e membrana adesiva trasparente semipermeabile (con apposizione della data)
10. Conferma del mantenimento del campo sterile per tutta la durata della procedura

Esempio di *checklist* per il lavaggio periodico di un CVC nel paziente adulto

PRIMA DELLA PROCEDURA

1. Identificazione del paziente
2. Verifica della corretta indicazione al lavaggio del sistema (scadenza settimanale o sospetto di malfunzionamento da occlusione del lume)
3. Verifica che il paziente sia informato della manovra
4. Verifica della presenza di tutto il materiale necessario per la procedura
5. Igiene delle mani secondo protocollo

DURANTE LA PROCEDURA

1. Utilizzo di guanti puliti non sterili
2. Clampaggio della linea infusionale e rimozione del *needlefree connector*
3. Disinfezione del cono di connessione
4. Applicazione di nuovo *needlefree connector* e declampaggio della linea infusionale
5. Lavaggio pulsante con 10ml di soluzione fisiologica
6. Applicazione di *port protector*

Mantenimento della pervietà del sistema

L'occlusione del lume di un catetere venoso può essere dovuta a diverse cause: coaguli (dopo prelievi ematici o infusione di sangue o emoderivati), aggregati lipidici (in corso di nutrizione parenterale con lipidi), precipitati di farmaci (spesso dopo infusione simultanea o ravvicinata di farmaci tra loro incompatibili), mezzo di contrasto (dopo esecuzione di esami TC o RM, che utilizzano mdc particolarmente viscosi). La occlusione può essere completa o parziale; un tipo particolare di occlusione parziale è la '*persistent withdrawal occlusion*' (PWO), quando il catetere infonde ma non aspira. Quest'ultimo fenomeno è spesso dovuto però a cause extraluminari, piuttosto che endoluminali: (a) malposizione della punta del catetere (a parete, o in un piccolo vaso); (b) catetere con valvola distale malfunzionante; (c) trombosi venosa che ingloba la punta del catetere; (d) sindrome da *pinch-off*; (e) guaina fibroblastica che avvolge la punta del catetere.

La prevenzione della occlusione si basa essenzialmente su un adeguato protocollo di lavaggio con fisiologica, tramite siringa azionata a mano con tecnica '*push/pause*', prima e dopo ogni infusione. Nel paziente adulto, si raccomandano lavaggi del catetere venoso centrale con 10 ml di fisiologica in condizioni normali, ma con 20 ml dopo prelievi, o dopo infusione di sangue o emoderivati, o dopo nutrizione parenterale con lipidi, o dopo iniezione di mdc. Nel bambino e nel neonato, occorre invece conoscere lo spazio morto del catetere venoso centrale e effettuare lavaggi con quantità pari a 2 volte lo spazio morto in condizioni normali, e pari a 4 volte lo spazio morto dopo prelievi, o dopo infusione di sangue o emoderivati, o dopo nutrizione parenterale con lipidi, o dopo iniezione di mdc.

Accanto a tale buona pratica di lavaggio ('*flush*'), è bene anche chiudere ogni lume del sistema, a fine uso, con soluzione fisiologica ('*lock*'). L'utilizzo di soluzioni '*lock*' con proprietà anticoagulante (es. eparina o citrato) ha un ruolo esclusivamente nei cateteri usati per emodialisi o aferesi. Per tutti gli altri accessi venosi a breve, medio o lungo termine (inclusi PICC, CICC, port, PICC-port, CCT, ECC, CVO, etc.), l'uso di soluzioni eparinate non ha alcuna evidenza di efficacia e deve essere evitato.

Nei pazienti non ospedalizzati, bensì seguiti in ambulatorio o a domicilio o in Day Hospital, per il lavaggio periodico dei cateteri venosi centrali a medio-lungo termine usati in modo discontinuo, è preferibile utilizzare siringhe sterili pre-riempite di soluzione fisiologica.

Altro aspetto importante nella prevenzione delle occlusioni è la adozione di NFC (*needlefree connectors*) a pressione neutra, allo scopo di evitare reflusso di sangue dentro il catetere al momento della disconnessione dalla linea venosa. Nelle situazioni dove non è possibile sfruttare la azione di tali cappucci a pressione neutra (ad esempio quando si rimuove un ago di Huber da un port), è necessario usare manovre che lascino una 'pressione positiva' all'interno del sistema. Per lasciare una pressione positiva al momento della rimozione dell'Huber sono utilizzabili tre diverse tecniche: (a) quando si rimuove un ago di Huber retto, privo di prolunga, collegato con siringe mediante raccordo *luer lock*, è possibile la rimozione effettuata da un singolo operatore (rimozione dell'ago mentre si continua la infusione); (b) quando si rimuove un Huber standard con prolunga, sono necessari due operatori (un operatore rimuove l'Huber usando due mani mentre l'altro operatore mantiene una infusione continua tramite la siringa); (c) quando si utilizzano aghi di Huber speciali a pressione positiva, anche se dotati di prolunga, è possibile la rimozione da parte di un solo operatore.

Il mantenimento della pervietà dei cateteri per emodialisi o aferesi si basa sul lavaggio attivo con fisiologica (*flush*), con tecnica *push/pause*, utilizzando 20ml per ciascun lume, e sulla chiusura del sistema (*lock*) preferibilmente con soluzione di citrato 4% (in quantità pari allo spazio morto + 20%). L'utilizzo del *lock* con citrato appare più costo-efficace e più sicuro dell'utilizzo del *lock* con eparina.

La figura 23 riporta le raccomandazioni GAVeCeLT per la prevenzione delle occlusioni degli accessi centrali nel paziente adulto.

Raccomandazioni per la prevenzione delle occlusioni del lume degli accessi venosi

1. Lavare in modo 'pulsante' (*push/pause*) con soluzione fisiologica (2 volte lo spazio morto) prima e dopo ogni infusione
2. Lavare in modo 'pulsante' (*push/pause*) con soluzione fisiologica (3-4 volte lo spazio morto) dopo la infusione di emoderivati o dopo infusione di lipidi o dopo la esecuzione di prelievi dal catetere o dopo la infusione di mezzo di contrasto
3. Utilizzare il *lock* con anticoagulanti (eparina o citrato) esclusivamente nei cateteri utilizzati per dialisi e aferesi
4. Utilizzare cateteri esterni (Midline, PICC, CICC, FICC etc.) sempre *power injectable*, in poliuretano; non utilizzare mai cateteri esterni in silicone; non utilizzare mai cateteri valvolati
5. Somministrare la nutrizione parenterale in un lume dedicato, mediante nutripompa
6. Evitare i 'cocktail' di farmaci
7. Utilizzare strategie '*no-reflux*': evitare il 'backflow' alla deconnessione del sistema, utilizzando soltanto NFC a pressione neutra; lasciare una pressione positiva durante la rimozione dell'Huber dal port

Utilizzo di “lock” antimicrobico

Il *lock* dei cateteri venosi con sostanze antimicrobiche non antibiotiche è ampiamente descritto in letteratura e si è dimostrato efficace per prevenire le CRBSI in pazienti con cateteri per dialisi e in pazienti con ripetuti episodi di CRBSI nonostante una buona aderenza alla tecnica asettica (*lock profilattico*).

