

Gemelli



Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli
Università Cattolica del Sacro Cuore

GAVeCeLT

Gli Accessi Venosi Centrali a Lungo Termine

Oclusión: mitos y realidades

Mauro Pittiruti

Università Cattolica, Roma

Di cosa stiamo parlando?

Malfunzionamento vs. occlusione del lume

Punto fondamentale

Si parla di occlusione del lume o di malfunzionamento del catetere ?

Sono due cose diverse.

Il malfunzionamento può essere causato dalla occlusione del lume, ma anche da altre cause

Come definiamo il malfunzionamento?

Difficoltà ad infondere

Difficoltà ad aspirare

Flusso non adeguato alle aspettative

Come definiamo il malfunzionamento?

Clinicamente:

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

Cause di malfunzionamento e/o occlusione del sistema

Cause extraluminali

Kinking del catetere

Compressione da pinch-off

Malposizione della punta del catetere

Dislocazione parziale dell'ago di Huber

Guaina fibroblastica

Trombosi venosa in prossimità della punta del catetere

.....

Cause endoluminali

Ostruzione da coaguli

Ostruzione da farmaci

Ostruzione da lipidi

Ostruzione da mezzo di contrasto radiologico

Cause extraluminali

Guaina fibroblastica

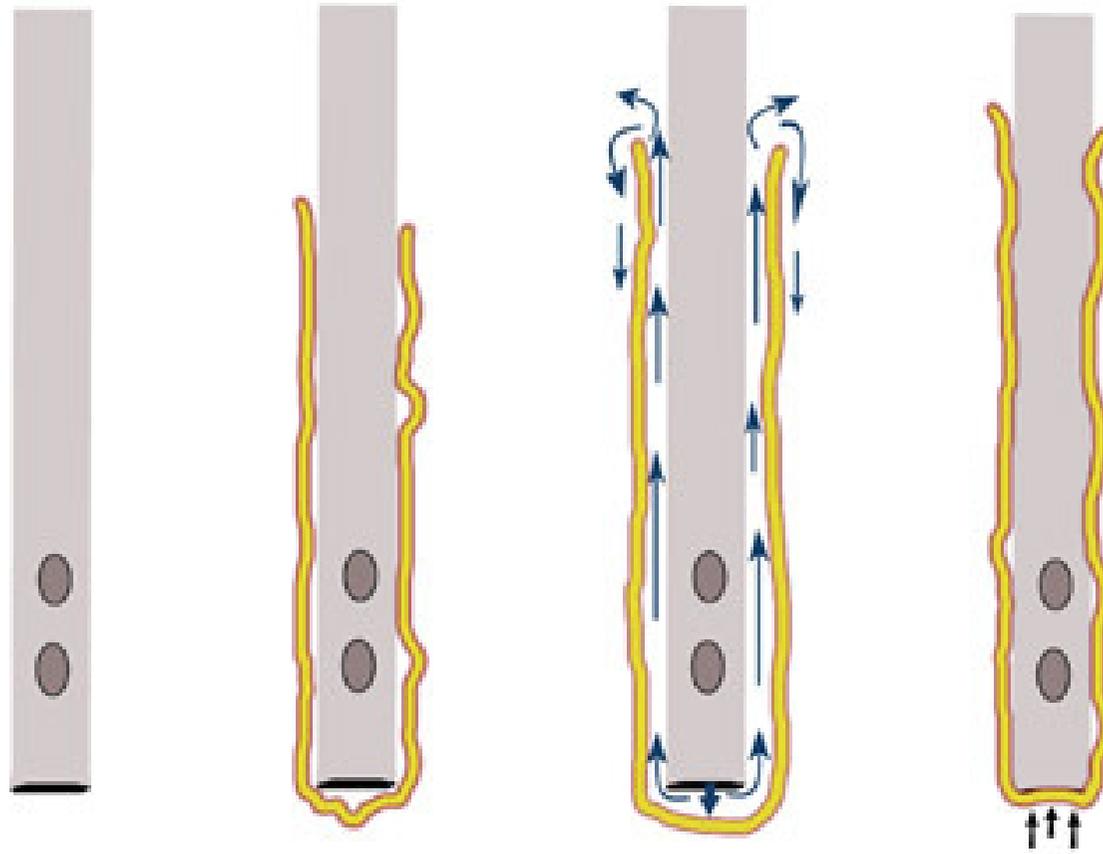
Manicotto di collagene e fibroblasti (impropriamente chiamata 'fibrin sleeve'...) che avvolge il catetere nel tratto intravascolare

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

Guaina fibroblastica



Guaina fibroblastica

Patogenesi ignota

- Più frequenti nei cateteri corti (mini-midline)
- Più frequente nei cateteri centrali malposizionati (troppo 'corti')
- Più frequente nei cateteri a lunga permanenza
- Più problemi nei cateteri pediatrici
- Più problemi nei cateteri a punta chiusa

Effetti negativi della guaina

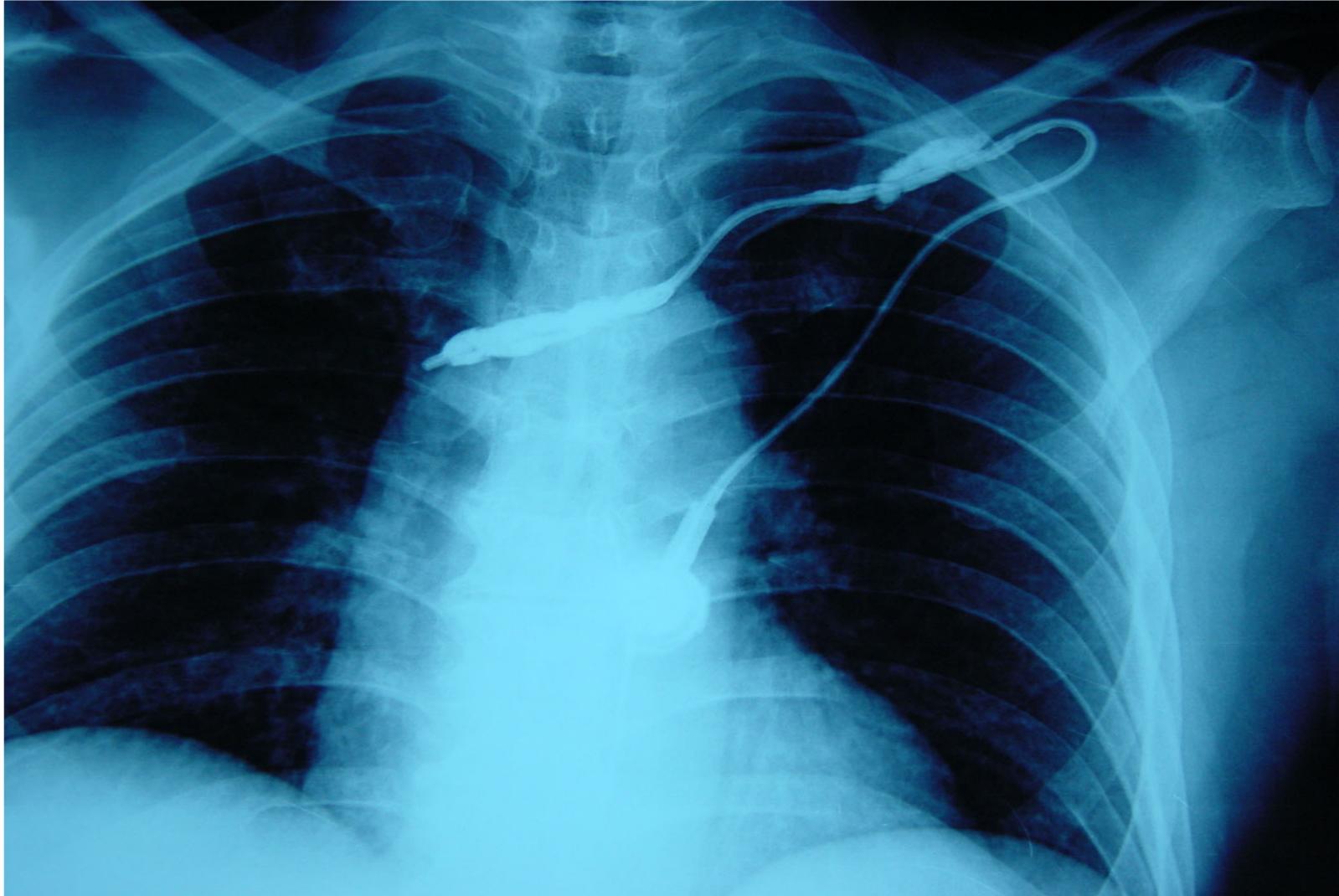
Malfunzionamento

- persistent withdrawal occlusion
- difficoltà alla infusione

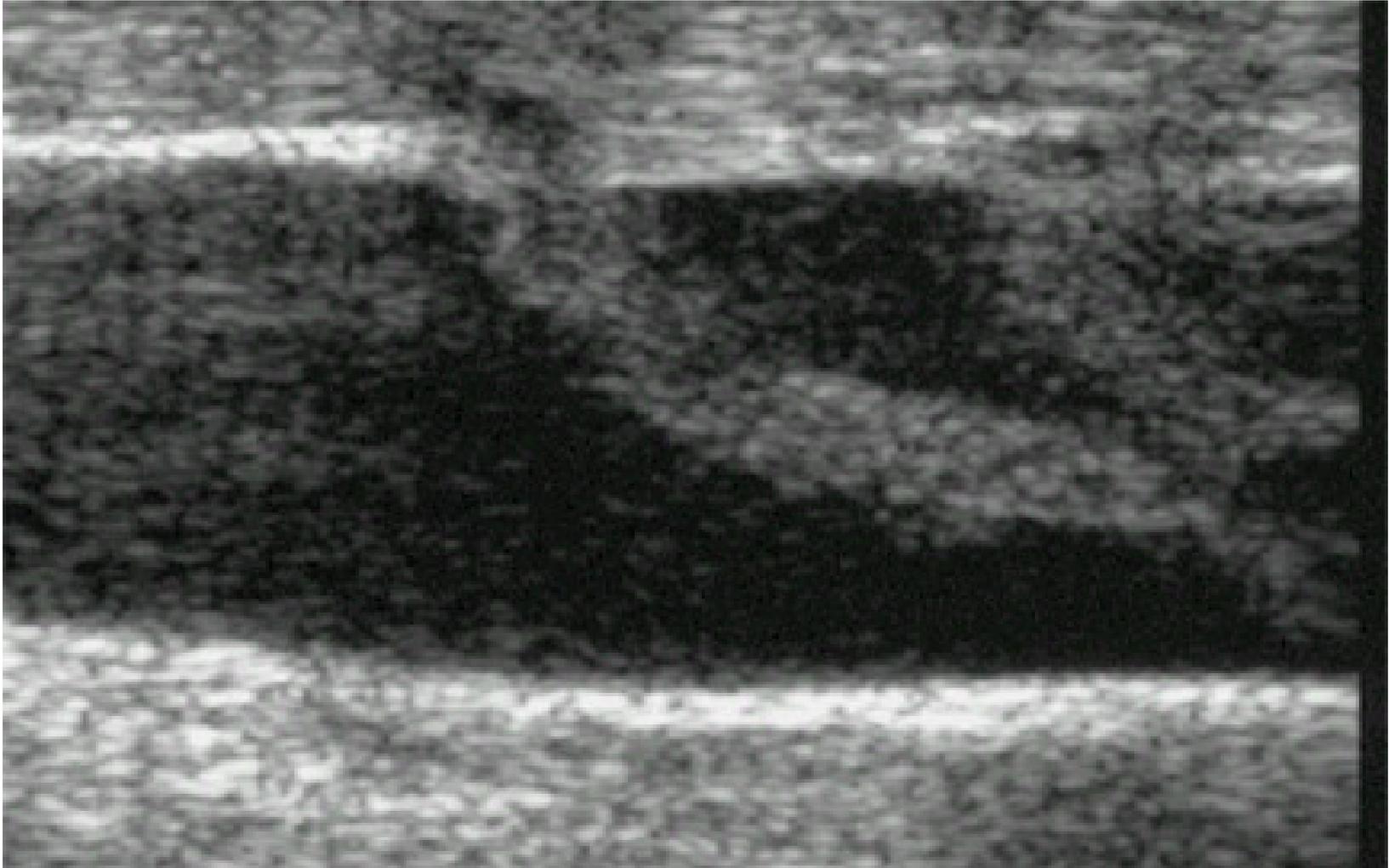
Stravasamento di infusato nel tunnel e/o dal sito di emergenza e/o nella tasca del reservoir

