UNIVERSITA' CATTOLICA DEL SACRO CUORE

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

"A. GEMELLI - ROMA"

MASTER IN NURSING DEGLI ACCESSI VENOSI

"Creazione e validazione di uno strumento di valutazione della linea infusionale nell'ambito di un programma di profilassi delle CR-BSI in Terapia intensiva neonatale"

RELATORE:
Dott. Scoppettuolo Giancarlo

RELATORE:
Celentano Davide

STUDENTI:
Ciattaglia Simone
Masiello Giorgio
Paolucci Francesco

ANNO ACCADEMICO 2008-2009

INTRODUZIONE ……4

CAPITOLO I *" I CATETERI VENOSI CENTRALI"*

1.1 L'evoluzione storica dell'approccio al cateterismo vascolare 5

1.2 La classificazione degli accessi venosi……8

1.3 L'evoluzione dei sistemi di introduzione ……..9
1.3.1 Tecnica "catheter through needle"…….……..."
1.3.2 Tecnica "over guidewire"……..."
1.3.3 Tecnica "catheter through introducer"……."
1.3.4 Tecnica ecografica…….....

1.4 I materiali……..11
1.4.1 Caratteristiche tecniche dei materiali: silicone e poliuretani……12

1.5 I requisiti di conformità dei cateteri vascolari……...14
1.5.1 La codifica colore, diametro interno e capacità di flusso……..15

1.6 Classificazione dei principali cateteri neonatali……..."
1.6.1 Cateteri corti pediatrici……..16
1.6.2 Cateteri ombelicali…….....17
1.6.3 Cateteri in PUR e silicone per prematuri e neonati con metodica percutanea.....18
1.6.4 Cateteri pediatrici inseriti con metodo di Seldinger……19
1.6.5 Cateteri tunnellizzati……..20

1.7 Indicazioni al posizionamento……"

CAPITOLO 2 *"LE INFEZIONE CATETERE CORRELATE"*

2.1. Definizione di infezione……22
2.1.1 Definizione di infezione correlata al catetere venoso centrale……...…"
2.1.2 Epidemiologia e microbiologia correlata al catetere venoso centrale…....24

2.2 Patogenesi delle infezioni correlate a catetere venoso centrale……...26
2.2.1 Potenziali sorgenti di contaminazione dei dispositivi intravascolari……....29

2.3 Diagnosi di CR-BSI……..30
2.3.1 Metodiche colturali…….…"
- *Tecnicaqualitativa*….…….....
- *Tecnica quantitativa*……..31
- *Tecnica semiquantitativa*……...31

2.3.2 Brushing endoluminale……..34
2.3.3 Colorazione con arancio acridina……."
2.3.4 Coltura delle soluzioni di infusione……..."
2.3.5 Coltura dell'essudato al sito di inserzione……35
2.3.6 Considerazioni sulle metodiche colturali di diagnosi di CR-BSI……..35

CAPITOLO 3

"IL RUOLO DELL'INFERMIERE NELLA PREVENZIONE DELLE CR-BSI"

3.1 Il ruolo infermieristico……36
3.1.1 Le raccomandazioni dei centers for disease control (CDC) di Atlanta per la prevenzione delle infezioni associate a catetere intravascolare……....37
3.1.2 Il lavaggio delle mani……39
3.1.3 La disinfezione cutanea dell'operatore: quale prodotto e come usarlo?....."
3.1.4 La medicazione: altra nota dolente……..……..40

3.2 I set infusionali ed il loro corretto utilizzo…….....43

3.3 Allestimento e sostituzione della via infusionale……...45

3.4 Dispositivi elettronici di infusione……..50

3.5 Elaborazioni di un "bundle" aziendale per la corretta gestione delle vie infusionali…….....51
3.5.1 Elaborazione ed interpretazione dei dati ottenuti dalla sperimentazione della scheda di valutazione della linea infusionale……...56

CONCLUSIONI…….....62

BIBLIOGRAFIA…….....63

Introduzione

Con questa tesi si è cercato di creare e validare uno strumento di valutazione della linea infusionale nell'ambito di un programma di profilassi delle CR-BSI (Blood Stream Infection) nell'Unità Operativa "Terapia Intensiva Neonatale" dell' Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma.

Il punto focale di questo elaborato è costituito da uno studio clinico osservazionale prospettico condotto presso l'unità operativa, TIN-Immaturi, dell'ospedale pediatrico "BAMBINO GESU'" di Roma, nel periodo compreso tra il 1 Aprile e l' 31 ottobre 2009, per un totale di 214 giorni.

Le infezioni catetere correlate rappresentano, infatti, un rischio reale per i pazienti, quest'ultime andando a sommarsi alle patologie critiche di cui sono affetti possono portare ad un peggioramento, in determinati casi irreversibile, del quadro clinico e della relativa prognosi; di qui la necessità di andare a studiare nel dettaglio i reali o potenziali fattori di rischio infettivi, in soggetti sottoposti, in maniera continuativa o intermittente, a terapia infusionale. Questa tesi si compone di tre capitoli: si è voluto inizialmente improntare il discorso sull'evoluzione storica dell'approccio al cateterismo vascolare, dall'evoluzione dei sistemi di introduzione alla classificazione dei principali cateteri vascolari usati in ambito pediatrico.

Dopo di che sono state studiate le infezioni catetere correlate: passando dalla loro epidemiologia, l'eziopatogenesi e di conseguenza le modalità e metodiche per una sicura diagnosi.

L'ultimo capitolo, ma non meno importante, riguarda il ruolo dell'infermiere nella prevenzione delle CR-BSI, essendo loro i protagonisti principali della gestione di tali sistemi, per cui obbligatoriamente attori indiscussi.

Proprio attraverso la creazione del suddetto strumento di valutazione, ovvero una "*Scheda valutazione linea infusionale*", abbiamo voluto indirizzare l'attività infermieristica verso una metodica lavorativa organizzata ed improntata al risk-management accostandosi a criteri, attualmente indispensabili in sanità, quali efficacia , efficienza ed appropriatezza. Cercando così di ridurre i rischi, preservando l'incolumità fisica del paziente, ma allo stesso tempo con l'intento di ridurre i costi e lo spreco di risorse che talvolta risultano essere scarse.

CAPITOLO I
I CATETERI VENOSI CENTRALI

1.1 Evoluzione storica dell'approccio al cateterismo vascolare

La diffusione degli accessi venosi centrali è legata storicamente alla crescente necessità di effettuare terapie endovenose complesse e di lunga durata in pazienti non ospedalizzati, (o ospedalizzati a intermittenza) mantenendo la garanzia di un accesso venoso stabile, sicuro ed utilizzabile in modo discontinuo. Alcuni decenni or sono, i trattamenti endovenosi venivano somministrati esclusivamente in ambito ospedaliero, e preferibilmente mediante ***accessi venosi periferici*** (es.: mediante aghi o agocannule inseriti in vene periferiche degli arti superiori o inferiori). Negli anni sessanta, però, si è progressivamente sviluppata la consapevolezza dei limiti dell'accesso venoso periferico: ci si rese conto che era un accesso instabile e di breve durata, che comportava un progressivo esaurimento delle vene periferiche disponibili e che impediva o limitava la somministrazione di determinate sostanze irritanti o lesive per l'endotelio vasale (es.: soluzioni glucosate ipertoniche, i sali di potassio o alcuni chemioterapici antiblastici o antibiotici). Simultaneamente, i progressi tecnologici nell'ambito dei cateteri intravascolari rendevano più semplice e più sicura l'incannulazione venosa centrale, ovvero il posizionamento (di solito mediante incannulazione della vena giugulare interna o della vena succlavia) di un catetere la cui punta fosse posizionata in vena cava superiore o in atrio destro. Fin dall'inizio furono utilizzati per **l'*accesso venoso centrale*** vari metodi e vari materiali: per quanto riguarda la metodica, si utilizzarono cateteri venosi centrali (CVC) apposti non soltanto mediante venipuntura giugulare interna o succlavia, ma anche *mediante venipuntura periferica* (di solito, utilizzando la v. basilica o cefalica al gomito, ma anche la safena, ad esempio in età pediatrica): tale approccio, ancora utilizzato in determinate situazioni, consente una inserzione scevra di rischi (ad esempio, non vi è rischio di pneumotorace), però ha molti svantaggi: non sempre le vene del gomito sono disponibili; vi è un'alta percentuale di malposizioni nonché un alto rischio di alcune complicanze tardive (tromboflebite, ostruzione del CVC); si tratta inoltre di una via ad alta resistenza (a causa della lunghezza del catetere). Nella maggior parte dei casi, quindi, allora come oggi, l'accesso venoso viene assicurato *attraverso puntura diretta di vena centrale*. A tal fine si utilizza di solito la v. giugulare interna o la v. succlavia (a seconda dell' esperienza dell'operatore) oppure,come seconda scelta, in casi particolari, la v. femorale. Discorso completamente diverso viene

fatto nel neonato dove la vena ombelicale risulta essere, almeno per la prima settimana di vita, l'approccio vascolare più stabile e facile da reperire dagli operatori.