Il *lock* attualmente più consigliabile in tal senso è il *lock* con taurolidina al 2% (per i cateteri che non prevedono l'uso di anticoagulanti) o il *lock* con taurolidina 1.35% + citrato 4% (per i cateteri per emodialisi o aferesi, che prevedono l'uso di anticoagulanti). Tale *lock* profilattico non va utilizzato di routine, ma limitato a situazioni ad alto rischio di CRBSI.

In casi molto selezionati, è anche utilizzabile il *lock* con taurolidina per tentare di decolonizzare cateteri venosi centrali non infetti ma colonizzati con germi a bassa patogenicità (alla DPT, coltura centrale positiva ma coltura periferica negativa) (*lock terapeutico*): anche in tal caso, la indicazione deve essere attentamente soppesata caso per caso.

Raccomandazioni per la gestione dei sistemi totalmente impiantabili (Port)

Per la gestione dei sistemi totalmente impiantabili, valgono le raccomandazioni finora esposte. Alcuni aspetti peculiari sono i seguenti:

- L'antisepsi della cute prima del posizionamento dell'ago di Huber deve essere sempre effettuato con clorexidina al 2% in alcool isopropilico al 70%.
- L'inserimento dell'ago di Huber deve essere sempre effettuato con guanti sterili: la mano non dominante dell'operatore deve mantenere fermo il reservoir, mentre la mano dominante inserisce l'ago.
- L'ago di Huber deve essere rimosso subito quando non più necessario e comunque sostituito dopo non più di sette giorni di permanenza.
- L'ago di Huber deve essere protetto e stabilizzato con una medicazione semipermeabile trasparente, per minimizzare il rischio di stravasamento da mobilizzazione dell'ago.
- La prolunga connessa con l'ago di Huber deve essere chiusa da un NFC a pressione neutra, che va sostituito secondo i criteri già indicati.
- La rimozione dell'ago di Huber va effettuata con tecnica a 'pressione positiva', come sopra descritto.
- Quando non in uso, il sistema totalmente impiantabile (port o PICC-port) deve essere sottoposto a periodico *flush* e *lock* con soluzione fisiologica, con la tecnica sopra descritta, con cadenza mensile (ogni 4 settimane) o – qualora suggerito da problemi logistici – anche trimestrale (ogni 12 settimane).

I sistemi totalmente impiantabili sono destinati ad un uso prevalentemente extra-ospedaliero (nel paziente ambulatoriale o in Day Hospital); qualora un paziente – ad esempio in trattamento chemioterapico ambulatoriale – sia costretto ad un ricovero ospedaliero, è bene non utilizzare il port, a meno che la gestione di tale accesso non sia affidata a personale medico o infermieristico specificamente e appropriatamente addestrato.

Si ricorda che i sistemi totalmente impiantabili sono particolarmente soggetti a complicanze ostruttive (occlusione del lume da farmaci o da coaguli), talora di difficile risoluzione. A tal scopo, in linea di principio, è bene evitare l'uso del port per prelievi ematici di routine, per emotrasfusioni, per la somministrazione di mezzo di contrasto, o per nutrizione parenterale con emulsioni lipidiche.

Raccomandazioni per la gestione dei cateteri tunnellizzati a lungo termine (tunnellizzati cuffiati oppure tunnellizzati non cuffiati ma ancorati sottocute)

Per la gestione dei cateteri tunnellizzati a lungo termine valgono le raccomandazioni finora esposte.

Alcuni aspetti peculiari sono i seguenti:

- pur non essendo possibile formulare raccomandazioni sulla necessità di coprire a tempo indefinito il sito di inserzione ben cicatrizzato dei cateteri venosi tunnellizzati, si ritiene comunque preferibile tale manovra, anche al fine di proteggere il catetere da eventuali trazioni accidentali.
- Il catetere tunnellizzato deve essere sempre chiuso con un NFC, che va sostituito secondo i criteri già indicati.

ABBREVIAZIONI USATE NEL TESTO

CCT – catetere venoso cuffiato tunnellizzato; può essere inserito sia a livello centrale (CICC) che brachiale (PICC) o femorale (FICC);

CDC – Centers for Disease Control

CICC – catetere venoso centrale inserito previa puntura di una vena ‘centrale’ ovvero in regione sotto/sopraclaveare (v.anonima, v.ascellare, v.succlavia, v.giugulare interna, etc.); può essere tunnellizzato o meno;

CLABSI – Central Line Associated Bloodstream Infection

CRBSI – Catheter-Related Bloodstream Infection

CRE - Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae

CVC – catetere venoso centrale (ovvero con punta posizionata in cava superiore, cava inferiore o atrio destro): la definizione comprende sia i CICC che i PICC che i FICC;

CVO – catetere venoso ombelicale

DAV – Dispositivo per Accesso Venoso

DAV-Expert – sistema esperto per la scelta del DAV più appropriato: disponibile sul sito www.gavecelt.it o come App gratuita per *smartphone*

DIVA – Difficult IntraVenous Access

DTP – Differential Time to Positivity

ECC – Catetere epicutaneo-cavale (epicutaneo-cava catheter)

ECHOTIP – protocollo per l’utilizzo dell’ecografo per la tip navigation e tip location degli accessi venosi centrali nel paziente adulto

ECHOTIP-Ped - protocollo per l’utilizzo dell’ecografo per la tip navigation e tip location degli accessi venosi centrali nel paziente pediatrico

EBPM – eparina a basso peso molecolare

EPIC – Evidence-based Practice for Infection Control

ERPIUP – European Recommendations for the Proper Indication and Use of Peripheral access

ESA – European Society of Anesthesia

FICC – catetere venoso centrale inserito in una vena dell’arto inferiore (v.femorale comune, v.femorale superficiale)

Fr (French) - unità di misura del calibro dei cateteri: si riferisce al diametro esterno (1 Fr = 1/3 mm)

G (Gauge) – unità di misura del lume dei cateteri: si riferisce all’area interna

GAVeCeLT – Gruppo Accessi Venosi Centrali a Lungo Termine

IDSA – Infectious Diseases Society of America

INS – Infusion Nursing Society

IPA – Alcool Isopropilico

ISAC – protocollo per l’Impianto Sicuro dell’Accesso Centrale

ISAC-Ped - protocollo per l’Impianto Sicuro dell’Accesso Centrale nel paziente pediatrico

ISALT - protocollo per l’Impianto Sicuro dell’Accesso a Lungo Termine

ISF - protocollo per l’Impianto Sicuro dei FICC

ISP - protocollo per l’Impianto Sicuro dei CICC

ISP-Port protocollo per l’Impianto Sicuro dei PICC-port

MARSI – Medical Adhesive Related Skin Injury

MRSA - Methicillin Resistant Staphylococcus aureus

MVTR – Moisture Vapor Transfer Rate

Neo-ECHOTIP - protocollo per l’utilizzo dell’ecografo per la tip navigation e tip location degli accessi venosi centrali nel neonato

NFC – Needle Free Connector (Sistema di connessione senz’ago)

NIR – tecnologia di visualizzazione delle vene superficiali (<7mm di profondità) che sfrutta una lunghezza d’onda nello spettro del quasi-infrarosso (Near Infra-Red)

PEBA – Poli-eter-bloc-amide

PICC – catetere venoso centrale inserito in una vena dell'arto superiore (v. basilica, v.brachiale, v. ascellare, v.cefalica, etc.); può essere tunnellizzato o meno;

PIDAV – Protocollo per la Prevenzione delle Infezioni da Dispositivi per Accesso Venoso

PWO – 'persistent withdrawal occlusion', ovvero un malfunzionamento per cui il catetere infonde ma non aspira.