Retrazione del catetere

Guaina fibroblastica



Guaina fibroblastica



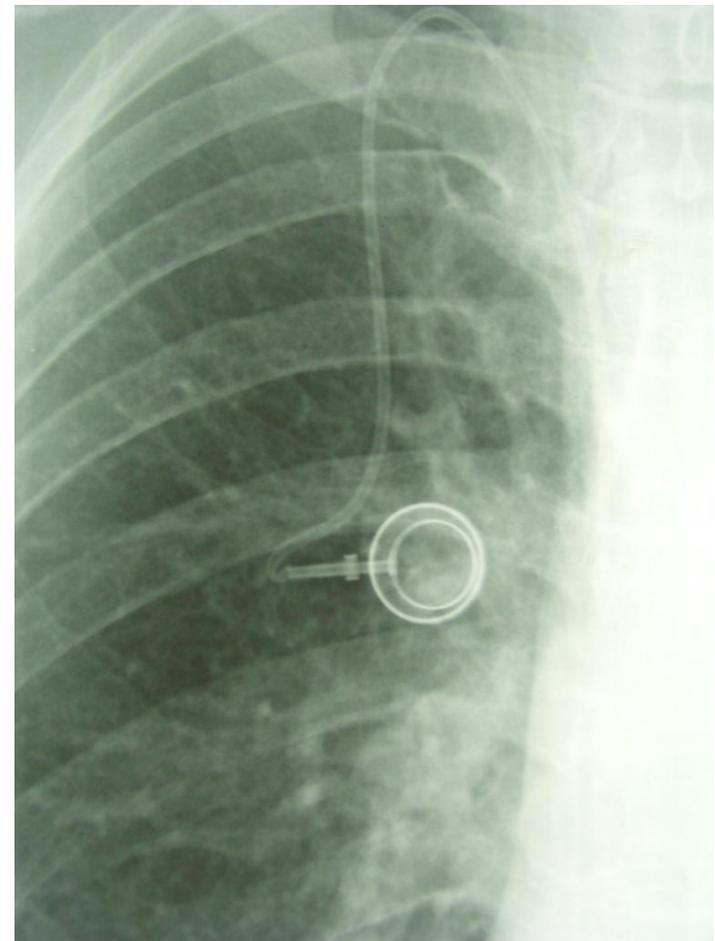
Malposizioni

Punta 'a parete' (tipicamente: catetere posizionato da sinistra e punta contro la parete laterale della VCS)

Punta 'incuneata' in vena di piccolo calibro (azygos, emiazygos, mammaria interna, etc.)

Catetere inginocchiato nel suo decorso intra o extravasale (kinking)

Malposizioni



Malposizioni

Malposizione tipo punta a parete, punta incuneata o kinking:

- Malfunzionamento tipo PWO 'persistent withdrawal occlusion' (infusione spesso conservata, anche se talora associata a dolore, nel caso della punta 'incuneata' in piccola vena)

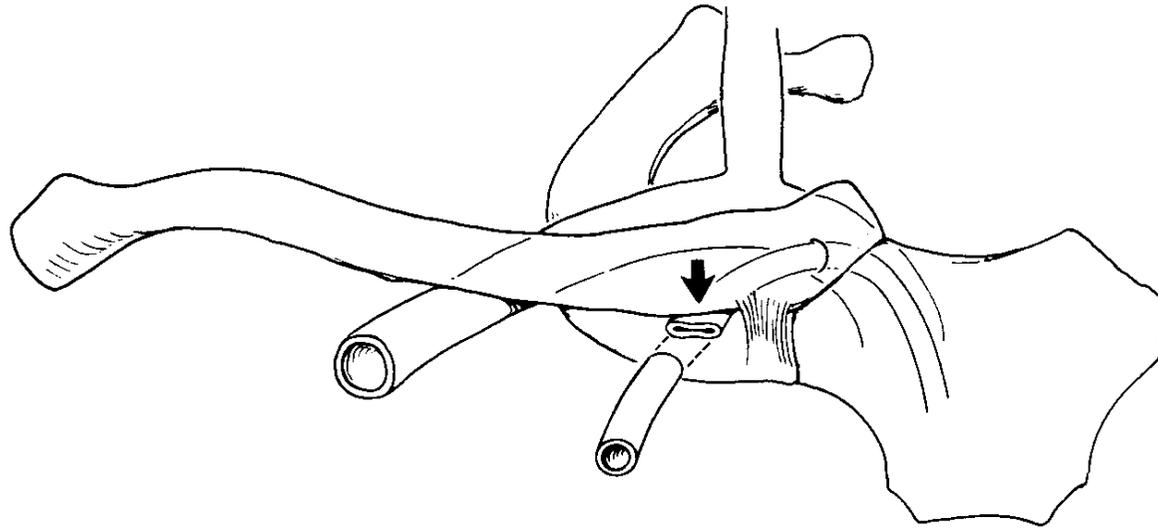
Pinch off

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

Pinch off



Pinch off

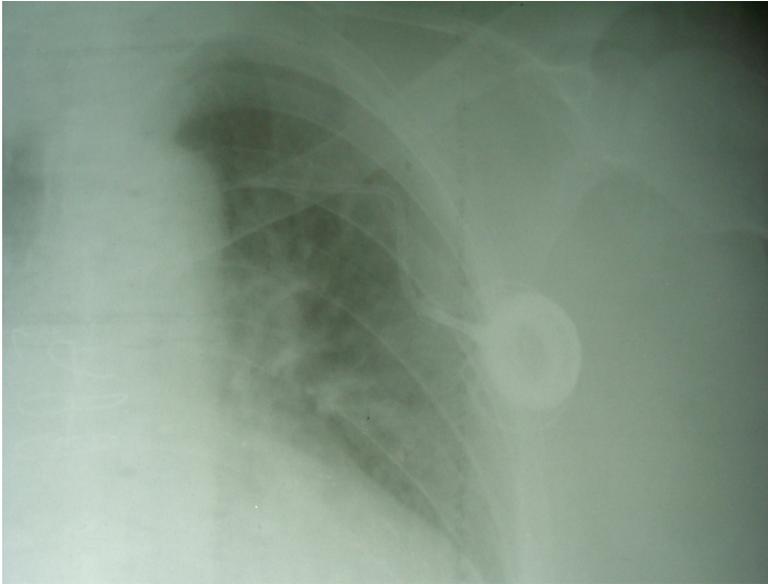
Manifestazioni cliniche:

Prima fase: compressione (difficoltà alla infusione, variabile secondo la posizione del braccio; possibile PWO)

Seconda fase: rottura (dolore sottoclaveare alla infusione; possibile PWO)

Terza fase: sezione ed embolizzazione di parte del catetere (difficoltà alla infusione e alla aspirazione)

Pinch off



Trombosi venosa da catetere

Si associa a malfunzionamento soltanto quando interessa la punta del catetere (tipicamente: trombosi venosa da punta malposizionata)

La trombosi venosa 'in punta' è rara nei cateteri centrali ben posizionati con punta in prossimità della giunzione cavoatriale (tip location accurata mediante IC-ECG, ecocardiografia, etc.)

Trombosi venosa alla punta



Cause extraluminali, quindi...

Quasi tutte legate ad errori di impianto o di gestione

Errori di impianto

Kinking del port sul catetere

Pinch off

Malposizione della punta

Trombosi venosa da catetere troppo corto

Scelta di catetere con valvola distale

.....

Errori di gestione

Kinking del tratto esterno

Dislocazione dell'ago di Huber

.....

Cause endoluminali

Cause endoluminali

Occlusione del lume da coaguli

Occlusione del lume da farmaci

Occlusione del lume da lipidi

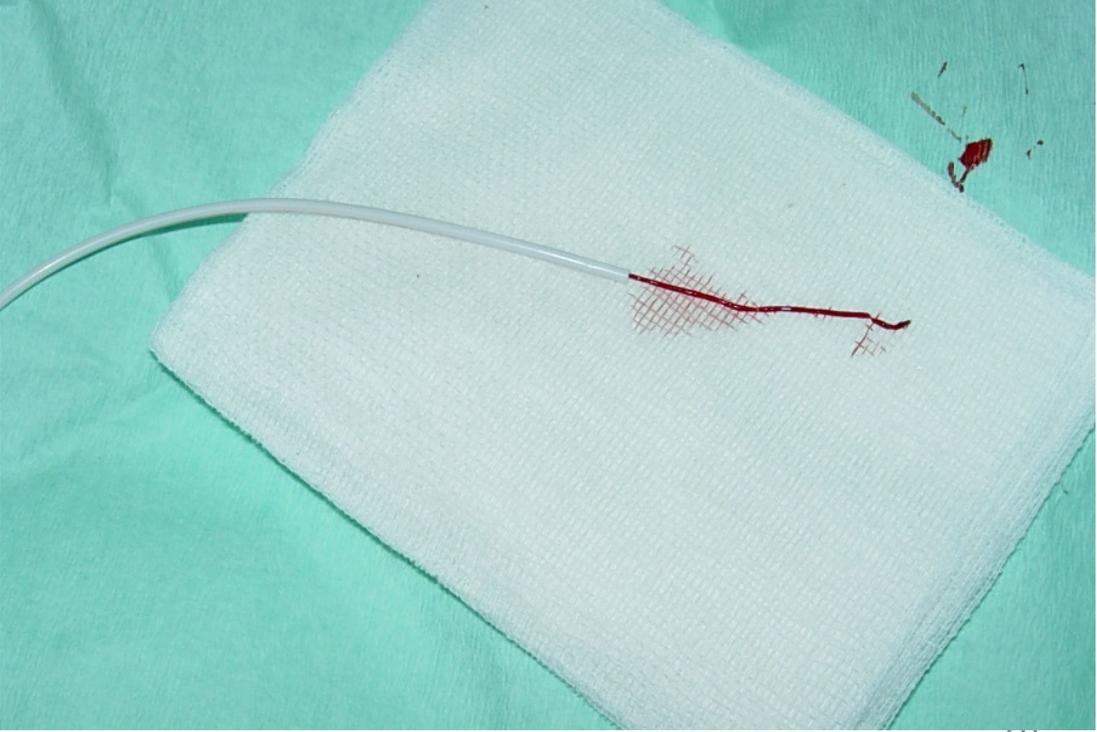
Occlusione del lume da mezzo di contrasto