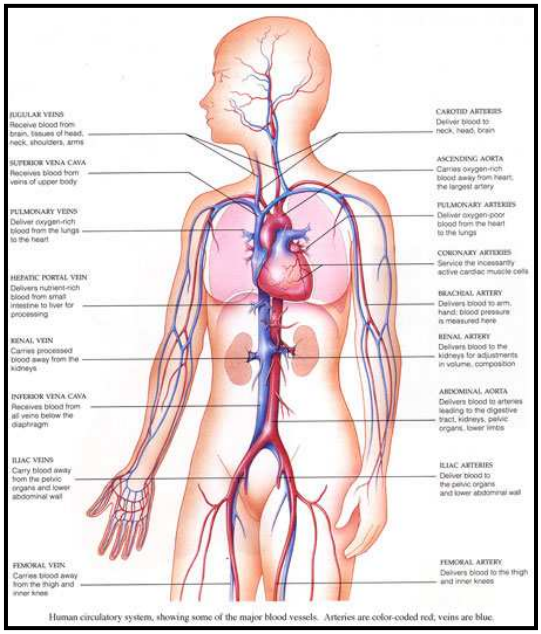


Fig.1 *Albero vascolare*

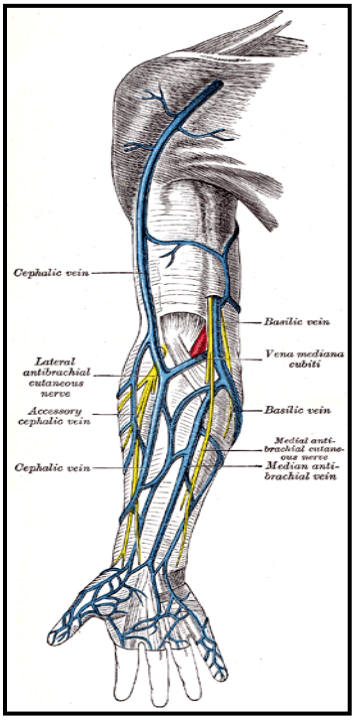


Fig.2 *v.cefalica; v. basilica; v. mediana intercubitale v.cefalica accessoria*

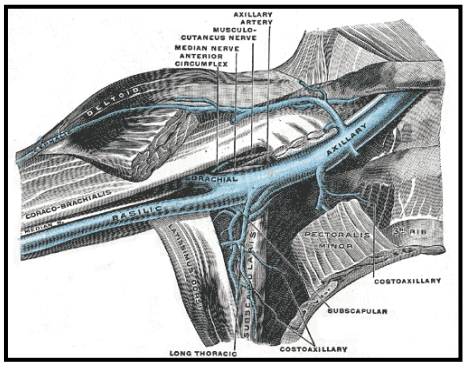


Fig.3 *v. basilica; v. ascellare*

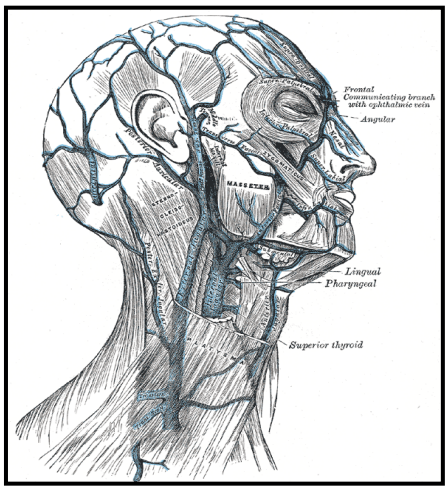


Fig. 4 *v. giugulare esterna; vena giugulare interna*

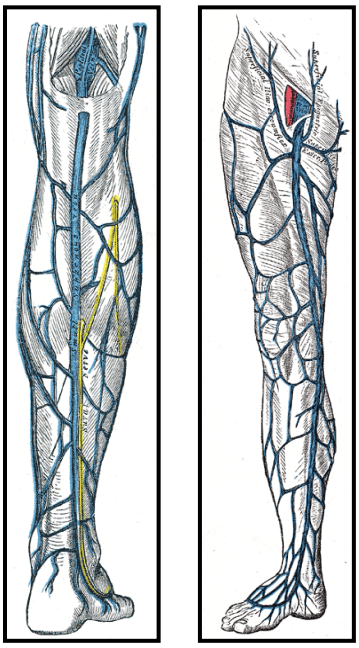


Fig.5 *v. grande safena ; v. poplitea*

Principali accessi vascolari del neonato/lattante

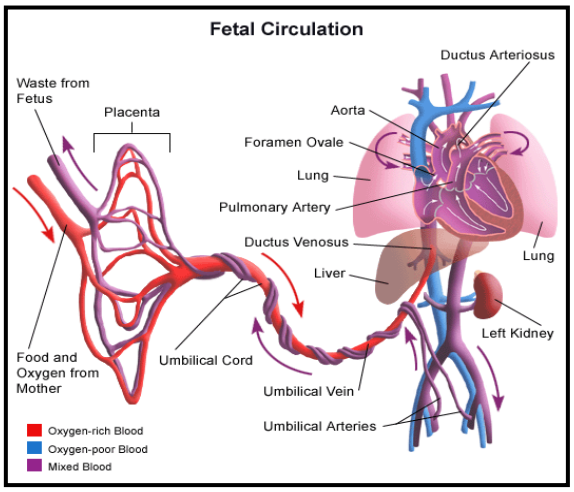


Fig. 6 Circolazione fetale

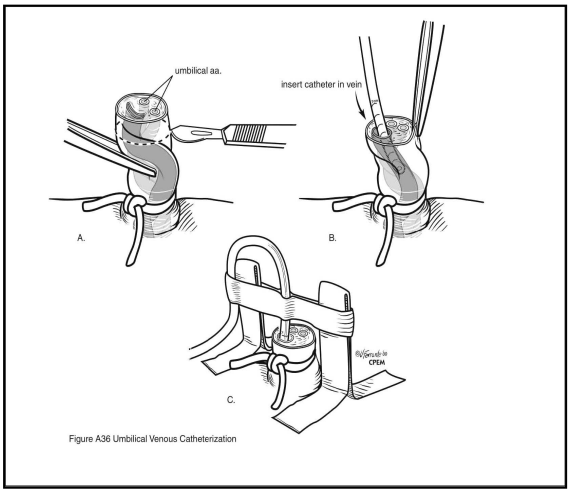


Fig. 7 Tecnica di incannulamento della v. ombelicale

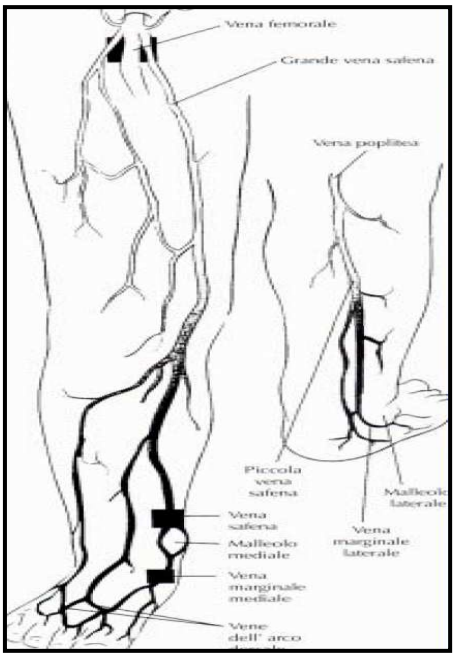


Fig. 8 V. safene; arco dorsale venoso del piede

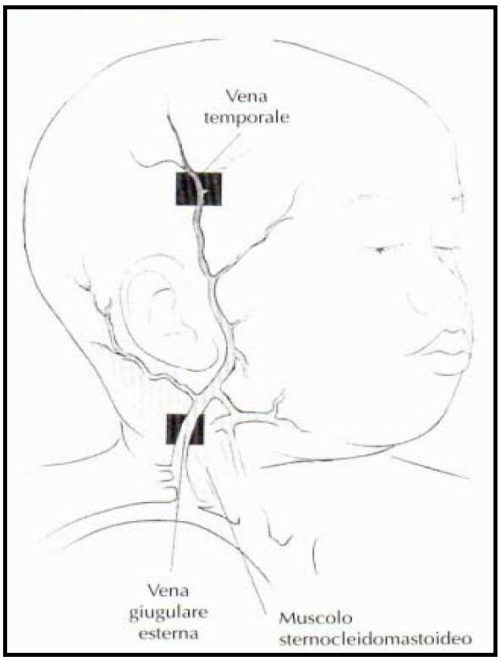


Fig. 9 v. giugulare ester. ed int., v.temporale

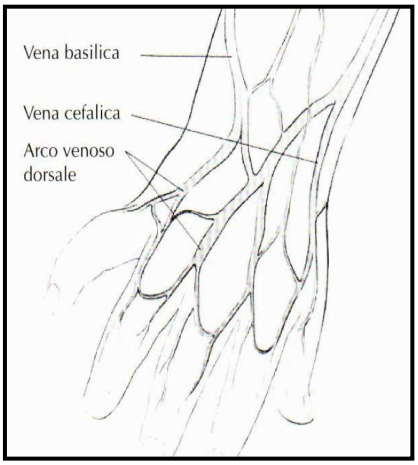


Fig. 10 Arco venoso dorsale della mano

1.2 La classificazione degli accessi venosi

Condizione indispensabile per un corretto approccio al cateterismo vascolare è quello di saper conoscere e classificare gli accessi e i sistemi venosi, sia essi periferici o centrali, al fine di poter effettuare la scelta più corretta del dispositivo intravascolare da impiantare in termini di permanenza di posizionamento e finalità terapeutiche infusionali di cui il paziente necessiterà.

Classificazione degli accessi venosi
Accessi venosi a breve termine (uso continuo, paziente ospedalizzato) • Accessi periferici – Ago cannule • Accessi centrali – cateteri venosi centrali
Accessi venosi a medio/lungo termine (uso discontinuo, paziente non ospedalizzato) • Sistemi venosi centrali a lungo termine • Cateteri esterni tunnellizzati: -A punta aperta -A punta chiusa (Groshong)
Sistemi totalmente impiantabili • Con reservoir (Port) • Connessi a cateteri a punta aperta • Connessi a cateteri a punta chiusa (Groshong-port) • Senza reservoir • Cathlink
Sistemi venosi centrali a medio termine • Catetere Hohn • PICC: -A punta aperta -A punta chiusa (Groshong PICC)
Sistemi venosi periferici a medio termine • Midline: -A punta aperta -A punta chiusa (Groshong midline)

Tab. 1

1.3 L'evoluzione dei sistemi di introduzione