RaCeVA – Protocollo per il Rapid Central Vein Assessment

RaFeVA - Protocollo per il Rapid Femoral Vein Assessment

RaPeVA - Protocollo per il Rapid Peripheral Vein Assessment

RaSuVA - Protocollo per il Rapid Superficial Vein Assessment

RAVESTO – Protocollo per il Protocollo per il Rapid Assessment of the Vein Exit Site and Tunneling Options

RM – Risonanza Magnetica

SAS – sistema di ancoraggio sottocutaneo

SHEA – Society for Healthcare Epidemiology of America

SIRS - Systemic Inflammatory Response Syndrome

TC – Tomografia Computerizzata

ZIM – Zone Insertion Method

WoCoVA – World Conference on Vascular Access

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Annetta MG, Bertoglio S, Biffi R, Brescia F, Giarretta I, Greca A, Panocchia N, Passaro G, Perna F, Pinelli F, Pittiruti M, Prisco D, Sanna T, Scoppettuolo G. Management of antithrombotic treatment and bleeding disorders in patients requiring venous access devices: A systematic review and a GAVeCeLT consensus statement. *J Vasc Access*. 2022 May 9;11297298211072407. doi: 10.1177/11297298211072407. Epub ahead of print. PMID: 35533088.
- Annetta MG, Marche B, Dolcetti L, Taraschi C, La Greca A, Musarò A, Emoli A, Scoppettuolo G, Pittiruti M. Ultrasound-guided cannulation of the superficial femoral vein for central venous access. *J Vasc Access*. 2021 Mar 21;11297298211003745. doi: 10.1177/11297298211003745. Epub ahead of print. PMID: 33749364.
- Annetta MG, Ostroff M, Marche B, Emoli A, Musarò A, Celentano D, Taraschi C, Dolcetti L, Greca A, Scoppettuolo G, Pittiruti M. Chest-to-arm tunneling: A novel technique for medium/long term venous access devices. *J Vasc Access*. 2021 Jun 19;11297298211026825. doi: 10.1177/11297298211026825. Epub ahead of print. PMID: 34148390.
- Annetta MG, Pittiruti M, Scoppettuolo G et al. (2013) Randomized clinical study on the efficacy of metallic powder vs. cyanoacrylate glue in sealing the exit site of peripherally inserted central catheters: preliminary results. Poster #81, Association for Vascular Access Annual Scientific Meeting, Nashville, TN, Sept 20-23, 2013.
- Association for Professional in Infection Control and Epidemiology (APIC). <http://utility.apic.org/AM/CM/ContentDisplay.cfm?ContentFileID=11707>. Accessed 01.10.2013
- Bainbridge P, Browning P, Bernatchez SF, Blaser C, Hitschmann G. Comparing test methods for moisture-vapor transmission rate (MVTR) for vascular access transparent semipermeable dressings. *J Vasc Access*. 2021 Oct 8;11297298211050485. doi: 10.1177/11297298211050485. Epub ahead of print. PMID: 34622681.
- Balsorano P, Pinelli F. The right methodology for long-term vascular access research: Three burning questions. *J Vasc Access*. 2021 Mar;22(2):162-165. doi: 10.1177/1129729820904885. Epub 2020 Feb 21. PMID: 32081079.
- Balsorano P, Virgili G, Villa G, Pittiruti M, Romagnoli S, De Gaudio AR, Pinelli F. 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 Jan;21(1):45-54. doi: 10.1177/1129729819852203. Epub 2019 Jun 10. PMID: 31177939.
- Barone G, D'Andrea V, Vento G, Pittiruti M. A Systematic Ultrasound Evaluation of the Diameter of Deep Veins in the Newborn: Results and Implications for Clinical Practice. *Neonatology*. 2019;115(4):335-340. doi: 10.1159/000496848. Epub 2019 Mar 15. PMID: 30878998.
- Barone G, Pittiruti M. Epicutaneo-caval catheters in neonates: New insights and new suggestions from the recent literature. *J Vasc Access*. 2020 Nov;21(6):805-809. doi: 10.1177/1129729819891546. Epub 2019 Dec 5. PMID: 31804149.
- 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. *J Vasc Access*. 2020 Jul 10;1129729820940174. doi: 10.1177/1129729820940174. Epub ahead of print. PMID: 32648811.
- Barone G, Pittiruti M, Biasucci DG, Elisei D, Iacobone E, La Greca A, Zito Marinosci G, D'Andrea V. Neo-EHOTIP: A structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in neonates. *J Vasc Access*. 2021 Apr 5;11297298211007703. doi: 10.1177/11297298211007703. Epub ahead of print. PMID: 33818191.
- Bernasconi F, Zanaboni C, Dato A, Dolcino A, Bevilacqua M, Montagnini L, Disma N. Atypical use of PICC in infants and small children: a unicentric experience. *J Vasc Access*. 2017 Nov 17;18(6):535-539. doi: 10.5301/jva.5000773. Epub 2017 Jul 29. PMID: 28777412.