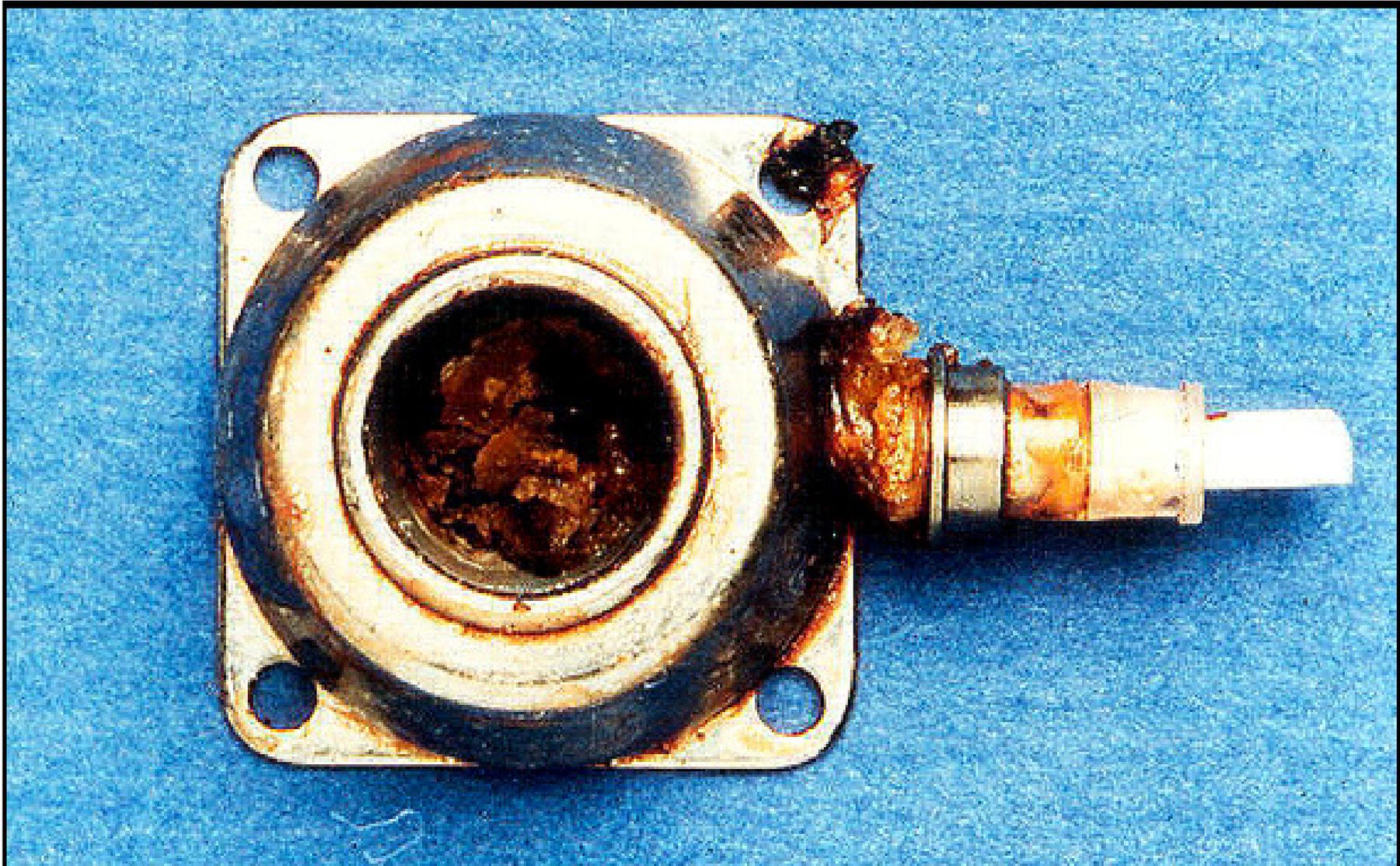
Occlusione da coaguli

Dovuta a reflusso o stasi di sangue all'interno del catetere

Non è una trombosi !! (la trombosi è un fenomeno intravascolare)

Si tratta di coaguli non 'puri', ma sempre misti a farmaci, biofilm, etc.





Port ostruito da coaguli



Occlusione da coaguli

Cause tipiche:

- Reflusso di sangue alla deconnessione (es. utilizzo NFC a pressione negativa, senza clampaggio)
- Mancato lavaggio con fisiologica (FLUSH) dopo prelievo o infusione di emoderivati
- Errata manovra di chiusura del catetere (LOCK) a fine uso

Occlusione da coaguli

N.B.: il reflusso non è causato soltanto dalla deconnessione:

- Ritorno indietro dello stantuffo dopo aver eseguito un bolo con siringa
- Infusioni per gravità lasciate terminare senza chiudere il sistema
- Pressione venosa intratoracica elevata da colpi di tosse, vomito ecc.
- Compressione del PICC in silicone in seguito a sforzi muscolari

Occlusione da lipidi

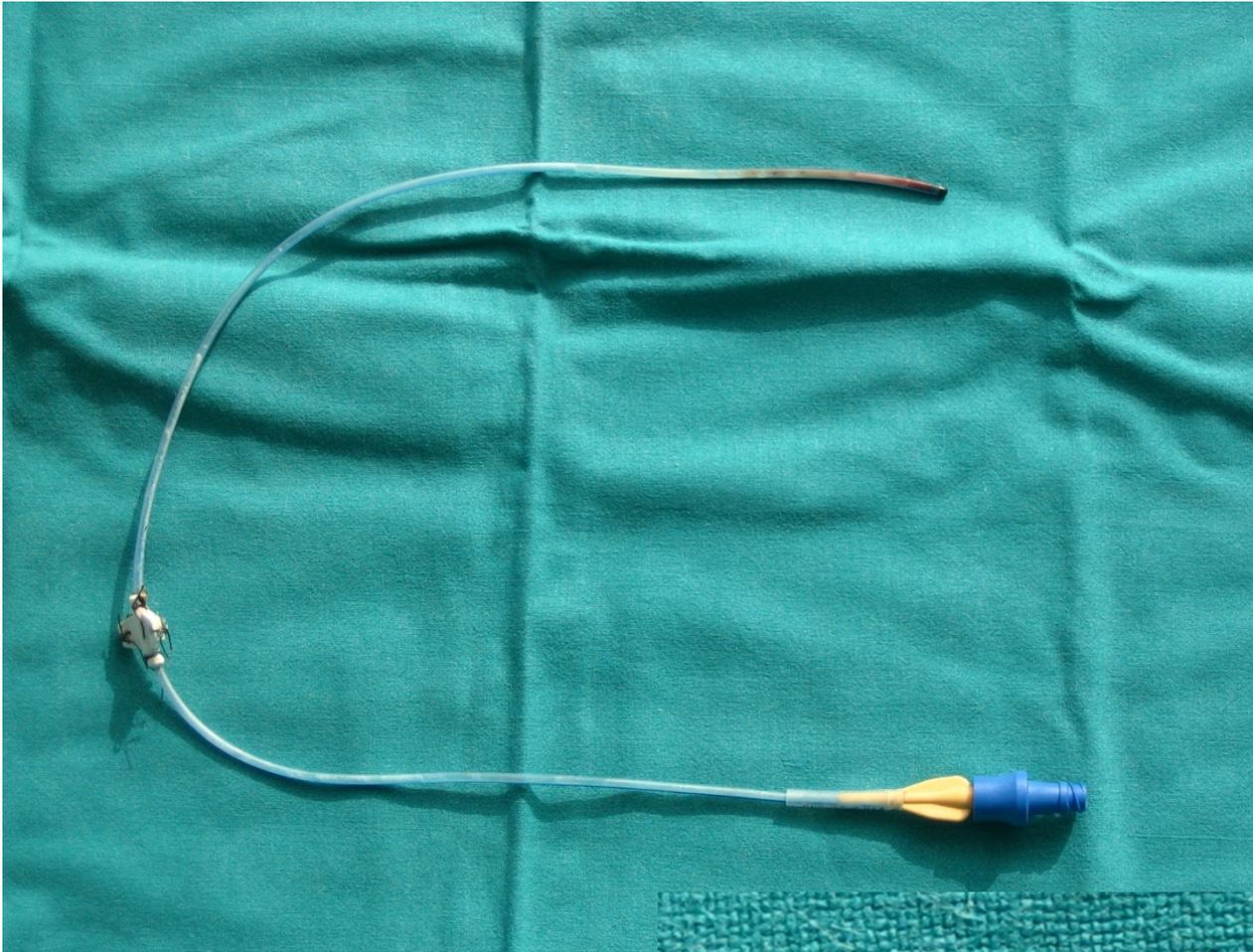
Tipicamente:

- 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)

