

Diagnosi differenziale tra malfunzionamento da occlusione e malfunzionamento da fattori extraluminali

Bruno Marche
Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, Roma

Malfunzionamento

- Difficoltà ad infondere
- Difficoltà ad aspirare
- Flusso non adeguato alle aspettative

Malfunzionamento

Clinicamente:

- Occlusione totale
- Occlusione parziale
- PWO – ‘persistent withdrawal occlusion’
- Riduzione del flusso
 - Per gravità
 - Con pompa
 - Con o senza filtri e/o NFC
 - ...

Cause di malfunzionamento e/o occlusione

Cause extraluminali

- Sleeve
- Malposizione della punta del catetere
- ~~Compressione da pinch-off~~
- Trombosi venosa associata al catetere
- Kinking del catetere
- Dislocazione dell'ago di Huber

Cause endoluminali

- Ostruzione da coaguli
- Ostruzione da farmaci
- Ostruzione da lipidi
- Ostruzione da mezzo di contrasto radiologico

Cause extraluminali

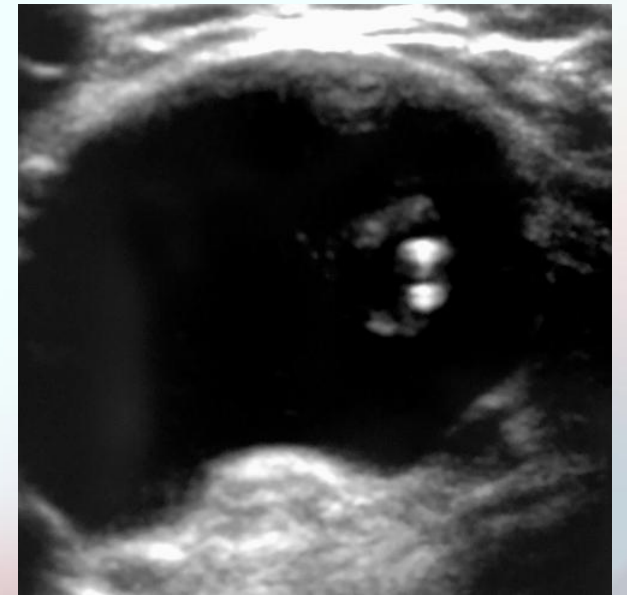
Sleeve

Manicotto di collagene e fibroblasti ('fibroblastic sleeve'...) che avvolge il catetere nel tratto intravascolare

Origina da depositi di fibronectina, sostanza che richiama cellule mesenchimali dall'endotelio o dal sangue circolante, che si differenziano in fibroblasti