- Bertoglio S. Extending the interval of flushing procedures of totally implantable vascular access devices in cancer patients: It is time for a change. *J Vasc Access*. 2021 Sep;22(5):689-691. doi: 10.1177/1129729820959928. Epub 2020 Sep 22. PMID: 32962527.
- Bertoglio S. Reverse tapered versus non-tapered peripherally inserted central catheters: A narrative review. *J Vasc Access*. 2021 Apr 12;11297298211009998. doi: 10.1177/11297298211009998. Epub ahead of print. PMID: 33845675.
- Bertoglio S, Annetta MG, Brescia F, Emoli A, Fabiani F, Fino M, Merlicco D, Musaro A, Orlandi M, Parisella L, Pinelli F, Reina S, Selmi V, Solari N, Tricarico F, Pittiruti M. A multicenter retrospective study on 4480 implanted PICC-ports: A GAVeCeLT project. *J Vasc Access*. 2022 Jan 17;11297298211067683. doi: 10.1177/11297298211067683. Epub ahead of print. PMID: 35034480.
- Bertoglio S, Cafiero F, Meszaros P, Varaldo E, Blondeaux E, Molinelli C, Minuto M. PICC-PORT totally implantable vascular access device in breast cancer patients undergoing chemotherapy. *J Vasc Access*. 2020 Jul;21(4):460-466. doi: 10.1177/1129729819884482. Epub 2019 Nov 1. PMID: 31674857.
- Bertoglio S, Faccini B, Lalli L, Cafiero F, Bruzzi P. Peripherally inserted central catheters (PICCs) in cancer patients under chemotherapy: A prospective study on the incidence of complications and overall failures. *J Surg Oncol*. 2016 May;113(6):708-14. doi: 10.1002/jso.24220. Epub 2016 Mar 29. PMID: 27020965.
- Bertoglio S, van Boxtel T, Goossens GA, Dougherty L, Furtwangler R, Lennan E, Pittiruti M, Sjoval K, Stas M. Improving outcomes of short peripheral vascular access in oncology and chemotherapy administration. *J Vasc Access*. 2017 Mar 21;18(2):89-96. doi: 10.5301/jva.5000668. Epub 2017 Jan 25. PMID: 28127726.
- Biasucci DG, Pittiruti M, Taddei A, Picconi E, Pizza A, Celentano D, Piastra M, Scoppettuolo G, Conti G. Targeting zero catheter-related bloodstream infections in pediatric intensive care unit: a retrospective matched case-control study. *J Vasc Access*. 2018 Mar;19(2):119-124. doi: 10.5301/jva.5000797. Epub 2018 Feb 19. PMID: 29148002.
- Biasucci DG. Ultrasound based innovations for interventional procedures: the paradigmatic case of central venous access. *Minerva Anesthesiol*. 2020 Feb;86(2):121-123. doi: 10.23736/S0375-9393.19.14070-9. Epub 2019 Dec 6. PMID: 31818087.
- Biffi R, La Greca A. Should we use a patient's port as the preferred intravenous route rather than inserting an additional venous access? *J Vasc Access*. 2021 May 7;11297298211015058. doi: 10.1177/11297298211015058. Epub ahead of print. PMID: 33960237.
- Bishop L, Dougherty L, Bodenham A et al. (2007). Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *Int Jnl Lab Hem* (29): 261-78.
- Bolis D, D'Arrigo S, Bartesaghi A, Panzeri C, Pelegalli P, Steffanoni A, Scoppettuolo G, Pittiruti M. Prospective clinical study on the incidence of catheter-related complications in a neurological intensive care unit: 4 years of experience. *J Vasc Access*. 2022 May 23;11297298221097267. doi: 10.1177/11297298221097267. Epub ahead of print. PMID: 35603516.
- Brescia F, Biasucci DG, Fabiani F, Favarato M, Costa F, Longo F, Martuscelli M, Vitiello M, Pittiruti M. A novel ultrasound-guided approach to the axillary vein: Oblique-axis view combined with in-plane puncture. *J Vasc Access*. 2019 Nov;20(6):763-768. doi: 10.1177/1129729819826034. Epub 2019 Jan 31. PMID: 30704348.
- Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Biasucci DG. Rapid Femoral Vein Assessment (RaFeVA): A systematic protocol for ultrasound evaluation of the veins of the lower limb, so to optimize the insertion of femorally inserted central catheters. *J Vasc Access*. 2020 Oct 16;1129729820965063. doi: 10.1177/1129729820965063. Epub ahead of print. PMID: 33063616.
- Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Spencer TR, Dawson RB. The SIC protocol: A seven-step strategy to minimize complications potentially related to the insertion of centrally inserted central catheters. *J Vasc Access*. 2021 Jul 29;11297298211036002. doi: 10.1177/11297298211036002. Epub ahead of print. PMID: 34320856.
- Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Spencer TR, Dawson RB. The SIF protocol: A seven-step strategy to minimize complications potentially related to the insertion of femorally inserted central catheters. *J*

- Vasc Access. 2021 Aug 29;11297298211041442. doi: 10.1177/11297298211041442. Epub ahead of print. PMID: 34459295.
- Brescia F, Pittiruti M, Roveredo L, Zanier C, Morabito A, Santarossa E, Da Ros V, Montico M, Fabiani F. Subcutaneously anchored securement for peripherally inserted central catheters: Immediate, early, and late complications. *J Vasc Access*. 2021 Jun 17;11297298211025430. doi: 10.1177/11297298211025430. Epub ahead of print. PMID: 34137321.
 - Brescia F, Pittiruti M, Scoppettuolo G, Zanier C, Nadalini E, Bottos P, Moreal C, Da Ros V, Fabiani F. Taurolidine lock in the treatment of colonization and infection of totally implanted venous access devices in cancer patients. *J Vasc Access*. 2021 Jun 19;11297298211026453. doi: 10.1177/11297298211026453. Epub ahead of print. PMID: 34148394.
 - Buonsenso D, Salerno G, Sodero G, Mariani F, Pisapia L, Gelormini C, Di Nardo M, Valentini P, Scoppettuolo G, Biasucci DG. Catheter salvage strategies in children with central venous catheter-related or -associated bloodstream infections: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2022 Apr 4;125:1-20. doi: 10.1016/j.jhin.2022.03.010. Epub ahead of print. PMID: 35390396.
 - Calabrese M, Montini L, Arlotta G, La Greca A, Biasucci DG, Bevilacqua F, Antonucci E, Scapigliati A, Cavaliere F, Pittiruti M. A modified intracavitary electrocardiographic method for detecting the location of the tip of central venous catheters in atrial fibrillation patients. *J Vasc Access*. 2019 Sep;20(5):516-523. doi: 10.1177/1129729818819422. Epub 2018 Dec 31. PMID: 30596473.
 - Campisi C, Biffi R, Pittiruti M (2007). Catheter related central venous thrombosis: the development of a nationwide consensus paper in Italy. *JAVA*, vol.12 (1): 38-46.
 - Capasso A, Mastroianni R, Passariello A, Palma M, Messina F, Ansalone A, Bernardo I, Brescia D, Crispino F, Grassia C, Romano A, Ausanio G. The intracavitary electrocardiography method for positioning the tip of epicutaneous cava catheter in neonates: Pilot study. *J Vasc Access*. 2018 Nov;19(6):542-547. doi: 10.1177/1129729818761292. Epub 2018 Mar 18. PMID: 29552936.
 - Cellini M, Bergadano A, Crocoli A, Badino C, Carraro F, Sidro L, Botta D, Pancaldi A, Rossetti F, Pitta F, Cesaro S. Guidelines of the Italian Association of Pediatric Hematology and Oncology for the management of the central venous access devices in pediatric patients with onco-hematological disease. *J Vasc Access*. 2020 Nov 10;1129729820969309. doi: 10.1177/1129729820969309. Epub ahead of print. PMID: 33169648.
 - Chaves F, Garnacho-Montero J, Del Pozo JL, Bouza E, Capdevila JA, de Cueto M, Domínguez MÁ, Esteban J, Fernández-Hidalgo N, Fernández Sampedro M, Fortún J, Guembe M, Lorente L, Paño JR, Ramírez P, Salavert M, Sánchez M, Vallés J. Diagnosis and treatment of catheter-related bloodstream infection: Clinical guidelines of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology and (SEIMC) and the Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC). *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2018 Jan-Feb;42(1):5-36. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2017.09.012. PMID: 29406956.
 - Chiaretti A, Pittiruti M, Sassudelli G, Conti G, Rossi M, Pulitanò SM, Mancino A, Pusateri A, Gatto A, Tosi F. Comparison between sedation room and operating room in central venous catheter positioning in children. *J Vasc Access*. 2020 Jun 22;1129729820932415. doi: 10.1177/1129729820932415. Epub ahead of print. PMID: 32564667.
 - Cortés Rey N, Pinelli F, van Loon FHJ, Caguioa J, Munoz Mozas G, Piriou V, Teichgräber U, Lepelletier D, Mussa B. The state of vascular access teams: Results of a European survey. *Int J Clin Pract*. 2021 Sep 13:e14849. doi: 10.1111/ijcp.14849. Epub ahead of print. PMID: 34516704.
 - Cotogni P, Mussa B, Degiorgis C, De Francesco A, Pittiruti M. Comparative Complication Rates of 854 Central Venous Access Devices for Home Parenteral Nutrition in Cancer Patients: A Prospective Study of Over 169,000 Catheter-Days. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2020 Jun 8. doi: 10.1002/jpen.1939. Epub ahead of print. PMID: 32511768.
 - Cotogni P, Pittiruti M. Focus on peripherally inserted central catheters in critically ill patients. *World J Crit Care Med*. 2014 Nov 4;3(4):80-94. doi: 10.5492/wjccm.v3.i4.80. PMID: 25374804; PMCID: PMC4220141.