I sistemi di introduzione dei catetere nella vene sono teoricamente molteplici: agli inizi i cateteri venivano sempre inseriti chirurgicamente mediante preparazione ed isolamento chirurgico della vena (cosiddetta 'venolisi' *vedi Fig. 11*) .
Successivamente, si svilupparono le metodiche della venipuntura percutanea, seguendo diversi criteri:

1. Mediante puntura della vena con ago + introduzione della cannula attraverso l'ago, questa tecnica prende il nome di " ***catheter through needle o breakaway needle*** e come è facilmente intuibile presuppone che il diametro dell'ago sia maggiore di quello del catetere *(vedi Fig. 12)*.

2. Puntura della vena con ago + passaggio di guida metallica nell'ago + passaggio del catetere sulla guida, questa tecnica prende il nome di ***catheter over guidewire*** o cosiddetto ***metodo di Seldinger diretto***, che consente puntura meno traumatica, con aghi più sottili *(vedi Fig. 13)*.

3. Puntura della vena con ago + passaggio di guida metallica nell'ago + passaggio di introduttore sulla guida + rimozione della guida + introduzione del catetere nell'introduttore, questa tecnica prende il nome ***catheter through introducer o Seldinger indiretto su peel-away)*** *(vedi Fig. 14).*

4. tutte le precedenti + l'ECOGRAFO, in quanto il posizionamento eco guidato permette l'abolizione dei limiti di indicazione, in quanto le vene sono sempre incannulabili anche nel paziente con esaurimento del patrimonio venoso periferico da cannule standard. Il grande vantaggio è l'abbattimento dei fattori di rischio per il malfunzionamento o trombosi e per complicanze immediate arteria e nervi evitabili più che con cannula "blind" *(vedi Fig. 15)*.

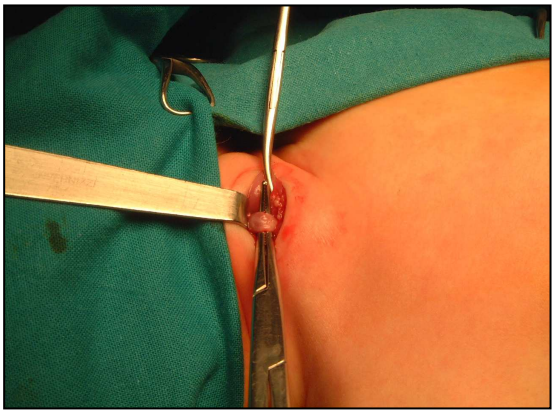


Fig. 11 Isolamento chirurgico venolisi

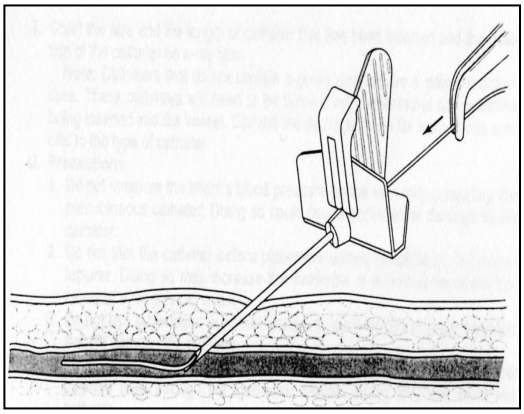


Fig. 12. Catheter through needl

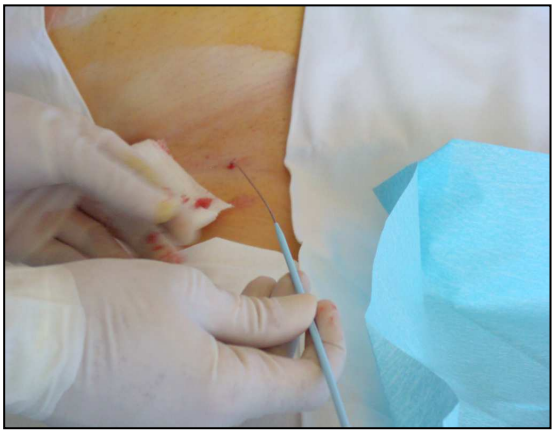


Fig. 13 Catheter over guidewire (tecnica di Seldinger)

Fig.14 Catheter through introduce

Fig.15. Tecnica ecoguidata

1.4 I materiali

I materiali utilizzati negli anni sessanta e settanta erano estremamente vari: ***polietilene***, ***polivinilcloruro***, ***teflon***, ***poliuretano***. Alcuni di questi materiali furono progressivamente abbandonati per motivi di tossicità, di instabilità, di eccessiva rigidità, e in genere per le loro caratteristiche di bassa biocompatibilità.