Meccanismo diverso dalla trombosi

E' la reazione da corpo estraneo del tessuto sangue



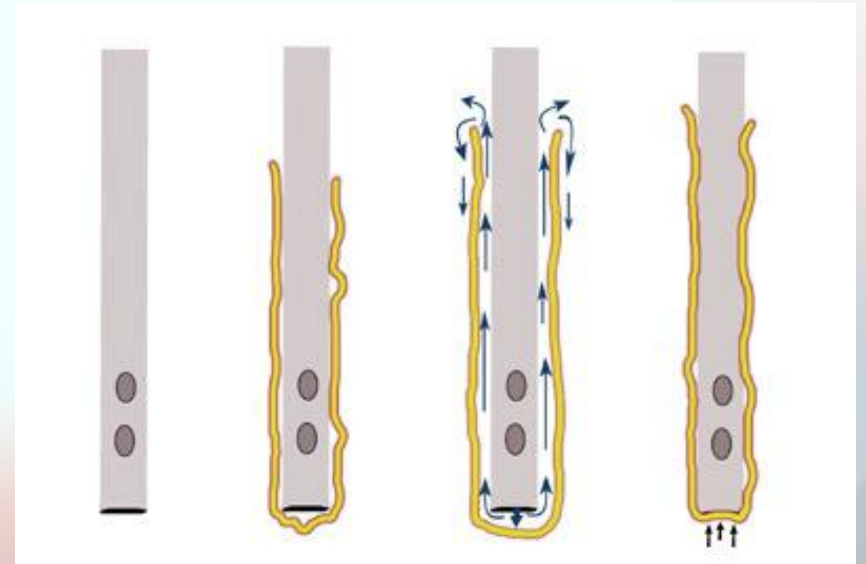
Sleeve: quando interessa la punta

Parziale o totale difetto di pervietà del catetere

- PWO
- Difficoltà all'infusione

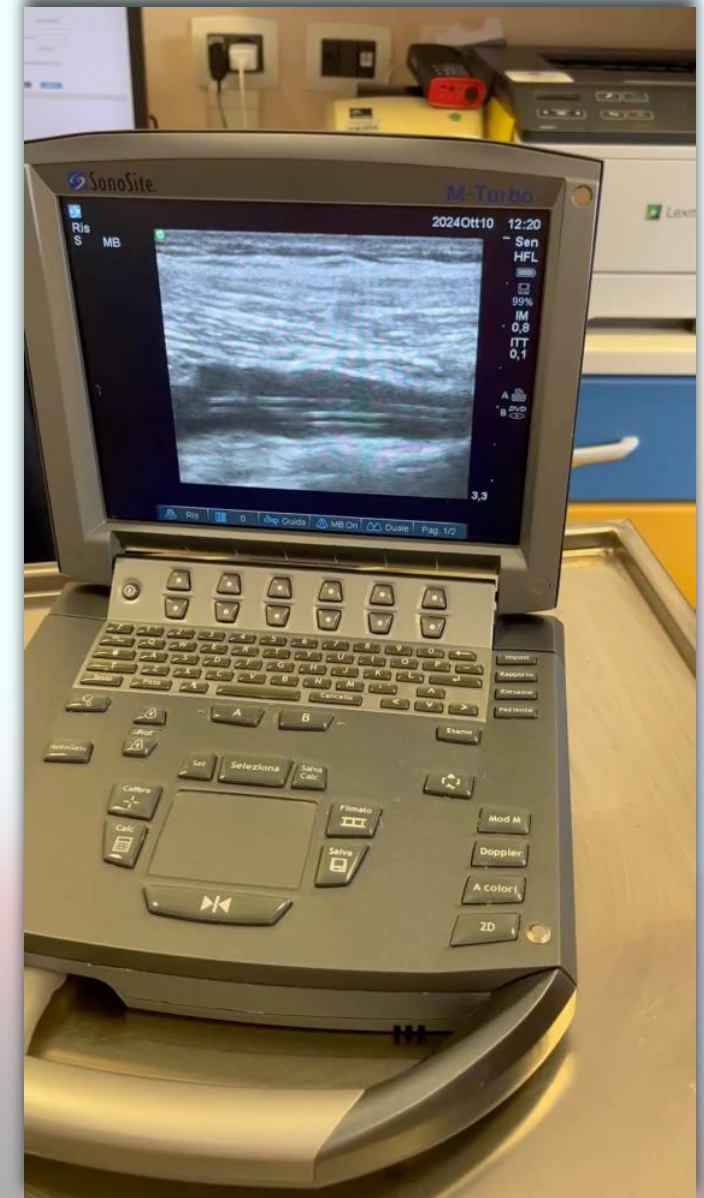
Stravaso di infusato nel tunnel e/o dal sito di emergenza e/o nella tasca del reservoir

Retrazione del catetere



Malposizioni

- Catetere ripiegato lungo il suo decorso
- Punta 'incuneata' in vena di piccolo calibro (azygos, emiazygos, etc.)
- Punta 'a parete' (tipicamente: catetere corto posizionato da sinistra e punta contro la parete laterale della VCS)
- Catetere inginocchiato nel suo decorso intra o extravascolare (kinking)



Malposizioni

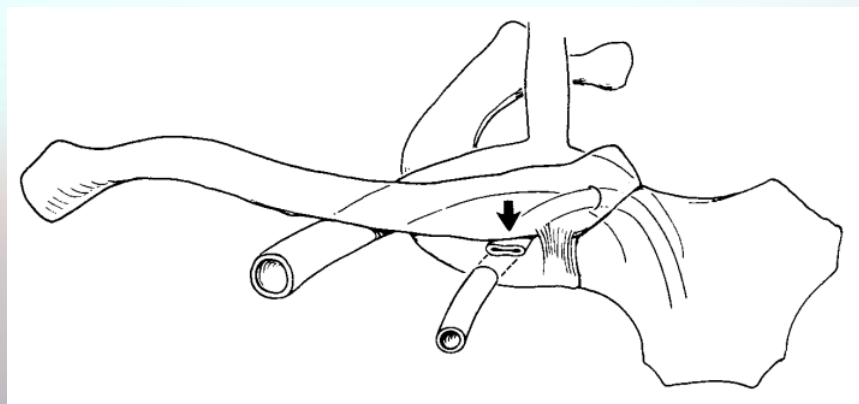
Tipicamente:

- **Malfunzionamento tipo PWO**
‘persistent withdrawal occlusion’



Pinch off (Impossibile nei CVAD del XXI sec.)