- Crocoli A, Cesaro S, Cellini M, Rossetti F, Sidro L, Pinelli F, Pittiruti M. In defense of the use of peripherally inserted central catheters in pediatric patients. *J Vasc Access*. 2020 Jun 27:1129729820936411. doi: 10.1177/1129729820936411. Epub ahead of print. PMID: 32597354.
- Crocoli A, Martucci C, Sidro L, Delle Donne D, Menna G, Pittiruti M, De Pasquale MD, Strocchio L, Natali GL, Inserra A. Safety and effectiveness of subcutaneously anchored securement for tunneled central catheters in oncological pediatric patients: A retrospective study. *J Vasc Access*. 2021 Jun 4:11297298211009364. doi: 10.1177/11297298211009364. Epub ahead of print. PMID: 34088245.
- Crocoli A, Tornesello A, Pittiruti M, Barone A, Muggeo P, Inserra A, Molinari AC, Grillenzoni V, Durante V, Cicalese MP, Zanazzo GA, Cesaro S. Central venous access devices in pediatric malignancies: a position paper of Italian Association of Pediatric Hematology and Oncology. *J Vasc Access*. 2015 Mar-Apr;16(2):130-6. doi: 10.5301/jva.5000314. Epub 2014 Oct 14. PMID: 25362978.
- D'Andrea V, Barone G, Pezza L, Prontera G, Vento G, Pittiruti M. Securement of central venous catheters by subcutaneously anchored suturless devices in neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2021 May 9:1-4. doi: 10.1080/14767058.2021.1922377. Epub ahead of print. PMID: 33969783.
- D'Andrea V, Pezza L, Barone G, Prontera G, Pittiruti M, Vento G. Use of cyanoacrylate glue for the sutureless securement of epicutaneo-caval catheters in neonates. *J Vasc Access*. 2021 Apr 8:11297298211008103. doi: 10.1177/11297298211008103. Epub ahead of print. PMID: 33827329.
- D'Andrea V, Pezza L, Prontera G, Ancora G, Pittiruti M, Vento G, Barone G. The intracavitary ECG method for tip location of ultrasound-guided centrally inserted central catheter in neonates. *J Vasc Access*. 2022 Jan 27:11297298211068302. doi: 10.1177/11297298211068302. Epub ahead of print. PMID: 35081816.
- D'Andrea V, Prontera G, Pezza L, Barone G, Vento G, Pittiruti M. Rapid Superficial Vein Assessment (RaSuVA): A pre-procedural systematic evaluation of superficial veins to optimize venous catheterization in neonates. *J Vasc Access*. 2022 May 20:11297298221098481. doi: 10.1177/11297298221098481. Epub ahead of print. PMID: 35593484.
- D'Andrea V, Prontera G, Rubortone SA, Pezza L, Pinna G, Barone G, Pittiruti M, Vento G. Umbilical Venous Catheter Update: A Narrative Review Including Ultrasound and Training. *Front Pediatr*. 2022 Jan 31;9:774705. doi: 10.3389/fped.2021.774705. PMID: 35174113; PMCID: PMC8841780.
- D'Arrigo S, Annetta MG, Iacobucci T, Dottarelli A, Pittiruti M. Should we consider preoperative PICC insertion for adult patients undergoing major surgery? *J Vasc Access*. 2021 Aug 18:11297298211040352. doi: 10.1177/11297298211040352. Epub ahead of print. PMID: 34407660.
- D'Arrigo S, Annetta MG, Musarò A, Distefano M, Pittiruti M. Secondary malposition of a PICC-port due to heavy physical exercise: A case report. *J Vasc Access*. 2021 Aug 16:11297298211039445. doi: 10.1177/11297298211039445. Epub ahead of print. PMID: 34399639.
- D'Arrigo S, Annetta MG, Pittiruti M. An ultrasound-based technique in the management of totally implantable venous access devices with persistent withdrawal occlusion. *J Vasc Access*. 2021 Jun 6:11297298211023275. doi: 10.1177/11297298211023275. Epub ahead of print. PMID: 34096379.
- D'Arrigo S, Perna F, Annetta MG, Pittiruti M. Ultrasound-guided access to the axillary vein for implantation of cardiac implantable electronic devices: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2021 Nov 1:11297298211054621. doi: 10.1177/11297298211054621. Epub ahead of print. PMID: 34724839.
- D'Arrigo S, Sandroni C, Cacciola S, Dell'Anna AM, Pittiruti M, Annetta MG, Colosimo C, Antonelli M. Are single-lumen 5Fr and triple-lumen 6Fr PICCs suitable for hemodynamic assessment by transpulmonary thermodilution? A pilot study. *Ann Intensive Care*. 2020 Dec 7;10(1):165. doi: 10.1186/s13613-020-00785-2. PMID: 33284392; PMCID: PMC7720030.
- D'Arrigo S, Sandroni C, Cacciola S, Dell'Anna AM, Pittiruti M, Annetta MG, Colosimo C, Antonelli M. Are Peripherally Inserted Central Catheters Suitable for Cardiac Output Assessment With Transpulmonary Thermodilution? *Crit Care Med*. 2019 Oct;47(10):1356-1361. doi: 10.1097/CCM.0000000000003917. PMID: 31356470.
- Davidson IJ, Yoo MC, Biasucci DG, Browne P, Dees C, Dolmatch B, Gallieni M, La Greca A, Korndorffer JR, Nolen B, O'Rear S, Peden E, Pittiruti M, Reed G, Scott D, Slakey D. Simulation

training for vascular access interventions. *J Vasc Access*. 2010 Jul-Sep;11(3):181-90. doi: 10.5301/jva.2010.5826. PMID: 21240863.