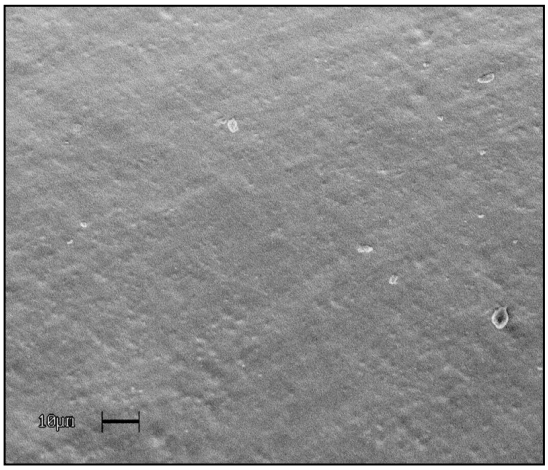
Attualmente il poliuretano rimane come il materiale più utilizzato per gli accessi venosi centrali ad inserzione periferica o centrale, utilizzati in ambito ospedaliero. La successiva svolta avvenne negli anni ottanta, quando l'evoluzione delle metodologie di cura portò all'adozione e alla diffusione dell'uso clinico degli accessi venosi centrali a lungo termine. Sia nel campo della chemioterapia, che nel campo della nutrizione parenterale, era infatti sorta l'esigenza di utilizzare dispositivi venosi centrali che dessero le massime garanzie di:

- stabilità dell'accesso venoso
- possibilità di un suo uso discontinuo
- durata illimitata
- protezione dalle complicanze infettive e trombotiche
- massima biocompatibilità

L'evoluzione di quegli anni passò attraverso la progettazione di nuovi tipi di presidi (dispositivi tunnellizzati, dispositivi totalmente impiantabili, ecc.), l'introduzione e il perfezionamento di nuovi materiali (silicone, poliuretani di nuova generazione), e la messa a punto di metodiche di impianto sempre più sicure e atraumatiche. I poliuretani costituiscono una classe di materie plastiche, diverse tra loro (ogni tipo di poliuretano è diverso dall'altro) rispetto al silicone: materiale più rigido e resistente e quindi con diametro interno maggiore e con la possibilità di perfezionarne le caratteristiche intrinseche (es.: poliuretani con aggiunta di antisettici ecc.). La loro evoluzione tecnologica ha portato nel tempo ad un loro costante miglioramento, da poliuretani a basso costo di prima generazione, ***PUR aromatici*** fino ai ***poliuretani alifatici***, più costosi, che 'mimano' il silicone.

La costante ricerca di nuovi materiali ed il miglioramento di quelli già in uso risponde ad una richiesta ben precisa, ovvero quella di soddisfare *performance* cliniche e di confort; in cui il fattore più qualificante è la possibilità di un accesso venoso centrale 'stabile', cronico, ma soprattutto biocompatibile così da ridurre al minimo le complicanze attribuibili a componenti strutturali.

1.4.1 caratteristiche tecniche dei materiali

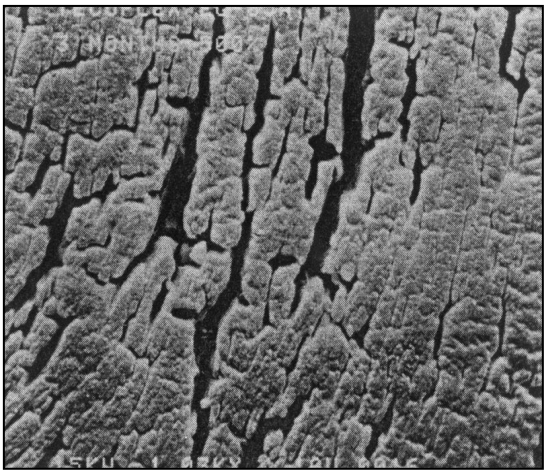
Silicone
- **Biocompatibilità** - **Biostabilità** Bassa interattività con composti chimici - **Morbidezza** (basso rischio di trombosi) - **Poca interferenza con i farmaci** - **Scarsa rugosità** (minore adesione batterica) - **Maggiore tendenza al kinking** - **Maggiore spessore della parete** - **Sensibilità verso i solventi (etere, acetone)** Attenzione all'utilizzo di etere o solventi: possono danneggiare il silicone    <u>A base di olio siliconico</u> Catena lineare di PDMS **(***polidimetilsilossano)*, virtualmente insolubile in acqua, ottimo isolante elettrico. <u>A base di Gel Siliconico</u> Ha reticoli con deboli legami crociati e con PDMS liquido fisicamente legato, che lo rende una massa coesiva. Quando le catene sono opportunamente legate, mantengono la forma senza contenitore esterno. <u>A base di elastomeri</u> Ha forti legami crociati e contiene poco PDMS liquido. La resistenza alla trazione può essere implementata incorporando silicio in fase amorfa. L'elastomero presenta proprietà di stabilità chimica, isolamento elettrico ed ha un' elevata resistenza in un ampio range di temperature.

Tab.2

Poliuretani

Polieter-uretani , Poliester-uretani

Policarbonati-uretani



I migliori (più stabili, più morbidi):

i policarbonati-uretani alifatici

- *Carbothane (Thermedics),*
- *Corethane (Corvita),*
- *Chronoflex (CT Biomaterials)*

Sensibilità nei confronti di alcool e acetone (disinfettanti)

Base polietere Alta stabilità idrolitica, basso coefficiente d'attrito, stabilità bidimensionale

Base poliestere Bassa termosensibilità (es. Esthane"')

Base policarbonato Elevata stabilità all'ossidazione ed all'idrolisi (es. Coretharies)

Tipo alifatico

Termosensibile, non presenta ingiallimento come effetto dell'invecchiamento, impedisce la formazione di ***metilenedianiline*** (MDA) (es. Tecoflex")

Tipo aromatico

A bassi valori di durezza (80 ShA) presenta una elevata resistenza ai solventi organici, quando non ben lavorato o surriscaldato può formare MDA (es. Tecothanes)

l'MDA è conosciuto come cancerogeno e può essere rilasciato dai PU aromatici verso il sangue o i tessuti.

Tab.3

1.5 I requisiti di conformità dei cateteri vascolari

I cateteri intravascolari devono essere prodotti in conformità alla direttiva 93/42/EEC, annex II sezione 3.2 con certificazione CE 01478 e certificazione del Sistema Qualità MD 68025 in conformità alle Norme ISO 13485.
Tale certificazione ha valenza europea per l'apposizione del marchio CE sul prodotto.
I cateteri devono inoltre essere rispondenti ai requisiti chimico biologici richiesti dalla vigente Farmacopea italiana nel paragrafo appositamente dedicato: "*Apparati tubolari in plastica per infusione o per la trasfusione di sangue e sue frazioni*", e inoltre conformi ai requisiti chimico-fisici e biologici previsti dalle normative EN 10555/1/5 e 30993/1.
La biocompatibilità del prodotto è certificata se esso è conforme alla norma EN 30993.
Il presidio deve risultare quindi sterile, atossico, apirogeno e non deve essere impregnato di inchiostri per evidenziare indici di misurazione o di lettura.
Tutti i materiali di composizione sono rispondenti alle norme ISO 10993 che prevedono tutti i test per la biocompatibilità e la sicurezza biologica; sono quindi chimicamente inerti e non presentano incompatibilità con medicinali e/o liquidi biologici per infusioni normalmente utilizzati nella pratica ospedaliera. Marchio CE 0086.

Standard di riferimento:
EN 30993-1; EN 30993-4; EN 30993-5;EN 30993-10 ; EN 30993-11; ISO 9626;ISO 594-2
EN 20594-1; ISO EN 10555-1; ISO EN 10555-5; EN 550 / ISO 11135; EN 556
Farmacopea Europea 3a edizione recepita nella farmacopea Italiana ed X.

La sterilizzazione deve avvenire con ossido di etilene ed il suo residuo deve risultare Inferiore ai 2 mg. (Conforme alla Norma EN ISO 10993-7.)

Confezione ed etichettatura: sulla confezione devono essere riportate tutte le diciture richieste dalla direttiva MDD93/42 sui dispositivi medici, tra cui informazioni relative al:
• Codice prodotto • Descrizione • Misura • Quantità • Ditta produttrice • Data di scadenza • Numero di lotto • Tecnica di sterilizzazione • Marchio CE 0086 • Dicitura sterile • Dicitura monouso (con il simbolo del 2 barrato).
La normativa CEE relativa alla garanzia di fabbricazione, e le norme ISO 10555-5 indicano requisiti specifici che i presidi devono possedere.

1.5.1 Il codice colore, diametro interno e capacità di flusso

Riportiamo di seguito alcune tabelle nomenclative ed unità di misura internazionalmente riconosciute ed accettate che vengono usate per la corretta identificazione dei dispositivi intravascolari, sia in termini di diametro interno ed esterno, sia in termini di capacità di flusso.