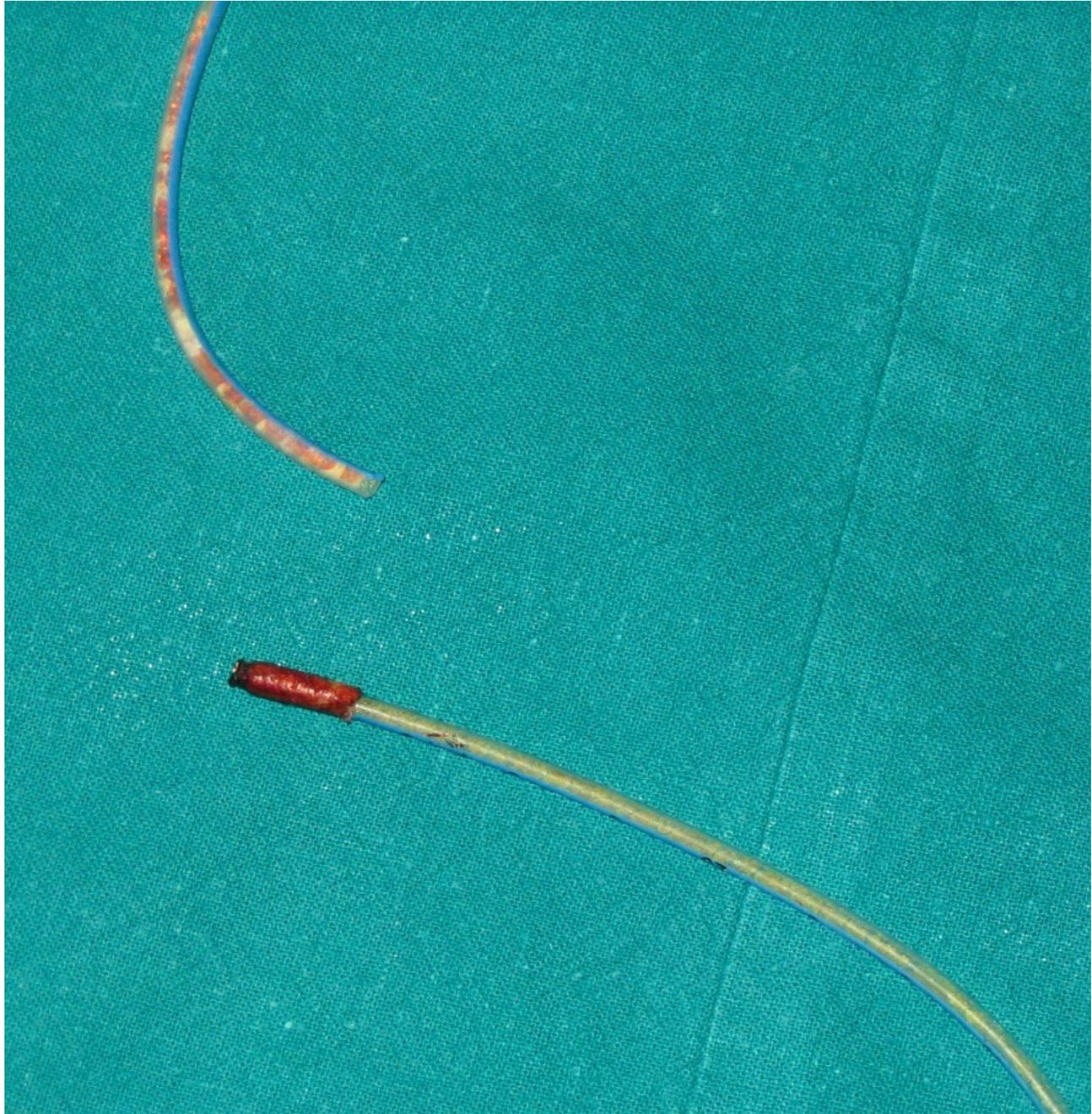


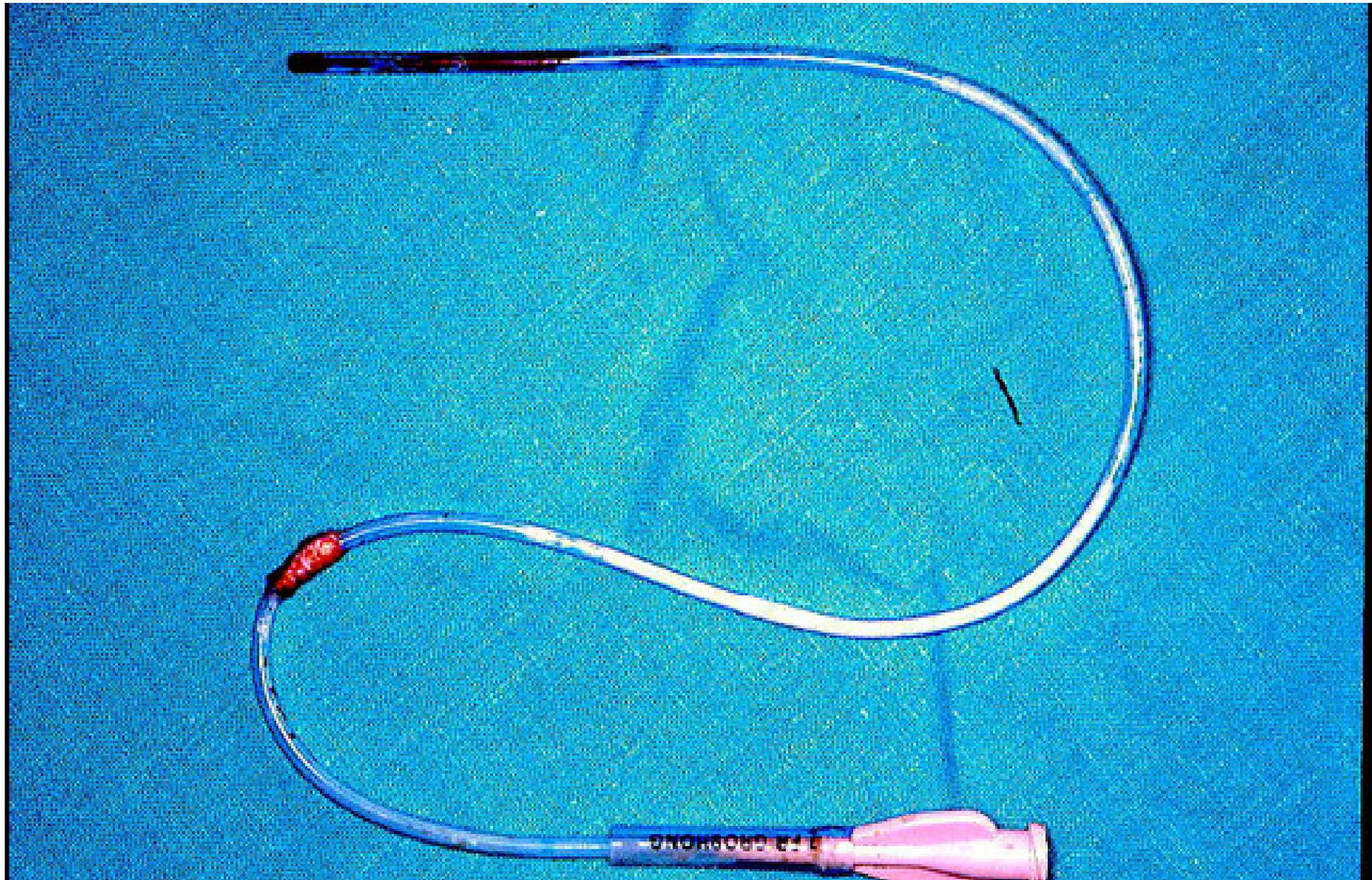
Occlusione da farmaci

E' oggi la causa più frequente di occlusione del lume

Tipicamente:

- Da 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





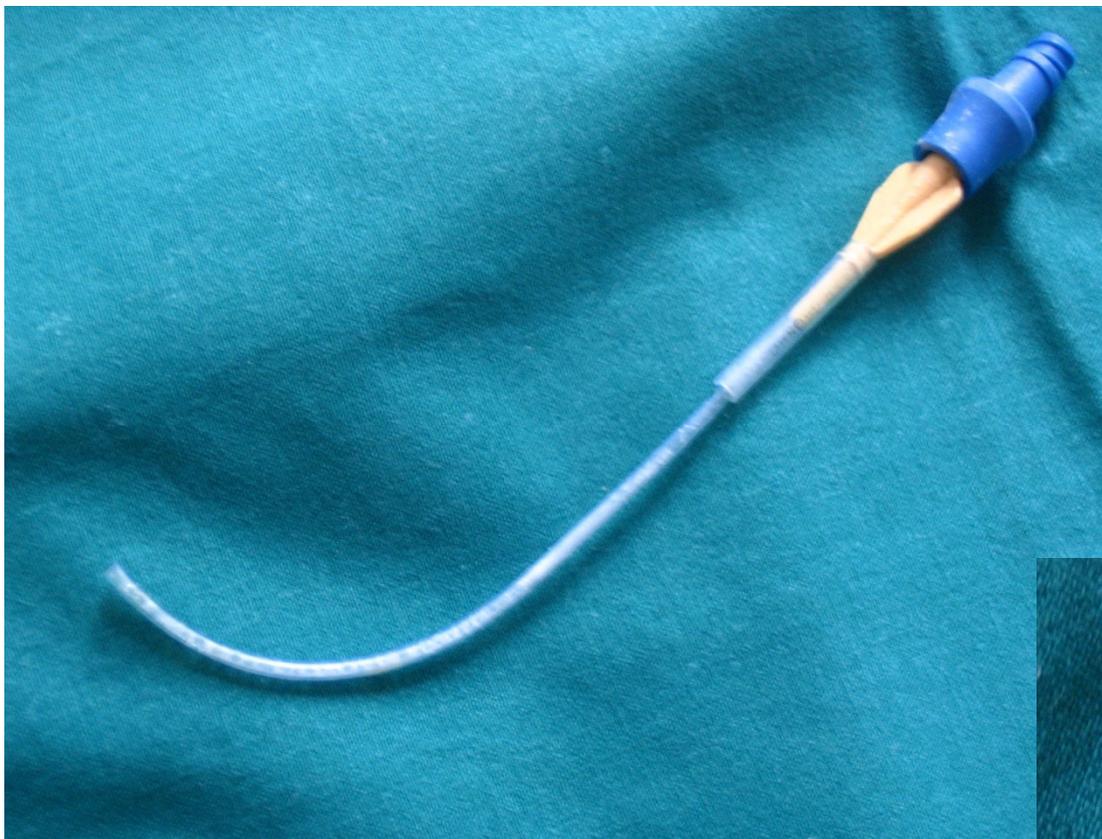
Catetere di Groshong ostruito da depositi minerali (precipitato di farmaci)

Occlusione da mezzo di contrasto

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

Tipicamente:

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



**Ostruzione da mezzo di
contrasto**

Le occlusioni endoluminali, quindi...

...sono **TUTTE** legate ad errori di gestione

Infusione di 'cocktail' di farmaci non o poco compatibili

Protocollo inadeguato di FLUSH del catetere durante l'utilizzo, (mancato lavaggio con SF prima e dopo ogni infusione, dopo la infusione di emoderivati, dopo la esecuzione di prelievi)

Protocollo inadeguato di LOCK del catetere quando non utilizzato

Utilizzo di nutrizione parenterale senza pompa

Utilizzo di uno stesso lume per nutrizione parenterale e per infusione di farmaci

Operatore non adeguatamente addestrato alla gestione

DIAGNOSI

Diagnosi differenziale tra ostruzione
endoluminale vs. extraluminale

Diagnosi anamnestica

- Quando sospettare **ostruzione extraluminale?**
 - PWO
 - Catetere con valvola distale (valvola incompetente opp. ostruita da guaina fibroblastica)
 - Catetere posizionato in succlavia senza ecoguida (ostruzione da pinch-off)
 - Catetere posizionato senza ECG intracavitario (ostruzione da malposizione: punta in vaso piccolo, oppure punta a parete, oppure trombosi alla punta)

In caso di PWO

- Considerare 6 possibili cause:
 - Occlusione del lume da coaguli
 - Valvola distale non ben funzionante
 - Malposizione del catetere
 - Sindrome da pinch-off
 - Guaina fibroblastica
 - Trombosi della punta

In caso di PWO

- **Primo step**

- Escludere kinking del tratto esterno o malfunzionamento del NFC
- Tentativo di disostruzione idraulica, nel caso si tratti di occlusione da coaguli
- Non usare trombolitici (pericolosi se la PWO ha altre cause)

In caso di PWO

- **Secondo step**

- Rx Torace in due proiezioni:

- per escludere PWO da malposizione

- Catetere 'a parete'

- Catetere inginocchiato (kinking o loop) nel tratto intravascolare

- Catetere incuneato in piccolo vaso

- Catetere con punta malposizionata ad. es. in giugulare (con trombosi venosa secondaria da malposizione)

- Per escludere PWO da pinch-off

In caso di PWO

- **Terzo step**

- Catetero-gramma (line-o-gram), ovvero mdc nel catetere, per escludere:

- Guaina fibroblastica
 - Pinch-off
 - Malposizioni del catetere e della punta
 - Trombosi alla punta del catetere

Diagnosi anamnestica

- Sospettare **occlusione da coaguli**:
 - Blocco improvviso
 - Che si verifica dopo eventi 'a rischio'
 - trasfusione di sangue e/o emoderivati
 - dopo prelievo ematico
 - dopo inadeguata chiusura del sistema
 -



Diagnosi anamnestica



- Sospettare **occlusione da farmaci**:
 - infusione di farmaci 'a rischio' (es.: etoposide);
 - infusione di 'cocktail' di farmaci (es.: mannitolo + valium + fargan);
 - modifica recente del piano terapeutico
 - mancato lavaggio tra una infusione e l'altra
 - Utilizzo di un catetere ad un solo lume per infusioni simultanee non compatibili

Diagnosi anamnestica

- Sospettare **occlusione da lipidi**:
 - Malfunzionamento progressivo in un paz. in NP con lipidi
 - Utilizzo (errato) di lock con eparina
 - Mancato uso della nutripompa
 - Utilizzo dello stesso lume per NP e per altri farmaci



Diagnosi anamnestica

- Sospettare **occlusione da mezzo di contrasto:**
 - Blocco improvviso dopo esame radiologico in cui si è iniettato m.d.c. nel catetere (tipicamente: TC o RM)
 - Lavaggio inadeguato dopo la infusione del mdc



TRATTAMENTO

TRATTAMENTO

- Accessi venosi periferici
 - RIMOZIONE
- Accessi venosi centrali
 - A breve termine: CICC, PICC, FICC non tunnellizzati
 - RIMOZIONE o SOSTITUZIONE SU GUIDA o DISOSTRUZIONE
 - A lungo termine: CICC, PICC, FICC tunnellizzati o connessi con reservoir (port)
 - RIMOZIONE o DISOSTRUZIONE

Trattamento delle ostruzioni extraluminali

- Guaina fibroblastica
 - RIMOZIONE
- Pinch-off
 - RIMOZIONE
- Malposizione del catetere senza trombosi
 - SOSTITUZIONE SU GUIDA (breve termine)
 - RIMOZIONE (lungo termine)
- Malposizione con trombosi alla punta
 - TERAPIA TROMBOLITICA LOCALE (trombosi recente)
 - TERAPIA ANTICOAGULANTE E RIMOZIONE A DISTANZA

Trattamento delle occlusioni del lume

- **Catetere (BT) con 1 lume ostruito e 1 pervio**
 - SOSTITUZIONE SU GUIDA
- **Catetere con ostruzione incompleta**
 - DISOSTRUZIONE (BT o LT)
 - TENTATIVO DI SOSTITUZIONE SU GUIDA (BT)
- **Catetere con ostruzione completa**
 - DISOSTRUZIONE (BT o LT)

Catetere (BT) con 1 lume ostruito e 1 pervio

- **SOSTITUZIONE SU GUIDA**
 - Trattamento di prima scelta, sia per PICC che CICC
 - Nessun rischio
 - Controindicato se vi sono segni di trombosi o di guaina fibroblastica
 - Controindicato in caso di sospetta infezione

Catetere (BT) con ostruzione incompleta

- SOSTITUZIONE SU GUIDA
 - In casi selezionati
 - Indicato nei CICC a breve termine
 - Controindicato nei cateteri in silicone
 - Affidato a operatori esperti
 - Controindicato se si sospetta trombosi o guaina o infezione
 - Rischio di lesioni del catetere (specialmente se non è in poliuretano power injectable)
 - Nessun rischio di embolia polmonare (materiale inerte)
 - Rischio di brividi/febbre (materiale pirogeno)

Catetere (BT o LT) con ostruzione completa

Catetere (LT) con ostruzione incompleta

Controindicazioni alla sostituzione su guida

- **DISOSTRUZIONE**
 - idraulica
 - farmacologica

La disostruzione



Disostruzione idraulica

- Utilizzare soltanto soluzione fisiologica
- La sol. eparinata è completamente 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 2-5 ml (cateteri power injectable) oppure da 10 ml (cateteri non power injectable)
- Fare piccoli movimenti ripetuti di infusione/aspirazione ('pumping')

Pressione di disostruzione

- Siringa più piccola = area più piccola = pressione maggiore
- Pressione esercitata
 - Siringa da 2 ml: circa 200 *psi*
 - Siringa da 5 ml: circa 100 *psi*
 - Siringa da 10 ml: circa 50 *psi*
- Resistenza del catetere
 - Silicone: circa 50-70 *psi*
 - Poliuretano normale: circa 110- 140 *psi*
 - Poliuretano power injectable : circa 325 *psi*

Disostruzione farmacologica

- **In caso di PWO, opp. di occlusione incompleta:**
 - 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 completa:**
 - 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

Con che cosa disostruire?

- **Ostruzione da coaguli**
 - Urokinasi (10.000 unità/ml): trombolitico
 - rTPA (2 mg/ml): trombolitico sintetico (attivatore plasminogeno tissutale)
- **Aggregati lipidici**
 - Alcool etilico 55-70%
- **Precipitato di farmaci**
 - Farmaci pH > 7 : NaOH (0.1mmol/L) o Na HCO₃ 8,4%
 - Farmaci pH < 6 : HCl (0.1 N)
- **Mezzo di contrasto radiologico**
 - Na Bicarbonato 'molare' (8.4%: 1ml=1mEq)

INS 2016

Treatment of these occlusions includes instilling an amount of a catheter-clearance agent based on the catheter lumen priming volume and allowing it to dwell for 20 to 60 minutes:

1. Acidic drug precipitate (low pH, less than 6): 0.1N hydrochloric acid.
2. Alkaline drug precipitate (pH greater than 7): sodium bicarbonate 8.4% or sodium hydroxide 0.1 mmol/L.
3. Lipid residue: 70% ethanol in a sufficient volume to fill the catheter lumen; for pediatric patients, a dose of 0.55 mL/kg has been used with no more than 3 mL maximum. Use ethanol with caution with polyurethane CVADs as ethanol may damage the catheter material; refer to vascular access device (VAD) manufacturers' directions for use regarding exposure to any form of alcohol. 1,2,4,6 (IV)

Use a thrombolytic agent for suspected thrombotic occlusion:

1. Instillation of tissue plasminogen activator (tPA, alteplase) 2 mg/2 mL, which is allowed to remain in CVAD lumen for 30 minutes to 2 hours and repeated 1 time if necessary, is recommended as safe and effective in restoring catheter patency in neonatal, pediatric, and adult patients. For pediatric patients weighing 30 kg or less, use the same concentration; however, the volume of tPA should be equal to 110% of the catheter priming volume. 1,3-6,8 (III)

Quindi:

1. Capire (dall'anamnesi) la natura della ostruzione (coaguli vs. lipidi vs. farmaci)
2. Conoscere lo spazio morto del dispositivo
3. Creare un algoritmo/protocollo aziendale

Conoscere il 'priming volume'

Table 7. CVAD Priming Volumes and Thrombolytic Dose Ranges

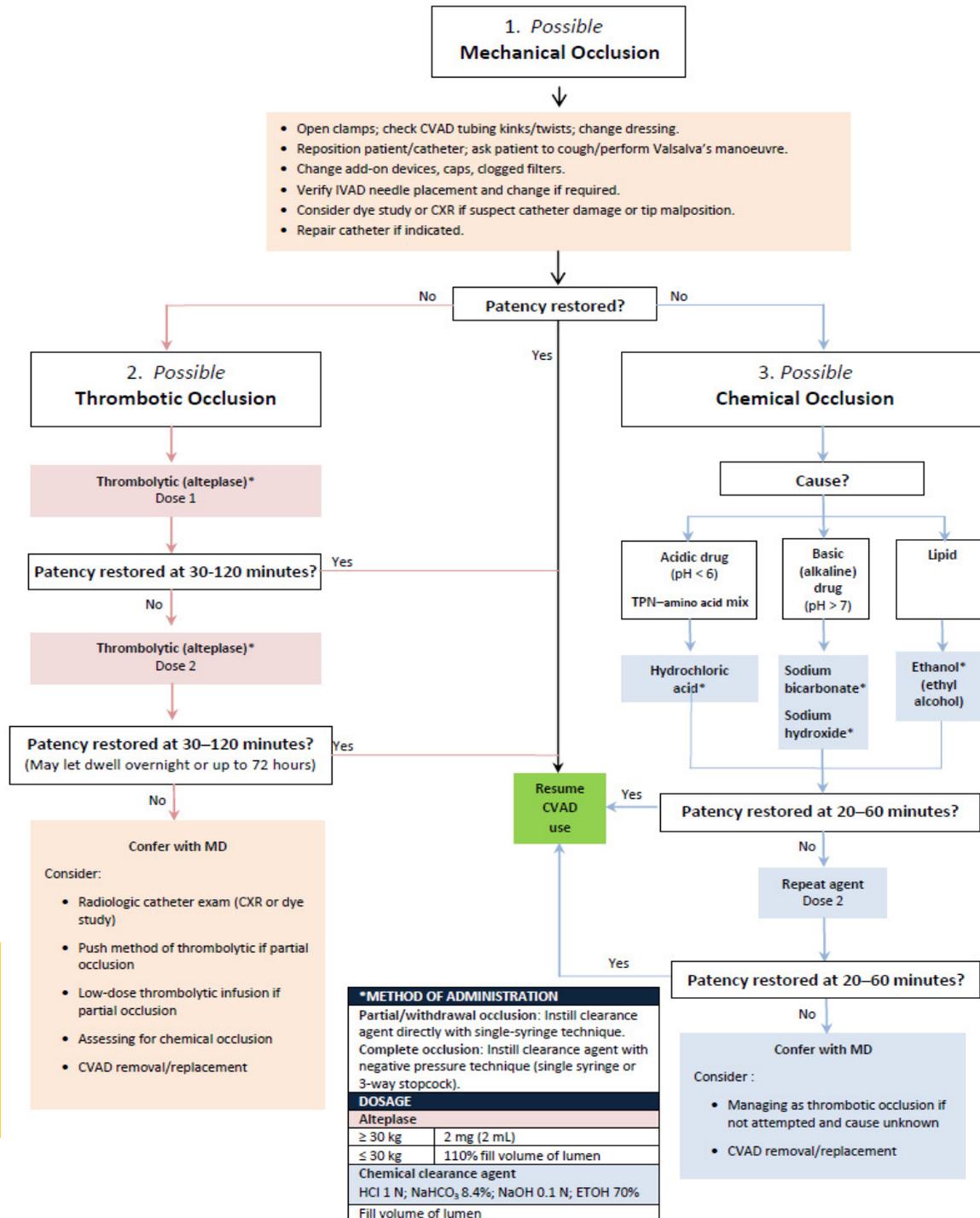
Types of CVCs	Priming Volume Ranges (Estimated Volumes)	Thrombolytic Dose Ranges* (Estimated Doses)
PICCs	SL 1.9F/2F	0.08–0.1 mL
	3F	0.22–0.38 mL
	4F	0.38–1.5 mL
	5F	0.82 mL
	DL 4F	0.33–0.45 mL
	5F	0.41–1 mL
Nontunnelled CVCs	SL 2.5F	0.05 mL
	3F	0.1 mL
	4F	0.1 mL
	DL 4F	0.1–0.2 mL
	5F	0.2 mL
	TL 5F	0.2–0.3 mL
	7F	0.3–0.5 mL
Tunnelled CVCs	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

Adottare un algoritmo



CVAA Guidelines on VAD occlusion 2013

PREVENZIONE

Prevenire è meglio che trattare

- Strategie provatamente inutili
 - Usare cateteri valvolati
 - LOCK con eparina
- Strategie provatamente utili
 - Protocollo adeguato di FLUSH
 - Scelta adeguata del NFC
 - Usare cateteri power injectable in poliuretano
 - Evitare il reflusso di sangue
 - Non usare 'cocktail' di farmaci

Cateteri valvolati?