- Dawson RB. PICC Zone Insertion Method (ZIM) (2011): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm. *JAVA* 16 (3): 156-65.
- Debourdeau P, Farge D, Beckers M et al. (2012). 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: 71–80
- Di Puccio F, Giacomarro D, Mattei L, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Experimental study on the chemico-physical interaction between a two-component cyanoacrylate glue and the material of PICCs. *J Vasc Access*. 2018 Jan;19(1):58-62. doi: 10.5301/jva.5000816. PMID: 29148010; PMCID: PMC6159817.
- Elli S, Pittiruti M, Pigozzo V, Cannizzo L, Giannini L, Siligato A, Rondelli E, Foti G, Lucchini A. Ultrasound-guided tip location of midline catheters. *J Vasc Access*. 2020 Sep;21(5):764-768. doi: 10.1177/1129729820907250. Epub 2020 Feb 28. PMID: 32106761.
- Emoli A, Cappuccio S, Marche B et al. (2014). Il Protocollo ISP (Inserzione Sicura dei PICC): un bundle di otto raccomandazioni per minimizzare le complicanze legate all'impianto dei cateteri venosi centrali ad inserimento periferico (PICC). *Assist Inferm Ric* 33 (2): 82-89.
- Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, Candotti C, Abdel-Ghani S, Perez MG, Rodgers SC, Mader MJ, Haro EK, Dancel R, Cho J, Grikis L, Lucas BP; SHM Point-of-care Ultrasound Task Force, Soni NJ. 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 Sep 6;14:E1-E22. doi: 10.12788/jhm.3287. Epub ahead of print. PMID: 31561287.
- Gallieni M, Pittiruti M, Biffi R. Vascular access in oncology patients. *Ca Cancer J Clin* (2008); 58 (6): 323-46.
- Gilardi E, Giannuzzi R, WoldeSellasie K, Piano A, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Mini-midline in difficult intravenous access patients in emergency department: A prospective analysis. *J Vasc Access*. 2020 Jul;21(4):449-455. doi: 10.1177/1129729819883129. Epub 2019 Oct 24. PMID: 31647353.
- Gilardi E, Piano A, Chellini P, Fiori B, Dolcetti L, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Reduction of bacterial colonization at the exit site of peripherally inserted central catheters: A comparison between chlorhexidine-releasing sponge dressings and cyano-acrylate. *J Vasc Access*. 2020 Sep 4:1129729820954743. doi: 10.1177/1129729820954743. Epub ahead of print. PMID: 32883154.
- Giustivi D, Gidaro A, Baroni M, Paglia S. Tunneling technique of PICCs and Midline catheters. *J Vasc Access*. 2021 Mar 16:11297298211002579. doi: 10.1177/11297298211002579. Epub ahead of print. PMID: 33726584.
- Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME et al. *Infusion Nursing Standards of Practice*. 8th edition. (2021). *J Infus Nurs* 44 (1S): S1-S244.
- Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, Broadhurst D, Clare S, Kleidon T, Meyer BM, Nickel B, Rowley S, Sharpe E, Alexander M. *Infusion Therapy Standards of Practice, 8th Edition*. *J Infus Nurs*. 2021 Jan-Feb 01;44(1S Suppl 1):S1-S224. doi: 10.1097/NAN.0000000000000396. PMID: 33394637.
- Grasso F, Capasso A, Pacella D, Borgia F, Salomè S, Capasso L, Raimondi F. Ultrasound Guided Catheter Tip Location in Neonates: A Prospective Cohort Study. *J Pediatr*. 2022 May;244:86-91.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2021.12.059. Epub 2021 Dec 28. PMID: 34971654.
- Hadaway L. (2012) Needleless connectors for IV catheters. *Am J Nurs* 112 (11): 32-44.
- Iacobone E, Brescia F, Capozzoli G, Elisei D, Giustivi D, Greca ALA, Pinelli F, Pittiruti M. Terminology for vascular access devices. *J Vasc Surg*. 2021 Jul;74(1):344-345. doi: 10.1016/j.jvs.2020.12.114. PMID: 34172194; PMCID: PMC8217067.
- Iacobone E, Elisei D, Gattari D, Carbone L, Capozzoli G. Transthoracic echocardiography as bedside technique to verify tip location of central venous catheters in patients with atrial arrhythmia. *J Vasc Access*. 2020 Nov;21(6):861-867. doi: 10.1177/1129729820905200. Epub 2020 Mar 4. PMID: 32126882.
- Inchingolo R, Pasciuto G, Magnini D, Cavalletti M, Scoppettuolo G, Montemurro G, Smargiassi A, Torelli R, Sanguinetti M, Spanu T, Corbo GM, Richeldi L. 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 Mar 4;19(1):215. doi: 10.1186/s12879-019-3848-z. PMID: 30832598; PMCID: PMC6398260.

- Kaler W, Chinn R. (2007) Successful disinfection of needleless access port: a matter of time and friction. *JAVA* 12 (3): 140-2.
- LaGreca A, Iacobone E, Elisei D, Biasucci DG, D'Andrea V, Barone G, Zito Marinosci G, Pittiruti M. ECHOTIP: A structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in adult patients. *J Vasc Access.* 2021 Sep 8;11297298211044325. doi: 10.1177/11297298211044325. Epub ahead of print. PMID: 34494474.
- Lamperti M, Biasucci DG, Disma N, Pittiruti M, Breschan C, Vailati D, Subert M, Traškaitė V, Macas A, Estebe JP, Fuzier R, Boselli E, Hopkins P. European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access). *Eur J Anaesthesiol.* 2020 May;37(5):344-376. doi: 10.1097/EJA.0000000000001180. Erratum in: *Eur J Anaesthesiol.* 2020 Jul;37(7):623. PMID: 32265391.
- Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M et al. (2012) International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med* 38 (7) :1105-17.
- Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ et al. (2014) EPIC3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect* 86 S1:S1-S70.
- Marche B, D'Arrigo S, Annetta MG, Musarò A, Emoli A, Sica S, Piccirillo N, Putzulu R, De Paolis M, Bernoldi M, Pittiruti M. Midline catheters for extracorporeal photopheresis in hematological patients. *J Vasc Access.* 2021 Aug 29;11297298211041450. doi: 10.1177/11297298211041450. Epub ahead of print. PMID: 34459312.
- Marshall J, Mermel LA, Classen D et al. (2008) Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 29: S22-30.
- Marshall J, Mermel, LA, Fakih M et al. (2014) Strategies to prevent Central Line-Associated Bloodstream Infections in acute care hospitals: 2014 Update. *Infect Contr Hosp Epidemiol* 35 (7): 753-71.
- Mastroianni R, Capasso A, Ausanio G. The intracavitary electrocardiography method for tip location of jugular internal vein access device in infants of less than 5 kg: A pilot study. *J Vasc Access.* 2018 Nov;19(6):639-643. doi: 10.1177/1129729818769028. Epub 2018 Apr 13. PMID: 29651905.
- Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, Raad II, Rijnders BJ, Sherertz RJ, Warren DK. 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 Jul 1;49(1):1-45. doi: 10.1086/599376. Erratum in: *Clin Infect Dis.* 2010 Apr 1;50(7):1079. Dosage error in article text. Erratum in: *Clin Infect Dis.* 2010 Feb 1;50(3):457. PMID: 19489710; PMCID: PMC4039170.
- Moreau N, Lamperti M, Kelly LJ et al. (2013) Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: definition of minimal requirements for training. *Br J Anaesth* 110 (3): 347-56.
- O'Grady NP, Alexander M, Burns LA et al. (2011) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011 52 (9): e162-93.
- Ostroff M, Aberger K, Moureau N. Case report: End of life care via a mid-thigh femoral midline catheter. *J Vasc Access.* 2021 Aug 31;11297298211043410. doi: 10.1177/11297298211043410. Epub ahead of print. PMID: 34463188.
- Ostroff MD, Moureau N, Pittiruti M. Rapid Assessment of Vascular Exit Site and Tunneling Options (RAVESTO): A new decision tool in the management of the complex vascular access patients. *J Vasc Access.* 2021 Jul 21;11297298211034306. doi: 10.1177/11297298211034306. Epub ahead of print. PMID: 34289721.
- Ostroff M, Zauk A, Chowdhury S, Moureau N, Mobley C. A retrospective analysis of the clinical effectiveness of subcutaneously tunneled femoral vein cannulations at the bedside: A low risk