Gauge	*Codice colore*	*Capacità di flusso (ml/min)*	*Esempi di utilizzo*
26	Lilla	16	Neonatologia
24	Giallo	24	Pediatria Accessi venosi difficili
22	Blu	38	Accessi venosi difficili Bambini
20	Rosa	65	Reidratazione Emotrasfusione
18	Verde	100	Infusione veloce di fluidi ed emotrasfusioni Interventi chirurgici
16	Grigio	210	Infusione veloce di fluidi ed emotrasfusioni
14	Arancione	315	Infusione veloce di fluidi ed emotrasfusioni

Unità di misura dei diametri
1. French 1 Fr = 0.33 cm *(usato principalmente per il diametro esterno)*
2. Gauge numero di cateteri o di lumi che entrano in 1 cmq (*usato principalmente per quello interno)*

Tab.4

1.6 Classificazione dei principali cateteri neonatali

L'idea di utilizzare tabelle di classificazione dei cateteri intravascolari più frequentemente usati in ambito neonatologico/pediatrico può aiutare a nostro avviso gli operatori sanitari alla comprensione ed al corretto utilizzo del dispositivo stesso, che come deve essere ribadito, non può essere standardizzabile per tutti i pazienti, ma deve essere scelto in virtù delle necessità cliniche presenti e future a cui il paziente andrà incontro nel suo processo terapeutico. Inoltre fornire loro informazioni specifiche su quel presidio, può aiutare l'operatore alla sua corretta manutenzione, (ed esempio molti catereri vascolari sono sensibili a determinati solventi chimici o elevate pressioni), ed indirettamente contribuire al prolungamento "della vita" stessa del catetere intravascolare con indubbio beneficio per il paziente.

1.6.1 cateteri corti pediatrici

Tab 5

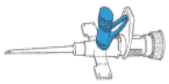
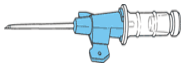
Catetere	*Materiale*	*Caratteristiche*
Biovalve ® 	Teflon PUR	✓basso attrito ✓alta biocompatibilità ✓parete trasparente e sottile ✓via laterale per coni "Luer" dotata di valvola in silicone per iniezioni estemporanee anche in concomitanza ad infusioni continue ✓tappo in codice colore (norma ISO 10555) ✓estremità prossimale "Luer-lock" femmina per il raccordo a dispositivi di perfusione
Intraflon 2 ® 	Teflon	✓basso attrito ✓parete sottile per garantire un alto flusso ✓ago e cannula siliconati per una manovra fluida e regolare ✓base con alette ✓codice colore (norma ISO 10555)
Introduttore Neocath Split ®	Teflon	✓indicato per l'inserimento di cateteri di 1 o 2 French di diametro ✓ago atraumatico ✓cannula pretagliata ✓alette apribili

Fig.a

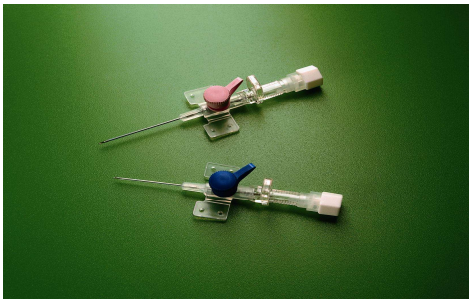
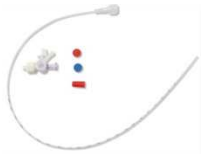
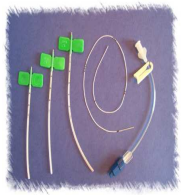


Fig. b

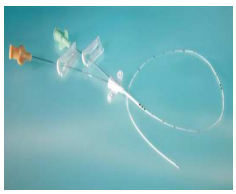
Fig.c

1.6.2 cateteri ombelicali

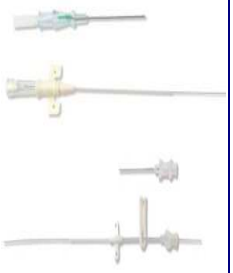
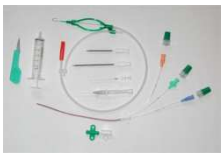
Tab. 6

Catetere	*Materiale*	*Caratteristiche*	*Indicazioni*
Catetere ombelicale monolume	PVC O.R.X.	✓ catetere trasparente morbido e termosensibile ✓ DEHP-free (senza ftalati) ✓ estremità distale aperta e smussata per ridurre i rischi di trauma vascolare ✓ marcatura centimetrica da 5 a 25 cm ✓ utilizzabile per via venosa o arteriosa ✓ Diametri disponibili in Fr 3,5-4-5-6-7-8	
Catetere ombelicale 	PUR O.R.X.	✓ catetere trasparente ed emocompatibile per ridurre il rischio trombogenico ed evitare il rilascio di plastificanti (DEHP-free) ✓ marcatura centimetrica da 4 a 25 cm ✓ fornito con rubinetto a 2 vie ✓ utilizzabile per via venosa o arteriosa ✓ Diametri disponibili in Fr 2,5-3,5-4-5-8	
Catetere ombelicale a due lumi	PUR	✓ due lumi per ridurre i punti di accesso vascolare) ✓ marcatura centimetrica da 4 a 20 cm o da 4 a 25 cm ✓ prolunghe prossimali di 5 cm munite di clamp ✓ foro distale e foro laterale ✓ estremità distale smussata	Indicato per la somministrazione di soluzione nutritive, antibiotico-terapie o infusioni continue di farmaci cardio o vaso-attivi
Kit Haumont 	silicone	✓ catetere di diametro ridotto (Ø int. 0.3; Ø est. 0.6 mm - G 24) in silicone ad alta tollerabilità ✓ 3 introduttori da 6 French di 3 diverse lunghezze ✓ raccordo Easy-Lock per consentire la rimozione dell'introduttore e la successiva connessione alla prolunga per la gestione delle infusioni	Kit Haumont include i componenti necessari per effettuare una cateterizzazione agevole, sicura e indolore della vena ombelicale per un accesso stabile e sicuro

1.6.3 cateteri in PUR e silicone per prematuri e neonati con metodica percutanea *Tab. 7*

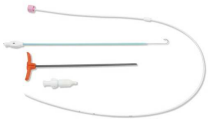
Catetere	*Materiale*	*Caratteristiche*	*indicazioni*
		MONOLUMI E BILUMI	
epicutaneo-cava: Neocath	silicone ORX	✓ catetere di piccolo diametro in morbido silicone ad alta tollerabilità ✓ marcatura centimetrica con doppia marcatura a 5, 15 e 25 cm, marcatura spessa a 10 cm, doppia marcatura spessa a 20 cm e tripla marcatura spessa a 30 cm ✓ ago introduttore (Ø est 1.0 mm, G 19, lungo 27 mm) con base ad alette ✓ raccordo Easy-Lock per agevolare la rimozione del catetere pressione massima di impiego: 1.2 bar	indicato per il cateterismo venoso sia centrale che periferico anche di neonati di basso peso; introduzione per via periferica (es. vena basilica, cefalica, safena, temporale, cubitale) o per giugulare esterna
Premicath	PUR	✓ diametro ridottissimo (1 Fr) ✓ marcatura distale della punta (permette all'utilizzatore di verificare l'estrazione del catetere) e centimetrica su tutta la lunghezza del tubo (con linee a 5 – 10 – 15 – 20 – 25 cm) ✓ prolunga in poliuretano integrata (8 cm)	Premicath è un catetere neonatale in PUR utilizzato per la nutrizione parenterale totale e la somministrazione di farmaci per via intravenosa in prematuri di peso inferiore ad 1 Kg.
Nutriline Twin-Flo 	PUR	✓ diametro (2 Fr) ✓ flussi relativamente elevati ✓ marcatura centimetrica per verificare costantemente la lunghezza introdotta (reperi a 5, 10, 15, 20, 25 e 30 cm) ✓ estemità prossimale affusolata per ridurre i rischi di kinking ✓ estensioni munite di clamp ✓ basi colorate (verde/arancione) ✓ alette di fissaggio ✓ introduttore opzionale	Nutriline Twin-Flo è un catetere neonatale bilume in poliuretano introdotto per via periferica (PICC). E' indicato per per neonati di circa 1 kg per la somministrazione di farmaci o per nutrizione parenterale totale per infusioni di media-lunga durata.
Nutriline Ago apribile per l'introduzione di cateteri di piccolo diametro	PUR	✓ prolunga integrata ✓ alette di fissaggio ✓ introduttore: - ago apribile - Microflash ago-cannula a guaina apribile che consente di visualizzare prontamente il reflusso ematico grazie al foro laterale posto sull'ago e alla la trasparenza della cannula; l'introduttore è inoltre caratterizzato dal filtro sul cono che minimizza le perdita ematiche	