STRATEGIA PROVATAMENTE INUTILE

- Valvola distale (Groshong)
 - Nessuna evidenza di efficacia sulle occlusioni
 - Alto rischio di malfunzione
 - La valvola è spesso incompetente (reflusso)
 - La valvola spesso si irrigidisce (PWO)
 - La valvola viene bloccata dalla guaina (PWO)
- Valvola prossimale (Solo 2, PASV)
 - Nessuna evidenza di efficacia sulle occlusioni

LOCK con eparina ?

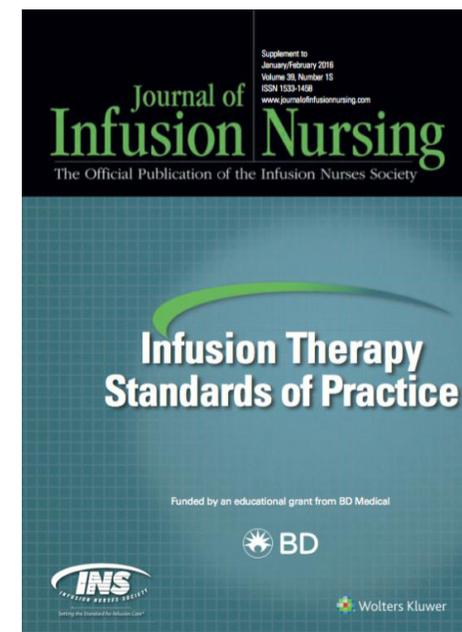
STRATEGIA PROVATAMENTE INUTILE

- Teoricamente efficace soltanto sulla ostruzione da coaguli
- Nessuna evidenza di efficacia, con la eccezione dei cateteri per dialisi/feresi
- Aumenta il rischio di ostruzione da farmaci e lipidi
- Si associa a rischio emorragico
- Rischio di HIT
- Aumenta rischio infettivo (stafilococchi)

Abbandonare la eparinizzazione!

INS 2016: Anticoagulant lock

- **In all peripheral and central VADs not used for dialysis or apheresis, in all patients:**
 - **No evidence of difference between saline lock and heparin lock**
- In VADs used for apheresis:
 - Lock with heparin 100 units/ml or 4% citrate
- In VADs used for dialysis:
 - Lock with heparin 1000 units/ml or 4% citrate



Protocollo adeguato di FLUSH

STRATEGIA PROVATAMENTE EFFICACE

- Usare soltanto soluzione fisiologica
- Eseguire il FLUSH con tecnica appropriata

Flush e lock con fisiologica

- Il fattore fondamentale nel mantenere pervio il lume del catetere non è la eparinizzazione, ma il costante lavaggio con soluzione fisiologica durante l'uso (FLUSH) e l'appropriato riempimento con fisiologica a fine uso (LOCK) evitando 'backflow'
 - Prima di iniziare la infusione
 - Tra una infusione e la successiva
 - Tra un farmaco e un altro
 - Dopo il prelievo
 - Alla fine della infusione

The GAVeCeLT Consensus on lock - 2016

JVA

ISSN 1129-7298

J Vasc Access 2016; 00 (00): 000-000

DOI: 10.5301/jva.5000576

REVIEW

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

Mauro Pittiruti¹, Sergio Bertoglio², Giancarlo Scoppettuolo¹, Roberto Biffi³, Massimo Lamperti⁴, Alberto Dal Molin⁵, Nicola Panocchia¹, Nicola Petrosillo⁶, Mario Venditti⁷, Carla Rigo⁸, Enrico DeLutio⁹

¹ Fondazione Policlinico Universitario "A. Gemelli", Rome - Italy

² Department of Surgical Sciences, Università degli Studi, Genova - Italy

³ Istituto Europeo di Oncologia, Milan - Italy

⁴ Cleveland Clinic Hospital, Abu Dhabi - United Arab Emirates

⁵ Università del Piemonte Orientale, Biella - Italy

⁶ Istituto Nazionale Malattie Infettive "L. Spallanzani", Rome - Italy

⁷ Università "La Sapienza", Rome - Italy

⁸ Azienda Ospedaliera Universitaria "Maggiore della Carità", Novara - Italy

⁹ Vascular Access Specialist, Rome - Italy



Question 3

PANEL RECOMMENDATION :

- *Saline lock is as appropriate as anticoagulant lock in prevention of occlusion of NDCVA.*

Question 4

PANEL RECOMMENDATION:

- *A pulsatile positive “push and pause” (“start and stop”) technique is the most appropriate methodology of flushing.*

INS 2016: Flush

- Usare flush con soluzione fisiologica in tutti i dispositivi per accesso venoso
- Il volume del flush deve essere almeno 2 volte lo spazio morto del sistema
 - Quantità maggiori (3-4 volte) in caso di sangue, lipidi, mdc, etc.
- Usare preferibilmente dispositivi monouso, monodose (es.: siringhe pre-riempite)

INS 2016: flush

- Usare tecniche a pressione positiva durante il flush
 - Prevenire il reflusso dopo il flush
 - Siringhe con stop a fine corsa
 - Lasciare 1 ml a fine flush
 - Appropriata sequenza di flush – clampaggio – deconnessione (secondo il tipo di NFC)
 - Tecnica push/pause (start and stop)



The patency of the device should be maintained using the correct techniques such as pulsatile flush and positive pressure. [Expert consensus/V]

The device should be flushed at established intervals to promote and maintain patency and to prevent the mixing of incompatible medications and/or solutions. [Expert consensus/V]



- C. Flush all VADs with preservative-free 0.9% sodium chloride (USP).
1. Use a minimum volume equal to twice the internal volume of the catheter system (eg, catheter plus add-on devices). Larger volumes (eg, 5 mL for peripheral VAD, 10 mL for central vascular access devices [CVADs]) may remove more fibrin deposits, drug precipitate, and other debris from the lumen. Factors to consider when choosing the flush volume include the type and size of catheter, age of the patient, and type of infusion therapy being given. Infusion of blood components, parenteral nutrition, contrast media, and other viscous solutions may require larger flush volumes.¹⁰ (IV)

Quando fare il flush

- All'apertura e chiusura del sistema
- Tra un infusione e la successiva
- Tra un farmaco in bolo e l'altro
- Dopo un prelievo
- Dopo infusione di emoderivati, lipidi, mdc
- Ogni qualvolta all'ispezione la linea non risulta pulita

Scelta adeguata del NFC

STRATEGIA PROVATAMENTE EFFICACE

Scegliere tra:

NFC 'Neutri'

NFC a pressione (displacement) positivo

NFC a pressione (displacement) negativo

NFC con valvola



**Bionecteur
VYGON**



**Clave
connector ICU
MEDICAL**



**CLC 2000
ICU
MEDICAL**

NEEDLELESS SYSTEMS



**SmartSite® Plus Needle-Free
Valve 2 ALARIS**



**SmartSite® Valve
ALARIS**



**PosiFlow
BECTON
DICKINSON**



**Ultrasite
BRAUN**

Possono generare:

- Pressione negativa
- Pressione positiva
- Pressione neutra

Negative displacement

NEEDLE-FREE CONNECTORS



Q-Site (BD)

NFC a 'displacement' negativo

- Maggior rischio di ostruzioni da reflusso
- Minimizzabile usando appropriata sequenza di chiusura
 - Lavaggio – clampaggio – rimozione siringa – mantenere clampato

Positive displacement

NEEDLE-FREE CONNECTORS

NFC – POSITIVE DISPLACEMENT



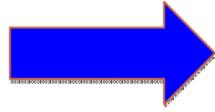
UltraSite (Bbraun)

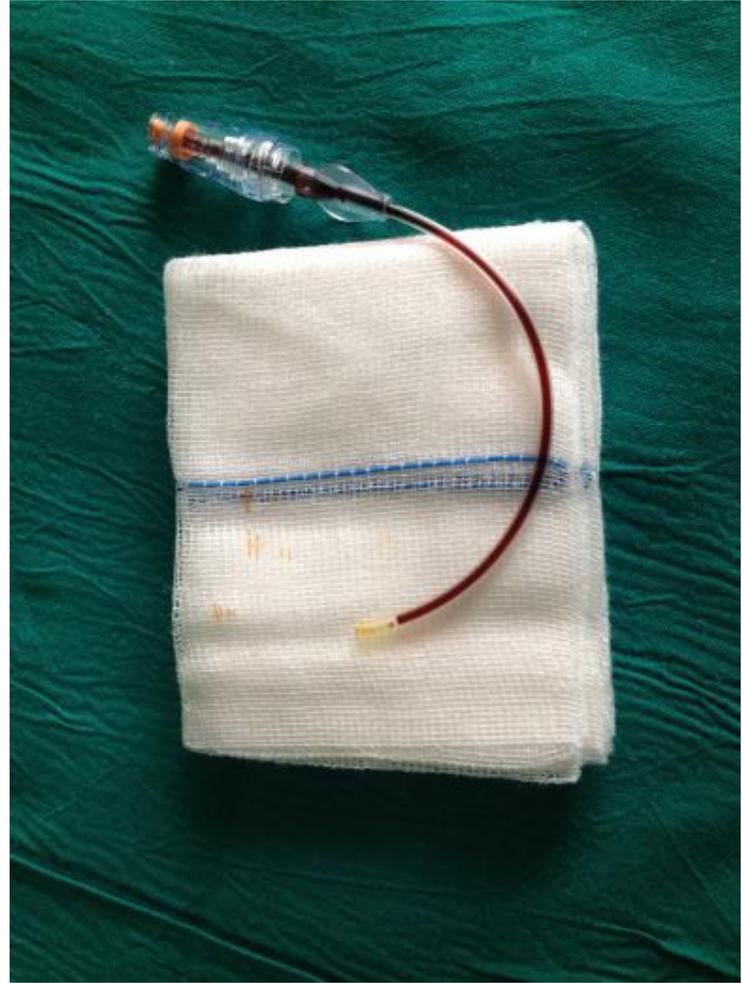
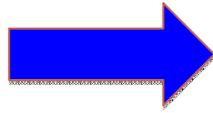
NFC a 'displacement' positivo