- central venous access approach in the neonatal intensive care unit. *J Vasc Access*. 2020 Nov 5:1129729820969291. doi: 10.1177/1129729820969291. Epub ahead of print. PMID: 33148114.
- 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 Mar 28;2(1):e000244. doi: 10.1136/bmjpo-2017-000244. PMID: 29637197; PMCID: PMC5887829.
 - Passaro G, Pittiruti M, La Greca A. The fibroblastic sleeve, the neglected complication of venous access devices: A narrative review. *J Vasc Access*. 2020 Aug 23:1129729820951035. doi: 10.1177/1129729820951035. Epub ahead of print. PMID: 32830599.
 - Pinelli F, Balsorano P, Mura B, Pittiruti M. Reconsidering the GAVeCeLT Consensus on catheter-related thrombosis, 13 years later. *J Vasc Access*. 2020 Aug 8:1129729820947594. doi: 10.1177/1129729820947594. Epub ahead of print. PMID: 32772785.
 - Pinelli F, Balsorano P. Catheter-related thrombosis natural history in adult patients: a tale of controversies, misconceptions, and fears. *J Vasc Access*. 2020 Jul;21(4):405-407. doi: 10.1177/1129729819879818. Epub 2019 Oct 5. PMID: 31588834.
 - Pinelli F, Barbani F, Pittiruti M. Ultrasound-Guided Cannulation of the Subclavian Vein - An Update. *N Engl J Med*. 2018 Oct 18;379(16):e27. doi: 10.1056/NEJMc1810174. PMID: 30338961.
 - Pinelli F, Cecero E, Degl'Innocenti D, Selmi V, Giua R, Villa G, Chelazzi C, Romagnoli S, Pittiruti M. Infection of totally implantable venous access devices: A review of the literature. *J Vasc Access*. 2018 May;19(3):230-242. doi: 10.1177/1129729818758999. Epub 2018 Mar 7. PMID: 29512430.
 - Pinelli F, Little A, Kokotis K, Alsbrooks K, Pittiruti M. Assessment of the MAGIC recommendations in context of evolving evidence based on the use of PICC in ICU. *J Vasc Access*. 2021 Oct 23:11297298211048019. doi: 10.1177/11297298211048019. Epub ahead of print. PMID: 34689644.
 - Pinelli F, Pittiruti M, Van Boxtel T, Barone G, Biffi R, Capozzoli G, Crocoli A, Elli S, Elisei D, Fabiani A, Garrino C, Graziano U, Montagnani L, Prato AP, Scoppettuolo G, Zadra N, Zanaboni C, Zerla P, Konstantinou E, Jones M, Rosay H, Simcock L, Stas M, Pepe G. GAVeCeLT-WoCoVA Consensus on subcutaneously anchored securement devices for the securement of venous catheters: Current evidence and recommendations for future research. *J Vasc Access*. 2020 Jul 2:1129729820924568. doi: 10.1177/1129729820924568. Epub ahead of print. PMID: 32613887.
 - Pinelli F, Pittiruti M. The integrated short peripheral cannula: A new peripheral venous access device? *J Vasc Access*. 2021 Jul 19:11297298211034023. doi: 10.1177/11297298211034023. Epub ahead of print. PMID: 34278848.
 - Piredda A, Radice D, Zencovich C, Cerri M, Aventino L, Naccarato F, Magon G, Biffi R. Safe use of Peripherally Inserted Central Catheters for chemotherapy of solid malignancies in adult patients: A 1-year monocentric, prospectively-assessed, unselected cohort of 482 patients. *J Vasc Access*. 2020 Oct 5:1129729820962905. doi: 10.1177/1129729820962905. Epub ahead of print. PMID: 33019880.
 - Pittiruti M, Annetta MG, Marche B, D'Andrea V, Scoppettuolo G. Ten years of clinical experience with cyanoacrylate glue for venous access in a 1300-bed university hospital. *Br J Nurs*. 2022 Apr 21;31(8):S4-S13. doi: 10.12968/bjon.2022.31.8.S4. PMID: 35439068.
 - Pittiruti M, Bertoglio S, Scoppettuolo G, Biffi R, Lamperti M, Dal Molin A, Panocchia N, Petrosillo N, Venditti M, Rigo C, DeLutio E. 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 Nov 2;17(6):453-464. doi: 10.5301/jva.5000576. Epub 2016 Aug 1. PMID: 27516141.
 - Pittiruti M, Brutti A, Celentano D, Pomponi M, Biasucci DG, Annetta MG, Scoppettuolo G. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care*. 2012 Feb 4;16(1):R21. doi: 10.1186/cc11181. PMID: 22305301; PMCID: PMC3396261.
 - Pittiruti M, Capozzoli G: 'Manuale pratico dell'accesso venoso'. Delfino Editore, 2016.
 - Pittiruti M, Celentano D, Barone G, D'Andrea V, Annetta MG, Conti G. A GAVeCeLT bundle for central venous catheterization in neonates and children: A prospective clinical study on 729 cases. *J*

Vasc Access. 2022 May 9;11297298221074472. doi: 10.1177/11297298221074472. Epub ahead of print. PMID: 35533085.

- Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R et al. (2009) ESPEN Guidelines on parenteral nutrition. Clin Nutr 28: 365-77.
- Pittiruti M, La Greca A, Emoli a, Scoppettuolo G. Il protocollo ISALT 2 per l'impianto degli accessi venosi centrali a lungo termine: una proposta GAVeCeLT per un approccio più sicuro e costo-efficace. Ospedali d'Italia Chirurgia (2010); 4.
- Pittiruti M, La Greca A, Scoppettuolo G. The electrocardiographic method for positioning the tip of central venous catheters. J Vasc Access. 2011 Oct-Dec;12(4):280-91. doi: 10.5301/JVA.2011.8381. PMID: 21667458.
- Pittiruti M, La Greca A. How to choose the most appropriate ultrasound-guided approach for central line insertion: introducing the rapid central venous assessment protocol. In: P. Lumb, D. Karakitsos, eds. 1th Ed. Philadelphia, USA: Elsevier Saunders, 2014: 76-79.
- Pittiruti M, Pelagatti F, Pinelli F. Intracavitary electrocardiography for tip location during central venous catheterization: A narrative review of 70 years of clinical studies. J Vasc Access. 2020 Jun 24;1129729820929835. doi: 10.1177/1129729820929835. Epub ahead of print. PMID: 32578489.
- Pittiruti M, Pinelli F; GAVeCeLT Working Group for Vascular Access in COVID-19. Recommendations for the use of vascular access in the COVID-19 patients: an Italian perspective. Crit Care. 2020 May 28;24(1):269. doi: 10.1186/s13054-020-02997-1. PMID: 32466803; PMCID: PMC7257200.
- Pittiruti M, Scoppettuolo G, Dolcetti L, Celentano D, Emoli A, Marche B, Musarò A. Clinical experience of a subcutaneously anchored sutureless system for securing central venous catheters. Br J Nurs. 2019 Jan 24;28(2):S4-S14. doi: 10.12968/bjon.2019.28.2.S4. PMID: 30673323.
- Pittiruti M, Scoppettuolo G: 'Manuale GAVeCeLT dei PICC e dei Midline', Edra edizioni, 2016.
- Pittiruti M, Van Boxtel T, Scoppettuolo G, Carr P, Konstantinou E, Ortiz Miluy G, Lamperti M, Goossens GA, Simcock L, Dupont C, Inwood S, Bertoglio S, Nicholson J, Pinelli F, Pepe G. European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices (the ERPIUP consensus): A WoCoVA project. J Vasc Access. 2021 Jun 4;11297298211023274. doi: 10.1177/11297298211023274. Epub ahead of print. PMID: 34088239.
- Pittiruti M. Ultrasound guided central vascular access in neonates, infants and children. Curr Drug Targets. 2012 Jun;13(7):961-9. doi: 10.2174/138945012800675696. PMID: 22512396.
- Pronovost P, Needham D, Berenholtz S et al. (2006) An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. N Engl J Med 355 (26): 2725-32.
- Qin KR, Ensor N, Barnes R, Englin A, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters for intravenous access in adults and children: A systematic review of the literature. J Vasc Access. 2021 Sep;22(5):767-777. doi: 10.1177/1129729820927272. Epub 2020 Jun 12. PMID: 32529915.
- Qin KR, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters: Is it time to address the confusion? J Vasc Access. 2019 Sep;20(5):457-460. doi: 10.1177/1129729818819730. Epub 2018 Dec 28. PMID: 31416409.
- Qin KR, Pittiruti M, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters and midline catheters: Insights from a survey of vascular access specialists. J Vasc Access. 2020 Oct 20;1129729820966226. doi: 10.1177/1129729820966226. Epub ahead of print. PMID: 33078685.
- Romitti MG, Perez CR, Pezzotti E, Motta M, Risso FM. Long peripheral catheters in neonates: filling the gap between short peripheral catheters and epicutaneous-caval catheters? J Vasc Access. 2021 Nov 17;11297298211057377. doi: 10.1177/11297298211057377. Epub ahead of print. PMID: 34789024.
- 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 Mar-Apr;16(2):137-43. doi: 10.5301/jva.5000281. Epub 2014 Sep 2. PMID: 25198817.
- Rubortone SA, Costa S, Perri A, D'Andrea V, Vento G, Barone G. Real-time ultrasound for tip location of umbilical venous catheter in neonates: a pre/post intervention study. Ital J Pediatr. 2021 Mar 18;47(1):68. doi: 10.1186/s13052-021-01014-7. PMID: 33736669; PMCID: PMC7977571.