1.6.4 Cateteri pediatrici inseriti per metodo di Seldinger *Tab.8*

Catetere	*Materiale*	*Caratteristiche*	*indicazioni*
Leader-Flex 	PUR O.R.X	✓ prolunga integrata (4.5 cm) ✓ alette di fissaggio introduzione secondo la metodica di Seldinger tramite un ago metallico di alta qualità e di Ø esterno inferiore a quello del catetere, ed una guida metallica atraumatica flessibile	per puntura venosa per via succlavia o giugulare indicato per il cateterismo centrale e periferico pediatrico e periferico adulti consentendo l'accesso anche in caso di patrimoni venosi compromessi consente il monitoraggio dei parametri arteriosi
Leader-Cath 2 E.L.	PUR	✓ introduzione secondo la metodica di Seldinger ✓ ago metallico di alta qualità e di Ø esterno inferiore a quello del catetere ✓ guida metallica a "J" con punta atraumatica flessibile con spingiguida tipo "wishbone" per percepire ogni tipo di resistenza all'avanzamento	è un catetere venoso centrale in di diametro 18 G con prolunga integrata; indicato per accesso vascolare per via giugulare o succlavia e per uso arterioso
Multicath Bilume pediatrico	PUR	✓ diametri contentuti (4.5, 5 Fr) ✓ catetere a punta flessibile ✓ marcatura centimetrica ✓ inclusi nel set sia un ago introduttore che un ago cannula come alternativa per l'inserimento ✓ aletta di fissaggio ✓ doppio dilatatore da 5 fr	
Multicath Trilume Pediatrico	PUR	✓ 3 lumi indipendenti (20/23/23 G) ✓ doppio introduttore ✓ doppio dilatatore (guide teflonate scorrevoli ed atraumatiche a “J” in nitinol (anti-kinking) e/o rette in acciaio inox	è un catetere venoso centrale introdotto con la metodica Seldinger.
Multistar pediatrico 	PUR	✓ cateteri da 2 o 3 lumi (diametro riportato su ciascuna via) in poliuretano trattato ✓ marcatura centimetrica ✓ clamp (una per lume) ✓ alette di fissaggio introduzione tramite una guida teflonata in nitinol, particolarmente scorrevole ed atraumatica	Multistar è una gamma di cateteri multilume in poliuretano termosensibile trattato con rifampicina e miconazolo, per la prevenzione ad ampio spettro delle infezioni associate al cateterismo venoso
Nutricath® "S"	silicone O.R.X.	✓ catetere morbido ed emocompatibile per ridurre i rischi associati a lunghe permanenze nei vasi ✓ introdotto per via periferica o centrale per alimentazione parenterale, somministrazione di farmaci, prelievi di sangue ed altri scopi idonei ✓ marcatura a 10, 15 e 20 cm dall'estremità distale ✓ mandrino per favorirne l'inserimento ✓ raccordo amovibile che permette una sostituzione programmata o eccezionale del catetere.	un catetere per accesso venoso di lunga durata

1.6.5 Cateteri tunnellizzati

Tab. 9

Catetere	*Materiale*	*Caratteristiche*	*indicazioni*
Broviac	silicone O.R.X.	un tubo di silicone a punta "aperta" (ovvero è troncata alla fine) di una cuffia di Dacron che ha il compito di ancorare il catetere e per tenere lontani i batteri dal circolo sanguigno, si trova sottopelle appena sotto il punto di uscita del tubo all'esterno del catetere di una clamp di sicurezza (uno sistema di chiusura del catetere a strozzaggio)per rendere il catetere ulteriormente sicuro di un tappo che può essere perforabile o a pressione ne esistono vari modelli tutti sostituibili attraverso il meccanismo a vite	Il broviac è un Catetere Venoso Centrale (CVC) molto utilizzato nella nostra U.O. poichè è ritenuto pratico e perchè il l'utilizzo può essere insegnato anche a personale non sanitario quando i pazienti sono a domicilio.
Nutricath "Tunnel" con cuffia 	Silicone O.R.X.	✓ marcature a 10, 15 e 20 cm dall'estremità distale ✓ mandrino per favorirne l'inserimento ✓ raccordo amovibile per una sostituzione programmata o eccezionale del catetere ✓ cuffia intradermica per un fissaggio efficace ✓ introduzione tramite Désilet a guaina apribile , munito di guida metallica a "J" ✓ ago per tunnellizzazione (26 cm)	accesso venoso di lunga durata. catetere radio-opaco morbido ed emocompatibile per ridurre i rischi associati a lunghe permanenze nei vasi

1.7 Indicazioni per il posizionamento

La decisione sul tipo di sistema da impiantare è un momento collegiale: medico-infermiere, per quanto riguarda il tipo di approccio terapeutico a cui il paziente sarà sottoposto, ma soprattutto con l'utente (paziente- famiglia), che dovrà collaborare per una corretta gestione dell'accesso vascolare, sia esso periferico che centrale.

Vi è l'indicazione per l'impianto di un CVC quando si devono somministrare soluzioni e/o farmaci non tollerati dalle vene periferiche, come soluzioni iperosmolari , farmaci irritanti o farmaci vescicanti; oppure quando le vene periferiche per l'attuazione della terapia endovenosa (EV) sono scarse; quando vi è la necessità di frequenti e protratte punture venose (giorni o settimane) per infusioni e/o prelievi ematici. I cateteri venosi centrali vengono utilizzati inoltre per il trattamento emodialitico e l'emaferesi (es. prelievo per la raccolta di cellule staminali) e per la misura e il monitoraggio della pressione venosa centrale.

Inoltre quando si ha il bisogno di somministrare una nutrizione parenterale, o si ha l'urgenza di avere un accesso venoso valido in un paziente critico e/o in un paziente pediatrico con necessità di prelievi multipli.

Ricordiamo che alcune soluzioni endovenose possono causare la formazione di emboli oppure favorire la comparsa di flebite se iniettate per via periferica. Per ridurre questi rischi bisogna somministrare soluzioni che abbiano un pH prossimo a quello del sangue

(pH 7,35-7,45) e un'osmolarità inferiore a 600 mosm/l. Nel plasma umano la concentrazione di particelle disciolte è circa 290x103 osm/l ovvero 290 mosm/l.

La somministrazione di soluzioni ipotoniche causa spostamenti di liquidi dal torrente circolatorio verso i tessuti, mentre la somministrazione di soluzioni contenenti più particelle (ipertoniche), provoca il passaggio di liquido dai tessuti al torrente circolatorio e possono quindi causare disidratazione.

Il rischio di flebite aumenta quando il pH e l'osmolarità della soluzione endovenosa differiscono da quella del sangue.

Nelle vene periferiche possono essere somministrate soluzioni con osmolarità non superiore a 600 mosm/l e pH compreso tra 5 e 9 (per esempio: 10 mEq di cloruro di potassio hanno osmolarità pari a 500 mosm, 30 meq cloruro di potassio invece hanno osmolarità di 800 mosm/l per cui non vanno somministrati in una vena periferica). E' sempre preferibile prendere una vena di grosso calibro e chiedere al paziente se avverte dolore o bruciore durante la somministrazione del farmaco.

Capitolo II
Le infezioni catetere correlate

2.1 Definizione di infezione

Le infezioni sono una condizione patologica determinata dall'invasione dell'organismo o di una sua parte ad opera di microrganismi appartenenti a classi diverse (virus, batteri, funghi, protozoi e vermi). Tale condizione è il risultato dell'interazione tra il microrganismo parassita e la risposta immunitaria specifica dell'organismo ospite[1]. L'infezione può essere sintomatica o asintomatica, con vari gradi di intensità individuale [1]. I microrganismi hanno un proprio habitat naturale che viene definito serbatoio, poiché rappresenta una sorta di riserva a partire dalla quale possono essere trasmessi a ospiti recettivi. Dal serbatoio il microrganismo passa all'ospite che diffonde l'infezione. [1]

Le infezioni possono verificarsi nel sito endovenoso o a livello sistemico [2]

I sintomi dell'infezione dipendono da numerosi fattori legati sia al microrganismo sia all'ospite [1].

I segni di infezione possono essere locali come ben definiti da Galeno come, rubor e calor, (rossore, calore o drenaggio purulento dal sito) o sistemici (febbre, malessere generale, brivido) [2].