- Compressione meccanica del catetere, nel suo tragitto extravascolare tra clavicola e prima costa
- **Associato esclusivamente alla venipuntura 'blind' della vena succlavia con approccio sottoclaveare**
- In epoca di venipuntura ecoguidata, è un fenomeno destinato a scomparire



Trombosi venosa da catetere

- Si associa a malfunzionamento soltanto quando interessa la punta del catetere: quasi sempre trombosi venosa da punta malposizionata
- La trombosi venosa distale nei CVAD ben posizionati è assai rara (IC-ECG, ecoscopia, etc.)



Cause extraluminali, quindi...

Quasi tutte legate ad errori di impianto o di gestione

Errori di impianto

- Kinking del port sul catetere
- ~~Pinch-off~~
- Malposizione primaria della punta
- Trombosi venosa da catetere troppo corto
- Trombosi venosa da catetere di calibro eccessivo
-

Errori di gestione

- Kinking del tratto esterno
- Dislocazione dell'ago di Huber
-

Cause endoluminali

Occlusione da coaguli

- Dovuta a reflusso o stasi di sangue all'interno del catetere
- Non è trombosi “del lume” (la trombosi è un fenomeno intravascolare)!
- Spesso coaguli misti a farmaci, biofilm, ecc.

Occlusione da coaguli

Cause tipiche:

- Reflusso di sangue alla deconnessione (es. usando NFC a pressione negativa)
- Mancato lavaggio con fisiologica (FLUSH) dopo prelievo o infusione di emoderivati
- Infusioni per gravità lasciate terminare senza chiudere il sistema
- Errata manovra di chiusura del catetere (LOCK) a fine uso
- Ecc.



Occlusione da lipidi

Cause tipiche:

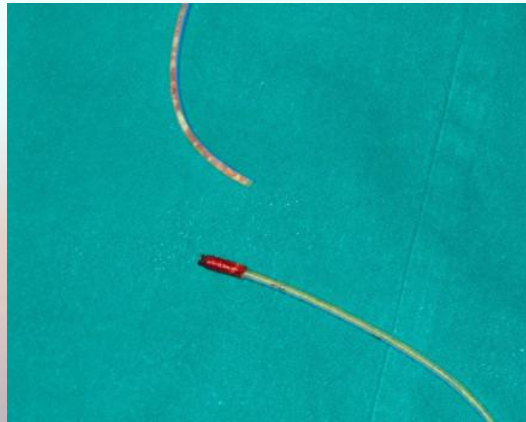
- Soluzione nutritiva con lipidi che scende nella stessa via con altri farmaci
- Infusione irregolare e/o a caduta (senza pompa)
- Mancato lavaggio con fisiologica al cambio della sacca
- Lock con eparina (eparina + lipidi = precipitato)



Occlusione da farmaci (oggi la causa più frequente)

Tipicamente:

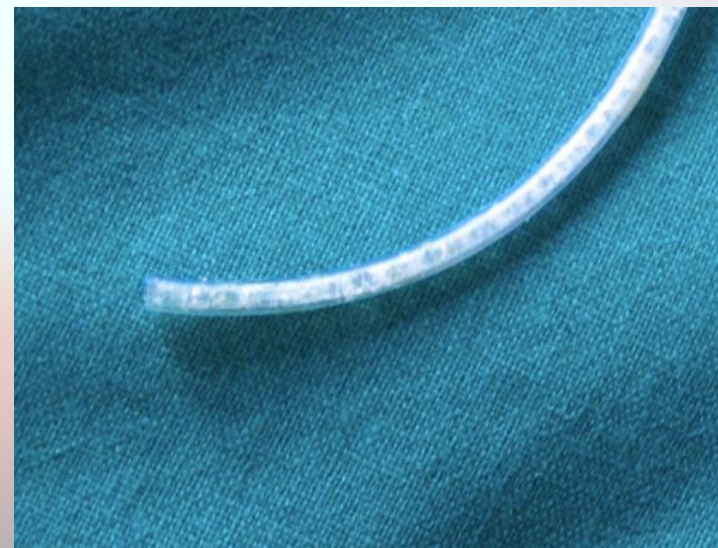
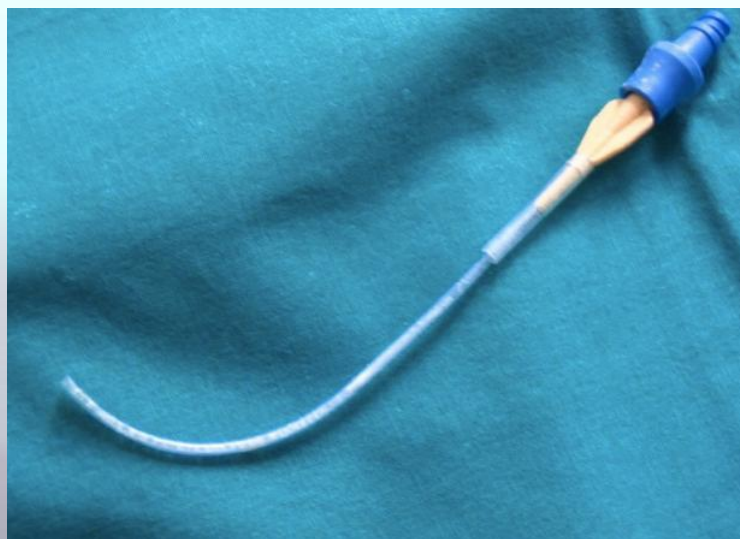
- Infusione contemporanea di farmaci tra loro incompatibili ('cocktail')
- Mancato lavaggio con fisiologica (FLUSH) tra due infusioni di farmaci
- Errata manovra di LOCK dopo infusione di farmaci



Occlusione da mezzo di contrasto radiologico

Secondaria all'utilizzo del VAD per mezzi di contrasto durante esami TC o RM (mdc assai viscosi)

- Mancato lavaggio del sistema con fisiologica dopo la iniezione del mdc



Cause endoluminali, quindi...

TUTTE legate ad errori di gestione

- Infusione di 'cocktail' di farmaci non o poco compatibili
- Protocolli inadeguati di FLUSH e LOCK del catetere durante o dopo l'utilizzo, (mancato lavaggio con SF prima e dopo ogni infusione, dopo la infusione di emoderivati, dopo la esecuzione di prelievi)
- Utilizzo di nutrizione parenterale senza pompa
- Utilizzo di uno stesso lume per nutrizione parenterale e per infusione di farmaci

Cause endoluminali, quindi...

Ma anche correlabili a scelte di tipologie o materiali strutturali dei cateteri:

- Cateteri in materiali troppo morbidi, più soggetti alla malposizione e al kinking nel tratto interno o esterno
- Cateteri a punta chiusa, che hanno un maggior rischio di PWO da *sleeve*
- Cateteri in poliuretano NON *power-injectable*, che hanno minor rischio di ostruzioni e una più facile disostruzione
- NFC a pressione negativa, che si associano ad un costante *back-flow*, con rischio di occlusione
- Ecc.

Trattamento

Trattamento delle ostruzioni extraluminali

Sleeve

- Opz. 1: Tentativo di distruzione idraulica
- Opz. 2: Mantenimento in situ sebbene ipofunzionante
- Opz. 3: Rimozione e posizionamento ex novo (no sost. su guida)

Malposizione senza trombosi

- Opz. 1: Sostituzione su guida
- Opz. 2: Rimozione e posizionamento ex novo

Malposizione con trombosi alla punta

- Terapia antitrombotica piena e rimozione dopo 5-7 giorni

Trattamento delle occlusioni del lume

PICC con un lume ostruito e uno pervio

- Tentativo di distruzione idraulica
- Opz. 1: Sostituzione su guida
- Opz. 2: Rimozione e posizionamento ex novo

PICC con occlusione parziale

- Tentativo di distruzione idraulica
- Opz. 1: Sostituzione su guida
- Opz. 2: Rimozione e posizionamento ex novo

PICC con occlusione completa

- Tentativo di distruzione idraulica
- Rimozione

Disostruzione idraulica

Utilizzare soltanto soluzione fisiologica

- **La soluzione eparinata è inutile**
 - L'eparina non è un trombolitico
 - Non alcun effetto sui coaguli
 - Come farmaco acido, peggiora le ostruzioni da lipidi, da mdc e da precipitato di farmaci basici
- **Utilizzare siringhe da 2 ml (cateteri power injectable) oppure da 10 ml (cateteri non power injectable)**
- **Fare piccoli movimenti ripetuti di infusione/aspirazione ('pumping')**

"Pounds per Square Inch" (libbre per pollice quadrato)

Siringa più piccola = area più piccola = pressione maggiore

Pressione esercitata dalla siringa:

- da 10 ml, circa 50 PSI.
- da 5 ml, circa 100 PSI;
- da 2 ml, circa 200 PSI.