- Sanfilippo F, Noto A, Martucci G, Farbo M, Burgio G, Biasucci DG. Central venous pressure monitoring via peripherally or centrally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2017 Jul 14;18(4):273-278. doi: 10.5301/jva.5000749. Epub 2017 Jun 23. PMID: 28665469.
- Scarano M, D'Arrigo S, De Letteriis S, Grasso S, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Risk of thrombophlebitis associated with continuous peripheral infusion of vancomycin: The effect of dilution. *J Vasc Access*. 2022 May 24;11297298221095778. doi: 10.1177/11297298221095778. Epub ahead of print. PMID: 35608270.
- 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. *J Vasc Access*. 2021 Jan;22(1):9-25. doi: 10.1177/1129729820916113. Epub 2020 May 1. PMID: 32356479.
- Scoppettuolo G, Biasucci DG, Pittiruti M. Vascular access in COVID-19 patients: Smart decisions for maximal safety. *J Vasc Access*. 2020 Jul;21(4):408-410. doi: 10.1177/1129729820923935. Epub 2020 May 5. PMID: 32367764.
- Scoppettuolo G, Dolcetti L, Emoli A, La Greca A, Biasucci DG, Pittiruti M. Further benefits of cyanoacrylate glue for central venous catheterisation. *Anaesthesia*. 2015 Jun;70(6):758. doi: 10.1111/anae.13105. PMID: 25959189.
- Scoppettuolo G, Dolcetti L, Taraschi C et al. (2011) Targeting Zero CLABSI in patients with PICC lines: a case-control study. Poster #37, Association for Vascular Access Annual Scientific Meeting, San José, CA, Oct 3-6 2011.
- Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, Dolcetti L, Emoli A, Mitidieri A, Migliorini I, Annetta MG. Ultrasound-guided "short" midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *Int J Emerg Med*. 2016 Dec;9(1):3. doi: 10.1186/s12245-016-0100-0. Epub 2016 Feb 4. PMID: 26847572; PMCID: PMC4742453.
- Scoppettuolo G, Pittiruti M. Ultrasound guided placement of peripherally inserted central venous catheters. In: P. Lumb, D. Karakitsos, eds. 1th Ed. Philadelphia, USA: Elsevier Saunders, 2014: 89-94.
- Shekelle PG, Pronovost PJ, Wachter RM et al. (2013) The Top Patient Safety Strategies that can be encouraged for adoption now. *Ann Intern Med* 158: 365-8.
- Simcock L. (2008) No going back: Advantages of ultrasound-guided upper arm PICC placement. *JAVA* 13 (4): 191-7.
- Singh Y, Tissot C, Fraga MV, Yousef N, Cortes RG, Lopez J, Sanchez-de-Toledo J, Brierley J, Colunga JM, Raffaj D, Da Cruz E, Durand P, Kenderessy P, Lang HJ, Nishisaki A, Kneyber MC, Tissieres P, Conlon TW, De Luca D. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Crit Care*. 2020 Feb 24;24(1):65. doi: 10.1186/s13054-020-2787-9. PMID: 32093763; PMCID: PMC7041196.
- Spagnuolo F, Vacchiano T. Ultrasound-guided cannulation of the brachiocephalic vein in newborns: A novel approach with a supraclavicular view for tip navigation and tip location. *J Vasc Access*. 2021 Mar 16;11297298211001159. doi: 10.1177/11297298211001159. Epub ahead of print. PMID: 33726580.
- Spencer TR, Pittiruti M. Rapid Central Vein Assessment (RaCeVA): A systematic, standardized approach for ultrasound assessment before central venous catheterization. *J Vasc Access*. 2019 May;20(3):239-249. doi: 10.1177/1129729818804718. Epub 2018 Oct 4. PMID: 30286688.
- Trezza C, Califano C, Iovino V, D'Ambrosio C, Grimaldi G, Pittiruti M. Incidence of fibroblastic sleeve and of catheter-related venous thrombosis in peripherally inserted central catheters: A prospective study on oncological and hematological patients. *J Vasc Access*. 2020 Aug 12;1129729820949411. doi: 10.1177/1129729820949411. Epub ahead of print. PMID: 32781878.
- Vailati D, Montrucchio G, Cerotto V, Capozzoli G, Gori F, Petrini F, Brazzi L. Choice and management of vascular access in the context of COVID-19 outbreak in Italy: Recommendations from clinical

practice. *J Vasc Access*. 2020 Nov 16:1129729820968415. doi: 10.1177/1129729820968415. Epub ahead of print. PMID: 33198573.

- Van Boxtel T, Pittiruti M, Arkema A, Ball P, Barone G, Bertoglio S, Biffi R, Dupont C, Fonzo-Christe C, Foster J, Jones M, Keck C, Ray-Barruel G, Sasse M, Scoppettuolo G, Van Den Hoogen A, Villa G, Hadaway L, Ryder M, Scheers G, Stone J. WoCoVA consensus on the clinical use of in-line filtration during intravenous infusions: Current evidence and recommendations for future research. *J Vasc Access*. 2021 Jan 28:1129729821989165. doi: 10.1177/1129729821989165. Epub ahead of print. PMID: 33506747.
- Villa G, Giua R, Amass T, Tofani L, Chelazzi C, Pinelli F, De Gaudio AR, Romagnoli S. In-line filtration reduced phlebitis associated with peripheral venous cannulation: Focus on cost-effectiveness and patients' perspectives. *J Vasc Access*. 2020 Mar;21(2):154-160. doi: 10.1177/1129729819861187. Epub 2019 Jul 26. PMID: 31347438.
- Zito Marinosci G, Biasucci DG, Barone G, D'Andrea V, Elisei D, Iacobone E, La Greca A, Pittiruti M. ECHOTIP-Ped: A structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in pediatric patients. *J Vasc Access*. 2021 Jul 13:11297298211031391. doi: 10.1177/11297298211031391. Epub ahead of print. PMID: 34256613.