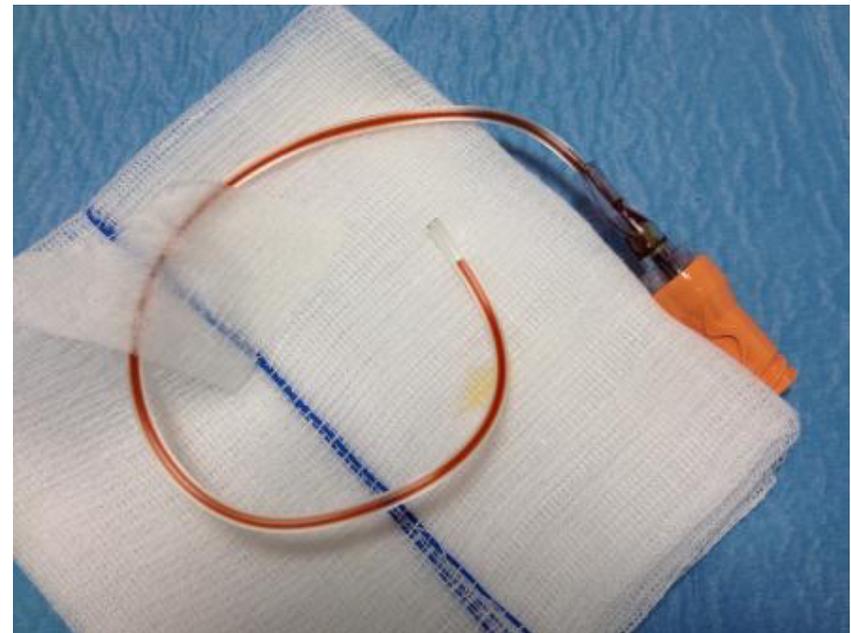
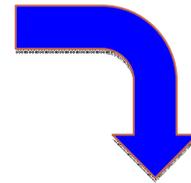
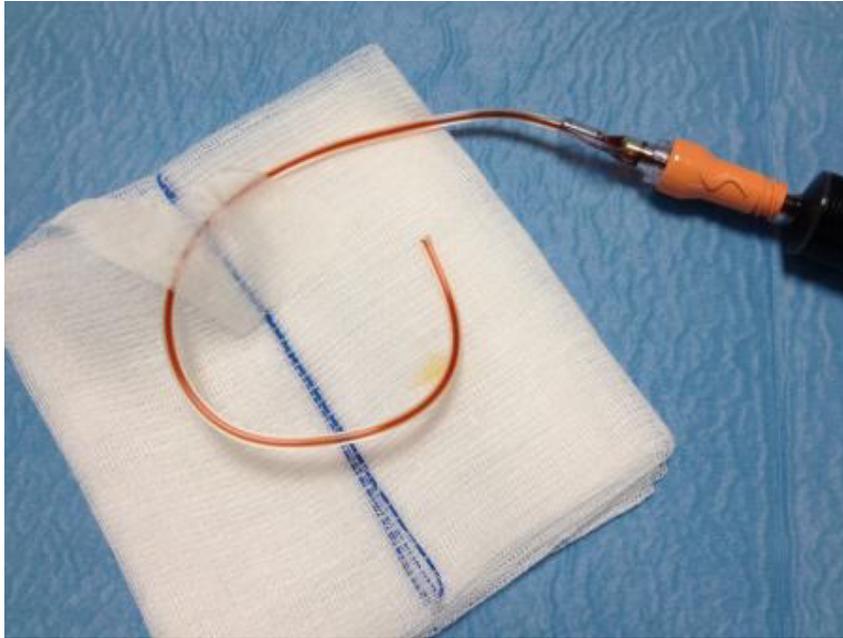
- Non evidenze di maggiore efficacia rispetto ai NFC neutri
- Alcuni NFC positivi si sono associati ad aumento del rischio infettivo

Neutral displacement

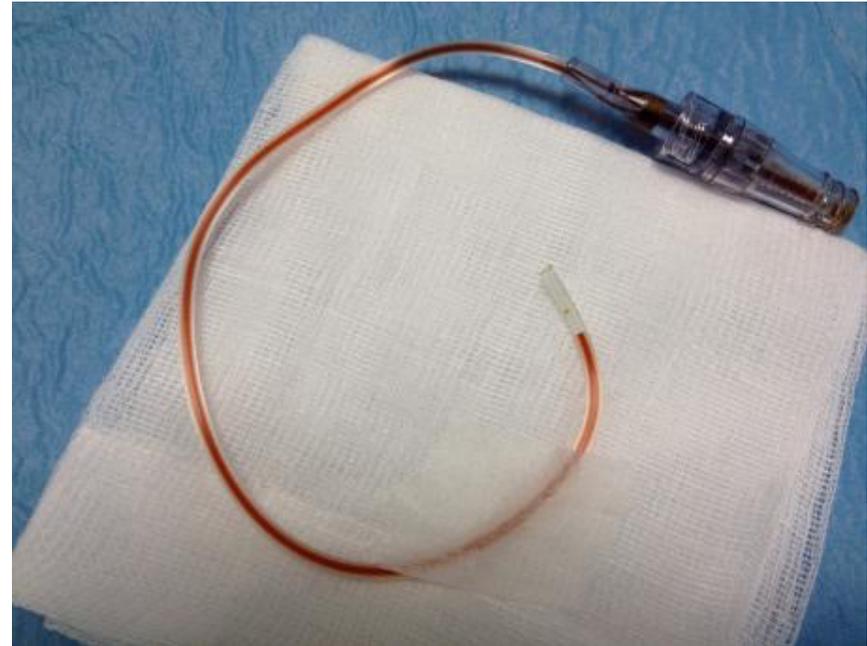
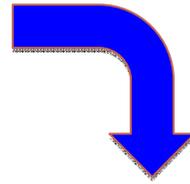
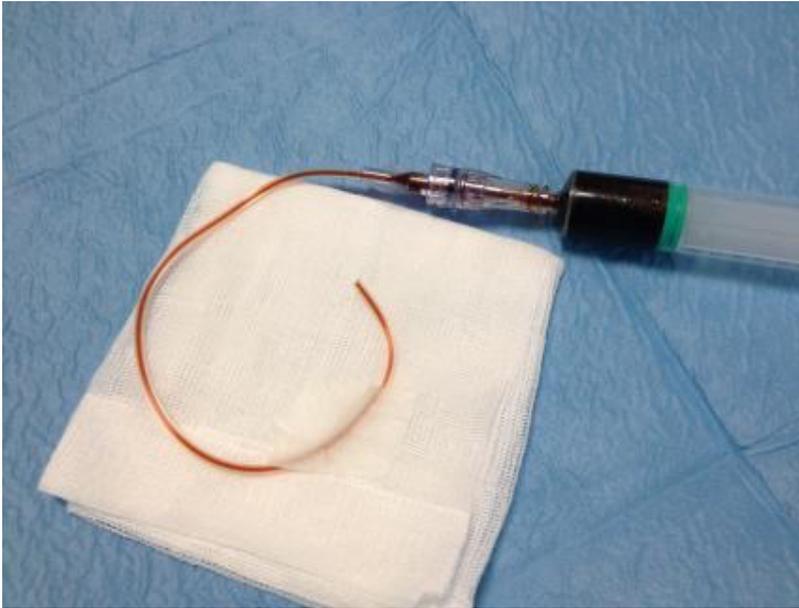
NEEDLE-FREE CONNECTORS







CAIR DRIVE (CAIR)



**MICROCLAVE
CLEAR (ICU)**

Nuovo tipo di NFC

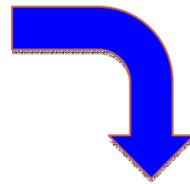
- NFC a pressione neutra con valvola aggiunta
 - Neutron (ICU MEDICAL)
 - Neutrox (CAIR – BD)

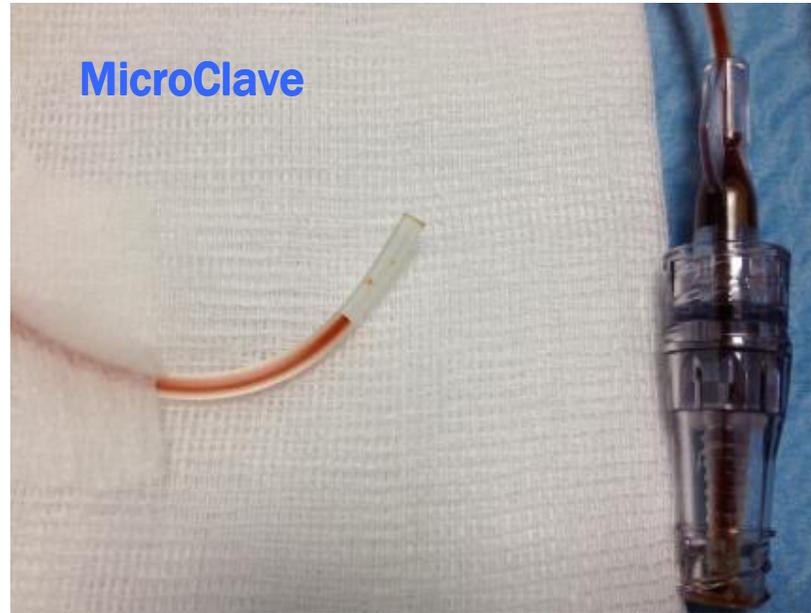
Unico a garantire 'no reflux' al 100%

Non vi sono ancora evidenze della loro maggiore costo-efficacia rispetto ai NFC 'neutri'

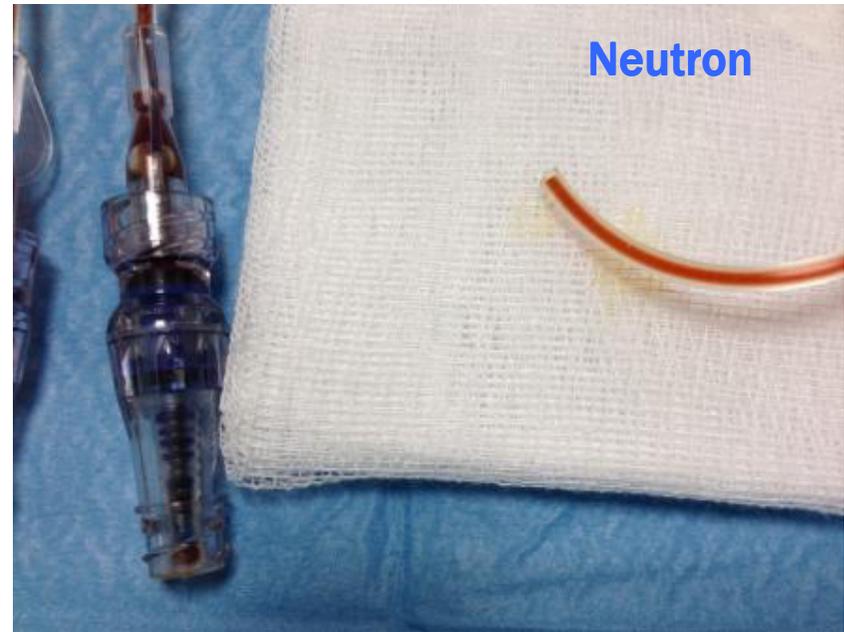


NEUTRON (ICU)