Resistenza massima del catetere:

- in silicone, circa 50 - 70 PSI;
- in poliuretano non power, circa 110 - 140 PSI;
- **in poliuretano power, circa 325 PSI.**

Disostruzione farmacologica (scelta ponderata, condivisa, per casi selezionati)

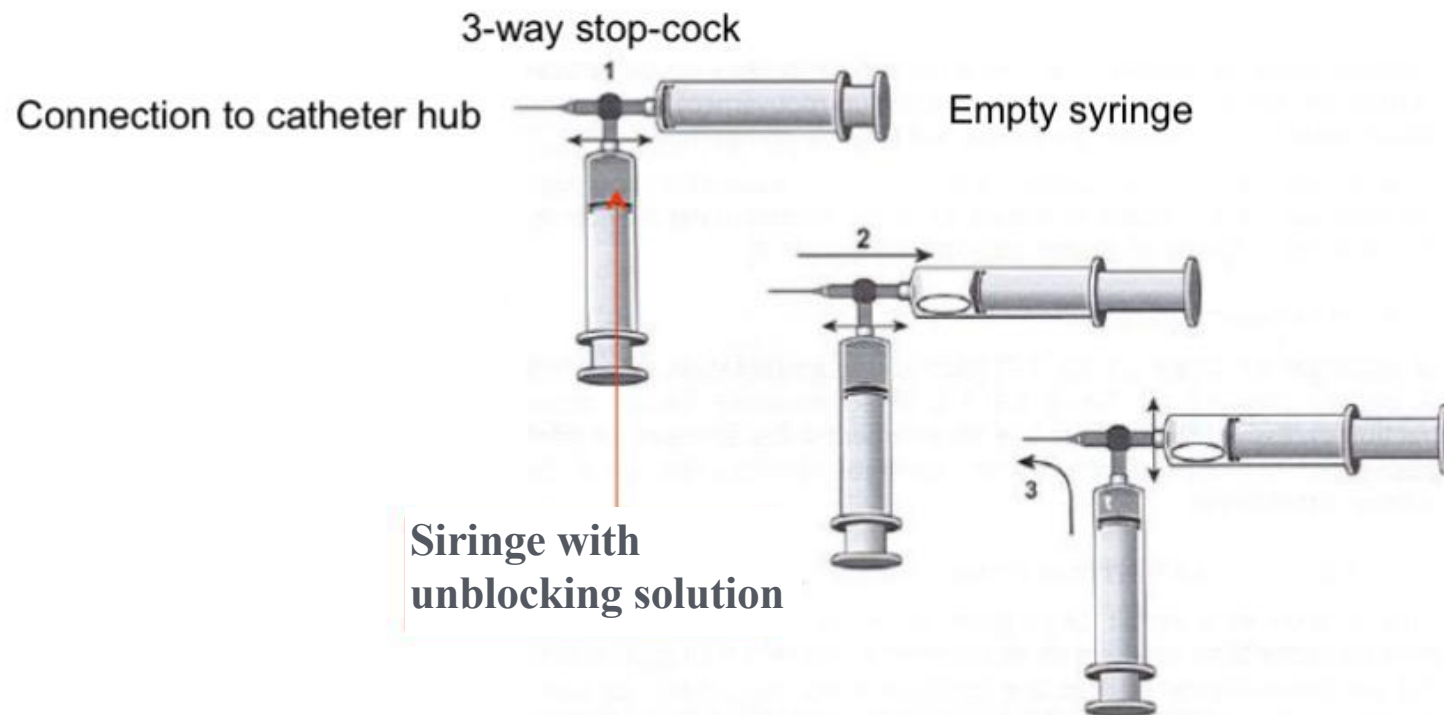
In caso di occlusione parziale:

- Lock del sistema con la soluzione per disostruire, per almeno 1 ora
- Utilizzare un volume di soluzione pari allo spazio morto del sistema
- Se inefficace, ripetere più volte

In caso di occlusione totale:

- Sistema delle due siringhe connesse al sistema mediante rubinetto a 3 vie
- Siringa vuota in aspirazione + siringa contenente la soluzione per disostruire
- Ingresso 'passivo' della soluzione nel sistema
- Piccoli avanzamenti ogni 30 minuti

Sistema delle due siringhe e del rubinetto a 3 vie



Con cosa disostruire?