Inoltre il paziente può presentare nausea e vomito, aumento del tasso di leucociti, aumento delle pulsazioni, dolore, cefalea, può esserci una progressione a shock settico con ipotensione profonda[3]. Molto importante per tutte le infezioni è la prevenzione, che si basa sulla ricerca e sulla inattivazione delle sorgenti e soprattutto dei serbatoi dell'infezione [1].

2.1.1 Definizione di infezione correlata al catetere venoso centrale

Viene definita infezione correlata al catetere venoso centrale una batteriemia o una fungemia in un paziente che ha un catetere venoso centrale, con almeno una emocoltura positiva ottenuta con prelievo da una vena periferica, manifestazioni cliniche di infezione

---

[1] Enciclopedia medica

[2] R. F. Craven, C. J. Hirnle; Principi fondamentali dell'assistenza infermieristica; Ambrosiana 2004; 560

[3] Nettina; il manuale dell'infermiere; settima edizione ; Ed. Piccin 2003; volume I, 103

(febbre, brividi e/o ipotensione) e non apparenti fonti di infezione del torrente circolatorio (ad eccezione del catetere venoso centrale) [4].

Un'infezione viene associata a catetere venoso centrale se la linea è stata utilizzata nelle 48 ore antecedenti lo sviluppo delle infezioni del torrente circolatorio (blood stream infection: BSI) [5].

Qualora l'intervallo di tempo tra l'insorgere dell'infezione e l'uso del dispositivo sia superiore alle 48 ore, deve essere presente una forte evidenza che l'infezione sia correlata alla linea centrale.

Una definizione più rigorosa potrebbe comprendere solo quelle BSI per le quali, attraverso un esame attento delle informazioni del paziente, siano state escluse altre fonti, e laddove una coltura della punta del catetere dimostri una quantità sufficiente di colonie di un organismo identica a quella riscontrata nel torrente circolatorio [7].

La causa dell'infezione associata a CVC è l'ingresso di microrganismi nel sistema di infusione, con successiva colonizzazione del catetere, moltiplicazione microbica e disseminazione nel sangue con conseguente batteriemia [5].

L'ingresso di microrganismi può avvenire in ogni punto "aperto" della linea di infusione e può essere favorito da una gestione errata del sistema, da una scorretta preparazione e conservazione delle soluzioni infuse e dal tipo di catetere [5].

La presenza di flebite aumenta di 18 volte il rischio di insorgenza di batteriemia, così come anche l'utilizzo di attrezzatura contaminata o l'infusione di soluzioni contaminate, un tempo di permanenza eccessivo dei presidi endovenosi, cambio non asettico del catetere endovenoso o della medicazione, contaminazione crociata da parte del paziente che presenta altri focolai di infezione. Inoltre, il paziente criticamente malato o immunodepresso presenta un rischio particolare di batteriemia[6].

---

[4] Leonard A. Mermel, Barry M. Farr, Robert J. Sherertz, Issam I. Raad, Naomi O' grandy, JoAnn S. Harris, Donald E. Craven; Guidelines For the management of intravascular catheter-related infections; Maggio 2001

[5] Procedure di gestione infermieristica del catetere venoso centrale; centro di riferimento oncologico, Istituto Nazionale Tumori

[6] Nettina; il manuale dell'infermiere; settima edizione ; Ed Piccin 2003;volume I,103

2.1.2 Epidemiologia e microbiologia delle infezioni correlate al catetere venoso Centrale

Dal 1970 il sistema nazionale di sorveglianza dei CDC (*National Nosocomial Infection Surveillance System, NNIS*) ha raccolto dati sull' incidenza e sull' eziologia delle infezioni ospedaliere comprese la BSI associate a CVC in un gruppo di circa 300 ospedali degli Stati Uniti[7].

La maggioranza delle BSI ospedaliere sono associate all'uso dei CVC con tassi di BSI sostanzialmente maggiori tra pazienti con CVC rispetto a quelli senza CVC. I tassi di BSI associate a CVC variano considerevolmente per dimensioni di ospedale, tipo di reparto ospedaliero, e tipo di CVC. Durante il periodo 1992- 2001, gli ospedali del NNIS hanno riportato tassi di BSI associate a CVC in terapia intensiva che variano da 2,9 (Terapia intensiva cardiotoracica) a **11,3** (in un reparto con neonati con peso inferiore a 1 kg) **BSI per 1000 giorni CVC** 7.

I tassi di infezione sono influenzati da alcuni parametri relativi al paziente, come la gravità della malattia e il tipo di malattia (ad esempio, ustioni di terzo grado contro chirurgia post-cardiaca), e da parametri relativi al catetere, come la condizione in cui il catetere sia stato posizionato (ad esempio, elettiva verso emergenza) e il tipo di catetere (ad esempio tunnellizzato verso non tunnellizzato o succlavia verso giugulare) 7.

Dati aggregati dal 1992 al 1999 indicano che gli *stafilococchi coagulasi negativi* seguiti dagli *enterococchi* sono ora gli isolamenti più frequenti nelle BSI ospedaliere. Gli stafilococchi coagulasi negativi determinano il 37% e lo *Staphylococcus aureus* il 12,6% delle BSI ospedaliere 7.

Nel 1999 gli enterococchi erano responsabili del 13,5% delle BSI, in aumento rispetto all'8% riportato dal NNIS nel periodo 1986- 1989 7.

L' 8% delle BSI ospedaliere riportate nel NNIS durante il periodo 1992- 1999 è stato causato da *Candida* 7; è inoltre in aumento la resistenza degli agenti antifunginei frequentemente usati. Il 10% degli isolamenti di *candida albicans* da emocolture di pazienti ospedalizzati è resistente al fluconazolo; inoltre il 48% di CRBSI da candida è causata da specie non albicans ,incluse *C. glabrata* a da *C. krusei*, che hanno una maggiore

---

[7] Naomi P. O' Grady, Mary Alexander, E.Patcher Delling, Julie L. Gerberding, Stephen O. Heard, Tennis G. Maki, Michele L. Pearson, Isamm I. Road, AdrienneRandolph, Robert A. Weinstein; Linee-guida per la prevenzione delle infezioni associate a catetere intravascolare; da Morbidity and Mortality Weekly Report, Agosto 2000; 110-137

probabilità rispetto a *candida albicans* di essere resistente al fluconazolo e all'itraconazolo. La Candida si riscontra più frequentemente nelle infezioni da catetere venoso centrale e nei pazienti che ricevono una nutrizione parenterale.

I *bacilli gram negativi* sono stati causa del 19% delle BSI associate a catetere durante il periodo 1986-1989 contro il 14% delle BSI associate a catetere durante il periodo 1992-1999 [7].

Vi è poi un aumento percentuale di isolamenti in terapia intensiva di *Enterobacteriaceae* che produce beta- lattamasi a spettro allargato (ESBL), specie *Klesbiella pneumoniae* [7]. Le infezioni da gram negativi sono associate alla contaminazione delle infusioni, ma possono anche verificarsi dopo infezioni del sito cutaneo di ingresso.

Eziologia della CRI infezioni catetere correlate	***Bouza et al. Clin Microbiol. Infect 2002***
30-40%	Stafilococchi coagulasi negativi (CNS)
5-10%	S. Aureus
4-6%	Enterococcus spp
3-6%	Pseudomonas aeruginosa
2-5%	Candida spp
1-2%	Acinetobacter spp
< 1%	Serratia spp

Tab. 10

L'incidenza delle infezioni del torrente circolatorio, correlate a catetere venoso (CRBSI), varia in maniera considerevole a seconda del tipo e della frequenza di manipolazione del dispositivo e dei fattori associati al paziente (condizioni preesistenti e grado di acuzie della malattia) [7].

L'utilizzo frequente dei cateteri venosi centrali ha determinato un incremento delle infezioni CVC correlate, responsabili di una rilevante morbilità nei pazienti neutropenici [2].

In letteratura viene riportata un'incidenza di infezioni CVC correlate variabile da < 1% al 18%; riguardo specificatamente le batteriemie, esse si manifestano con una frequenza compresa tra < 1 e 13/1000 giorni catetere [2].

Molti studi hanno stimato il rischio dei CVC di provocare morbosità e mortalità a causa di complicanze infettive. Negli Stati Uniti, ogni anno vi sono 15 milioni di giorni-CVC (cioè il numero totale di giorni di esposizione ai CVC da parte di tutti i pazienti nella popolazione selezionata durante il periodo di tempo selezionato) [7].