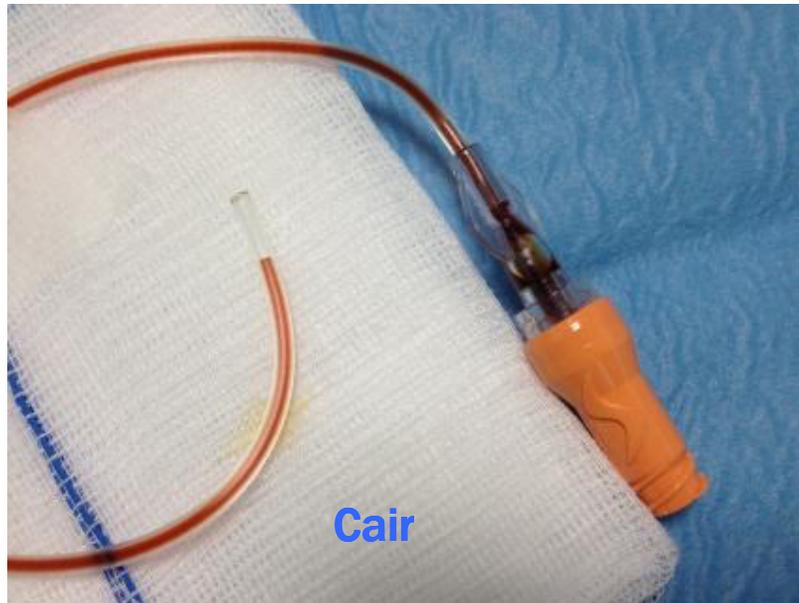




MicroClave



Neutron



Cair

Quantitative assessment of reflux in commercially available needle-free IV connectors

Garret J. Hull¹, Nancy L. Moureau², Shramik Sengupta³

¹ Cook Medical, Bloomington, Indiana - USA

² PICC Excellence, Inc, Hartwell, GA; Greenville Memorial Hospital, (Cook Children's Medical Center) Teaching and Research (AVATAR) Group, Centre for Health Practice Research - Australia

³ Department of Biomedical Engineering, University of Missouri, Co

NFC category	Brand	Experiment 1: theoretical calculations (μL)	Experiment 2: actual in vitro venous values (μL)	SD
Negative	Carefusion Smartsite®	27.92	50.37	1.069
	BD Q-Syte®	23.20	38.34	0.721
	Baxter Interlink®	11.98	13.18	0.134
	ICU CLAVE®	8.02	9.73	0.265
Neutral	ICU MicroClave®	7.77	10.80	0.458
	Baxter One-Link®	15.87	8.05	0.058
	Rymed InVision	2.93	6.54	0.375
	Nexus NIS®-6P	5.21	3.60	1.487
Anti-reflux	ICU Neutron™	5.21	1.73	2.656
	Nexus TKO®-5	4.03	0.34	0.661
	Nexus TKO®-6P	5.26	0.02	0.029

Quantitative assessment of reflux in commercially available needle-free IV connectors

Garret J. Hull¹, Nancy L. Moureau², Shramik Sengupta³

¹ Cook Medical, Bloomington, Indiana - USA

² PICC Excellence, Inc, Hartwell, GA; Greenville Memorial Hospital, (Teaching and Research (AVATAR) Group, Centre for Health Practic Brisbane - Australia

³ Department of Biomedical Engineering, University of Missouri, Co

**NFC con
valvola**



NFC category	Brand	Experiment 1: theoretical calculations (μL)	Experiment 2: actual in vitro venous values (μL)	SD
Negative	Carefusion Smartsite®	27.92	50.37	1.069
	BD Q-Syte®	23.20	38.34	0.721
	Baxter Interlink®	11.98	13.18	0.134
	ICU CLAVE®	8.02	9.73	0.265
Neutral	ICU MicroClave®	7.77	10.80	0.458
	Baxter One-Link®	15.87	8.05	0.058
	Rymed InVision	2.93	6.54	0.375
	Nexus NIS®-6P	5.21	3.60	1.487
Anti-reflux	ICU Neutron™	5.21	1.73	2.656
	Nexus TKO®-5	4.03	0.34	0.661
	Nexus TKO®-6P	5.26	0.02	0.029

In vitro evaluation of fluid reflux after flushing different types of needleless connectors

Stefano Elli, Chiara Abbruzzese, Luigi Cannizzo, Alberto Lucchini

Emergency Department and Intensive Care, San Ger

TABLE I - Calculated reflux volumes

Device	Reflux volume in mm³	St. dev.
Max Zero® – BD	6.90	2.47
MicroClave Clear® – ICU Medical	6.14	1.46
Bionecteur® – Vygon	1.24	0.73
Neutron® – ICU Medical	0.12	0.15
SmartSite® – Carefusion	33.51	11.50
Safe Plus® – Cremascoli	23.54	3.56
NeutraClear® – Cair	9.36	1.87
NeutroX® – Cair	0.33	0.31
Dasa® – BTC Medical Europe	2.38	1.67

In vitro evaluation of fluid reflux after flushing different types of needleless connectors

Stefano Elli, Chiara Abbruzzese, Luigi Cannizzo, Alberto Lucchini

Emergency Department and Intensive Care, San Ger.

TABLE I - Calculated reflux volumes

Device	Reflux volume in mm ³	St. dev.
Max Zero® – BD	6.90	2.47
MicroClave Clear® – ICU Medical	6.14	1.46
Bionecteur® – Vygon	1.24	0.73
Neutron® – ICU Medical	0.12	0.15
SmartSite® – Carefusion	33.51	11.50
Safe Plus® – Cremascoli	23.54	3.56
NeutraClear® – Cair	9.36	1.87
NeutroX® – Cair	0.33	0.31
Dasa® – BTC Medical Europe	2.38	1.67

NFC con
valvola



Preferire i NFC a pressione neutra



NFC a pressione positiva = rischio infettivo
NFC a pressione negativa = rischio occlusione

NFC neutri con valvola = non vi sono ancora evidenze

Usare cateteri power injectable

STRATEGIA PROVATAMENTE EFFICACE

-l'utilizzo di PICC power injectable in poliuretano riduce il rischio di ostruzioni ma soprattutto rende efficace la disostruzione idraulica quasi nel 100% dei casi

-Cateteri esterni in silicone: da evitare (troppo fragili) – disostruzione difficile e rischiosa

Rischio di rottura

Molti studi hanno dimostrato un rischio di rottura e/o dislocazione più elevato per il SIL rispetto al PUR

- Rudin 1990
- Beau 1999 ($p < .01$)
- Hoffer 2001 ($p < .01$)
- Pittiruti 2009
- Cohen 2011 ($p < .005$)

Uno studio prospettico non controllato ha mostrato una superiorità del P-PUR rispetto al PUR e al SIL riguardo a tutte le complicanze meccaniche

- DiGiacomo 2009

Performance clinica

Il PUR è superiore al SIL in termini di flusso

I PICC in P-PUR sembrano promettere una performance clinica superiore sia al SIL che al PUR:

- alti flussi (fino a 5 ml/sec), anche a lumi multipli
- possibilità di iniezione di mdc
- misura della press.venosa centrale (*se non-valvolati*)
- resistenza ai traumi meccanici
- disostruzione più facile
- stesso costo dei PICC in PUR (*se non-valvolati*)

Esperienza UCSC

- Dal 2012, tutti i PICC sono power injectable in poliuretano di nuova generazione
- Massima efficacia della disostruzione idraulica
- Circa 4500 PICC/anno
- Utilizzo di urokinasi: 1 episodio soltanto negli ultimi 2 anni

Evitare il reflusso di sangue

STRATEGIA PROVATAMENTE EFFICACE

- Utilizzare pompe infusionali
- Tecnica adeguata di flushing (push/pause)
- Usare siringhe con 'blocco' finale oppure lasciare 1 ml
- Sorvegliare la linea infusionale
-

Prevenire back flow

- Siringhe

- NFC



- E. Following the administration of an IV push medication, flush the VAD lumen with preservative-free 0.9% sodium chloride (USP) at the same rate of injection as the medication. Use an amount of flush solution to adequately clear the medication from the lumen of the administration set and VAD.³ (V)
- F. Use positive-pressure techniques to minimize blood reflux into the VAD lumen.
 1. Prevent syringe-induced blood reflux by leaving a small amount (eg, 0.5-1 mL) of flush solution in a traditional syringe (ie, not a prefilled syringe) to avoid compression of the plunger rod gasket or by using a prefilled syringe designed to prevent this type of reflux.^{10,17} (IV)
 2. Prevent disconnection reflux by using the appropriate sequence for flushing, clamping, and disconnection determined by the type of needleless connector being used (refer to Standard 34, *Needleless Connectors*).
 3. Consider using pulsatile flushing technique. In vitro studies have shown that 10 short boluses of 1 mL interrupted by brief pauses may be more effective at removing solid deposits (eg, fibrin, drug precipitate, intraluminal bacteria), compared to continuous low-flow techniques. Clinical studies are needed to provide more clarity on the true effect of this technique.^{10,18} (IV)

Non usare 'cocktail' di farmaci

STRATEGIA PROVATAMENTE EFFICACE

- Aggiungere alla sacca di NP soltanto le sostanze previste (vitamine, etc.) nelle modalità previste
- Non preparare infusioni endovenose polifarmaco senza la autorizzazione del farmacista
- Lavare il sistema tra un farmaco e l'altro
-

Infine:

- Adottare un 'bundle' per la prevenzione delle occlusioni, basato sulle linee guida più recenti
 - INS 2016
 - GAVeCeLT 2016

INS 2016

Flush with saline

Flush volume = at least twice the dead space

Flush with positive pressure

Prevent backflow at the end of the flush

Use the push/pause technique

Proper sequence of clamping after flushing, depending on the needle free connector

The GAVeCeLT

Consensus on lock 2016

Flush with saline (twice the dead space) before and after each infusion

Flush with saline (3-4 times the dead space) after blood sampling or infusion of lipids, blood, blood derivatives or contrast medium

Adopt a 'no reflux strategy'

(neutral NFC, no-reflux syringes, infusion pumps, etc.)

Bundle GAVeCeLT 2017 per la prevenzione delle occlusioni dei dispositivi per accesso venoso

1. Lavare in modo 'pulsante' (push/pause) con SF (2 volte lo spazio morto) prima e dopo ogni infusione
2. Lavare in modo 'pulsante' (push/pause) con SF (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 per dialisi e feresi
4. Utilizzare cateteri esterni (PICC, CICC, etc.) power injectable, in poliuretano: non utilizzare cateteri esterni in silicone, non utilizzare mai cateteri valvolati
5. Somministrare la NP in una via dedicata, mediante nutripompa
6. Evitare i 'cocktail' di farmaci
7. Utilizzare strategie 'no-reflux': evitare il 'backflow' alla deconnessione del sistema, utilizzando NFC a pressione 'neutra' per i cateteri esterni, e lasciando una pressione positiva durante la rimozione dell'Huber dal port.

CONCLUSIONI

Occlusione/malfunzionamento

- Complicanza frequente ma:
 - sempre iatrogena,
 - potenzialmente prevenibile al 100%,
 - dovuta a molteplici cause (la diagnosi è più anamnestica che strumentale)
 - molto più facile da prevenire che da trattare!
- Utilizzare un 'bundle' !



mauropittiruti@me.com

Grazie per l'attenzione

Gemelli



Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli
Università Cattolica del Sacro Cuore