Ostruzione da coaguli

- **Urokinasi** (10.000 unità/ml): trombolitico
- **rTPA** (2 mg/ml): trombolitico sintetico (attivatore plasminogeno tissutale)

Ostruzione da aggregati lipidici

- **Etanolo** 55-70%

Ostruzione da precipitato di farmaci

- **Farmaci pH > 7** : idrossido di sodio (NaOH 0.1 mmol/L) o **sodio bicarbonato** (Na HCO₃ 8,4%)
- **Farmaci pH < 6** : acido cloridrico (HCl 0.1 N) o **L-cisteina** 50 mg/mL

Ostruzione da mezzo di contrasto radiologico

- **Sodio bicarbonato** (Na HCO₃ 8,4%)

Importante!

- Scoprire la natura della ostruzione (coaguli vs. lipidi vs. farmaci)
- Conoscere lo spazio morto del dispositivo
- Creare un algoritmo/protocollo aziendale

Table 7. CVAD Priming Volumes and Thrombolytic Dose Ranges

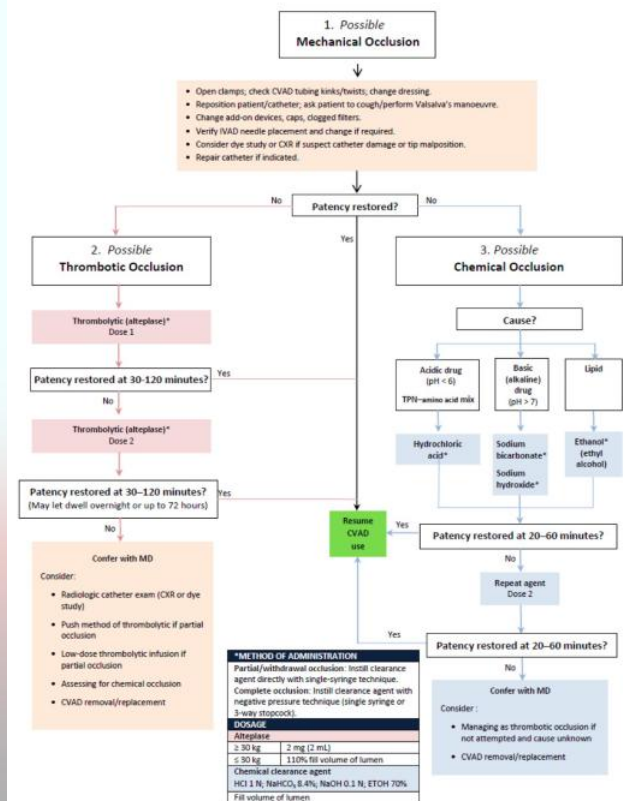
Types of CVCs	Priming Volume Ranges (Estimated Volumes)	Thrombolytic Dose Ranges* (Estimated Doses)
PICCs	SL 1.9F/2F	0.08–0.1 mL
	3F	0.22–0.38 mL
	4F	0.38–1.5 mL
	5F	0.82 mL
	DL 4F	0.33–0.45 mL
	5F	0.41–1 mL
Nontunneled CVCs	SL 2.5F	0.05 mL
	3F	0.1 mL
	4F	0.1 mL
	DL 4F	0.1–0.2 mL
	5F	0.2 mL
	TL 5F	0.2–0.3 mL
Tunneled CVCs	7F	0.3–0.5 mL
	SL 2.7F	0.15 mL
	4.2F	0.3 mL
	6.6F	0.7 mL
	DL 7F	0.6–0.9 mL
	9F	1.5–2 mL
Ports	SL 6F	1.6 mL
	6.6F	0.9–1.2 mL
	8F	1.8 mL
	DL 10F	1.8 mL

CVCs = central venous catheters; DL = double lumen; PICCs = peripherally inserted central catheters; SL = single lumen; TL = triple lumen.

*Maximum dose is 2 mL.

Source: Used with permission from the Association for Vascular Access/PEDIVAN.²⁰

Appendix 2. Algorithm for Management of CVAD Occlusion



CVAD = central vascular access device; CXR = chest radiography; IVAD = implanted vascular access device; TPN = total parenteral nutrition.

Prevenire è sicuramente meglio che trattare

Strategie inutili

- Usare cateteri valvolati
- Lock con eparina

Strategie utili

- Scelta adeguata del NFC
- Usare cateteri in poliuretano power injectable
- Evitare il reflusso di sangue
- Non usare 'cocktail' di farmaci
- **Bundle e checklist**

Esempio 1: Bundle per la prevenzione delle occlusioni del lume degli accessi venosi

1. Lavare in modalità 'pulsante' (*push/pause*) con soluzione fisiologica (2 volte lo spazio morto) prima e dopo ogni infusione.
2. Lavare in modalità 'pulsante' (*push/pause*) con soluzione fisiologica (3-4 volte lo spazio morto) dopo l'infusione di emoderivati o dopo l'infusione di lipidi o dopo l'esecuzione di prelievi di campioni di sangue dal catetere o dopo l'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, ecc.) 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 pompa di nutrizione (*nutripompa*).
6. Evitare i 'cocktail' di farmaci.
7. Utilizzare strategie 'senza reflusso' (*'no-reflux'*): evitare il 'ritorno' (*'backflow'*) nella disconnessione del sistema, utilizzando solo NFC (connettori senza ago) a pressione neutra; lasciare una pressione positiva durante la rimozione dell'ago di Huber dal *port*.

Raccomandazioni GAVeCeLT 2024

Esempio 2: Checklist per il cambio di medicazione di un CVAD nel paziente adulto

Percentuale di compliance al bundle			
Il paziente è stato identificato?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stata verificata la corretta indicazione al lavaggio e alla medicazione (scadenza settimanale o presenza di medicazione sporca, staccata o bagnata o sospetto di malfunzionamento da occlusione del lume)	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stato verificato che il paziente sia informato della manovra?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stata verificata la presenza di tutto il materiale necessario per la procedura?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stata eseguita l'igiene delle mani secondo protocollo?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
Procedura di medicazione			
Sono stati utilizzati guanti puliti non sterili?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stata eseguita palpazione del sito di emergenza per verificare eventuale dolenzia?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stata rimossa la membrana trasparente e il feltrino a rilascio di clorexidina (se presente)?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stato ispezionato visivamente il sito di emergenza?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stato rimosso il sistema sutureless ad adesività cutanea (se non è presente un sistema ad ancoraggio sottocutaneo)?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stata eseguita antisepsi cutanea con clorexidina 2% in alcool isopropilico al 70% o, in caso di nota intolleranza alla clorexidina, con iodopovidone 10%?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stato aperto il materiale necessario per la nuova medicazione?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
Sono stati utilizzati guanti sterili, dopo nuova igiene delle mani secondo protocollo?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
È stata applicata 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)	☐ Sì	☐ No	☐ N/A
Confermato il mantenimento del campo sterile per tutta la durata della procedura?	☐ Sì	☐ No	☐ N/A

Esempio 3: Checklist per il flushig periodico di un CVAD nel paziente adulto

Percentuale di compliance al bundle	
Il paziente è stato identificato?	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stata verificata la corretta indicazione al lavaggio e alla medicazione (scadenza settimanale o presenza di medicazione sporca, staccata o bagnata o sospetto di malfunzionamento da occlusione del lume)	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stato verificato che il paziente sia informato della manovra?	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stata verificata la presenza di tutto il materiale necessario per la procedura?	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stata eseguita l'igiene delle mani secondo protocollo?	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
Procedura di lavaggio	
Sono stati utilizzati guanti puliti non sterili?	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stato effettuato il clampaggio della linea infusionale e la rimozione del needlefree connector	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stata eseguita la disinfezione del cono di connessione?	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stata effettuata applicazione di nuovo needlefree connector e declampaggio della linea infusionale	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stato effettuato il lavaggio pulsante con 10ml di soluzione fisiologica	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
È stato applicato il port protector?	☐ Sì ☐ No ☐ N/A
Note	



Grazie per l'attenzione

bruno.marche@policlinicogemelli.it