Se il tasso medio di BSI associate a CVC è di 5,3 per 1000 giorni- catetere nelle ICU (terapie intensive), ogni anno negli Stati Uniti si verificano circa 80000 BSI associate a

CVC nelle ICU. Va ricordato che il 30% delle batteriemie che si verificano in ospedale vengono osservate in pazienti ricoverati in terapia intensiva, che rappresentano in media il 10% dei degenti. Valutando la popolazione ospedaliera nella sua globalità, al di fuori delle terapie intensive, si stima che si verifichino ogni anno negli USA un totale di 250000 casi di CRBSI. Pertanto la mortalità attribuibile rimane poco chiara, viene stimata tra il 12% al 25% per ciascuna infezione, e il costo marginale per il sistema sanitario è di 20.000 euro per episodio. Non esistono dati recenti relativi al nostro paese [7].

Epidemiologia delle CRI	
Dati USA	***Oppenhem et al., J. Infection 2000***
Numero di CVC inseriti anno CVC/anno	> 5 milioni
Infezioni CVC correlate (CRI)	250000/anno
Sepsi CVC-correlate (CR-BSI)	120000/anno
Mortalità attribuibile	10-20%

Tab. 11

Epidemiologia Batteriemie CVC correlate	
Dati Europei	***Bouzaet al Clin Microbiol Infect 2002***
CR-BSI	23,5-66% delle batteriemie
Dati Italiani Pediatrici	***Viscoli et al., Eur J.Cancer 1999***
CR-BSI	20% delle batteriemie in neutropenici 55% nei non neutropenici

Tab. 12

2.2 Patogenesi delle infezioni catetere correlate

L'utilizzo di cateteri intravascolari rappresenta un aspetto essenziale della moderna pratica medica ed il loro uso determina per i pazienti un rischio di complicanze infettive locali e sistemiche.

La problematica più consistente per la prognosi del paziente è quella delle (**CRBSI** = Catheter-Related Bloodstream Infection) sepsi catetere-correlate. L'incidenza di batteriemie correlate a catetere varia a seconda del tipo di catetere, della frequenza di manipolazione del catetere stesso e dei fattori associati al paziente. La maggioranza delle infezioni gravi associate a catetere vascolare sono legate all'uso di catetere venoso centrale **(CVC)**, specialmente in terapia intensiva, dove i pazienti possono essere infettati da microrganismi acquisiti in ospedale, ed i cateteri manipolati più volte al giorno per la somministrazione di liquidi, farmaci, e derivati del sangue. Inoltre, alcuni cateteri possono

essere inseriti in situazioni d'emergenza, evenienza nella quale può non essere prestata una ottimale attenzione alla asepsi.

L'incidenza media di batteriemie associate a CVC è pari a 5,3 episodi per 1000 giorni/catetere in una popolazione di riferimento costituita da pazienti ricoverati in terapia intensiva (*Beathard, 2001).*

La patogenesi delle infezioni associate a catetere è multifattoriale e complessa ma è possibile identificare determinati fattori associati al:

- **catetere** (attraversamento della barriera cutanea, diminuzione della fagocitosi e della capacità battericida dei polimorfonucleati). Alcuni materiali costituenti i cateteri (sostanzialmente i poliuretani) hanno delle irregolarità sulla superficie che aumentano l'aderenza microbica di alcune specie (ad esempio Stafilococchi coagulasi negativi, Acinetobacter calcoaceticus, Pseudomonas aeruginosa). Inoltre alcuni materiali (poliuretani non alifatici di prima generazione) sono più trombogenici di altri in virtù della loro rigidità, caratteristica che predispone alla loro colonizzazione del catetere e alla successiva infezione.

- **microorganismo** (adesione di proteine alla superficie del catetere, neutropenia, terapia immunosoppressiva, presenza di un focolaio infettivo in altro distretto corporeo al momento dell'impianto del CVC). Ad esempio lo stafilococco aureo può aderire alle proteine frequentemente presenti sulla superficie di un catetere come risultato della reazione infiammatoria cronica indotta dal cateterismo,che porta al deposito di materiale organico sul corpo estraneo introdotto (fibrina, collagene, fibronectina, immunoglobuline).

La produzione di adesine e di matrice esocellulare di natura polisaccaridica, ad esempio gli Stafilococchi coagulasi negativi, aderiscono alla superficie di polimeri più prontamente rispetto ad altri patogeni (Escherichia Coli, Stafilococco aureo). Alcuni ceppi di Stafilococchi coagulasi negativi producono un polisaccaride extracellulare chiamato "slime" o glicocalice, che forma una pellicola chiamata biofilm, dotata della capacità di potenziarne la patogenicità agendo come barriera nei confronti dell'attività "killing"dei leucociti polimorfonucleati e rendendo i microrganismi meno suscettibili ad agenti antimicrobici, formando una matrice che lega questi ultimi prima del loro contatto con la parete cellulare del microrganismo. Alcuni ceppi di candida spp. in presenza di liquidi contenenti glucosio producono una sorta di "slime", simile a quello dei batteri; ciò permette di spiegare l'aumentata frequenza di infezioni del torrente circolatorio causate da patogeni funginei tra i pazienti che ricevono liquidi per nutrizione parenterale.

Nelle infezioni correlate al CVC anche minime contaminazioni di specie microbiche opportuniste possono avviare il processo infettivo attraverso 3 fasi:

1. Adesione:

Prima reversibile e poi irreversibile dei microrganismi alla superficie del dispositivo, mediata da adesine microbiche e da proteine dell'ospite (fibronectina) presenti sul CVC

2. Colonizzazione con produzione di esopolisaccaridi

3. Formazione di biofilm microbico

I biofilm sono strutture eterogenee costituite da microcolonie di cellule microbiche, anche di specie diverse, che crescono su superfici organiche o inorganiche, immerse in una matrice polisaccaridica extracellulare ("slime") da essi stessi prodotta.

Lo slime impedisce, con meccanismo di barriera, l'attacco dei PMN e riduce l' efficacia degli antibiotici (la matrice li lega prima del contatto con la parete batterica rendendoli inefficaci). I biofilm sono responsabili di un'ampia varietà di infezioni microbiche nosocomiali: il CDC ha recentemente stimato che i biofilm sono la causa del 65% delle infezioni ospedaliere diagnosticate nei paesi sviluppati

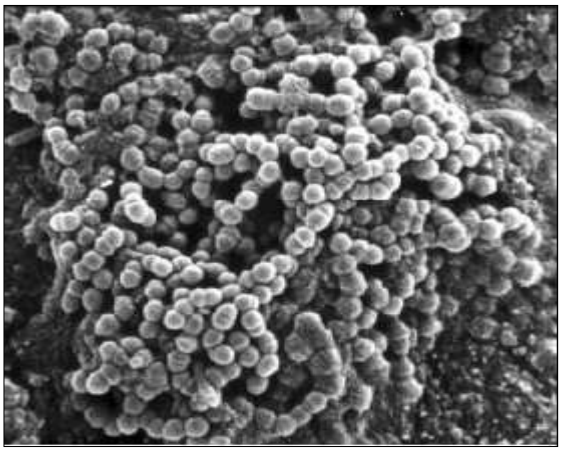


Fig. 16 ***Biofilm di epidermidis Staphylococcus*** *formatosi sulla superficie esterna di un catetere venoso centrale*

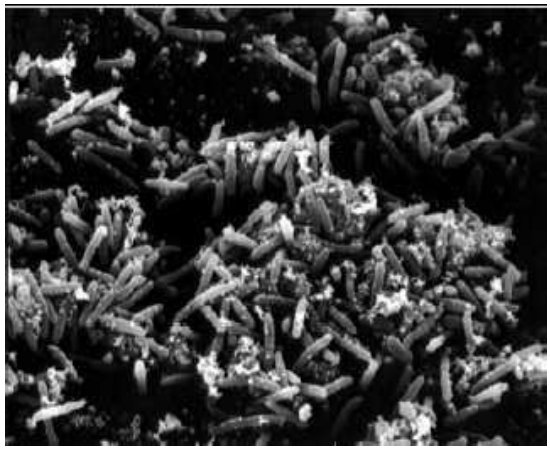


Fig. 17 ***Biofilm di Pseudomonas aeruginosa*** *in via di formazione sulla superficie di un catetere venoso centrale*

2.2.1 Potenziali sorgenti di contaminazione dei dispositivi intravascolari

I principali meccanismi che determinano l'insorgenza delle infezioni associate a catetere intravascolare sono:

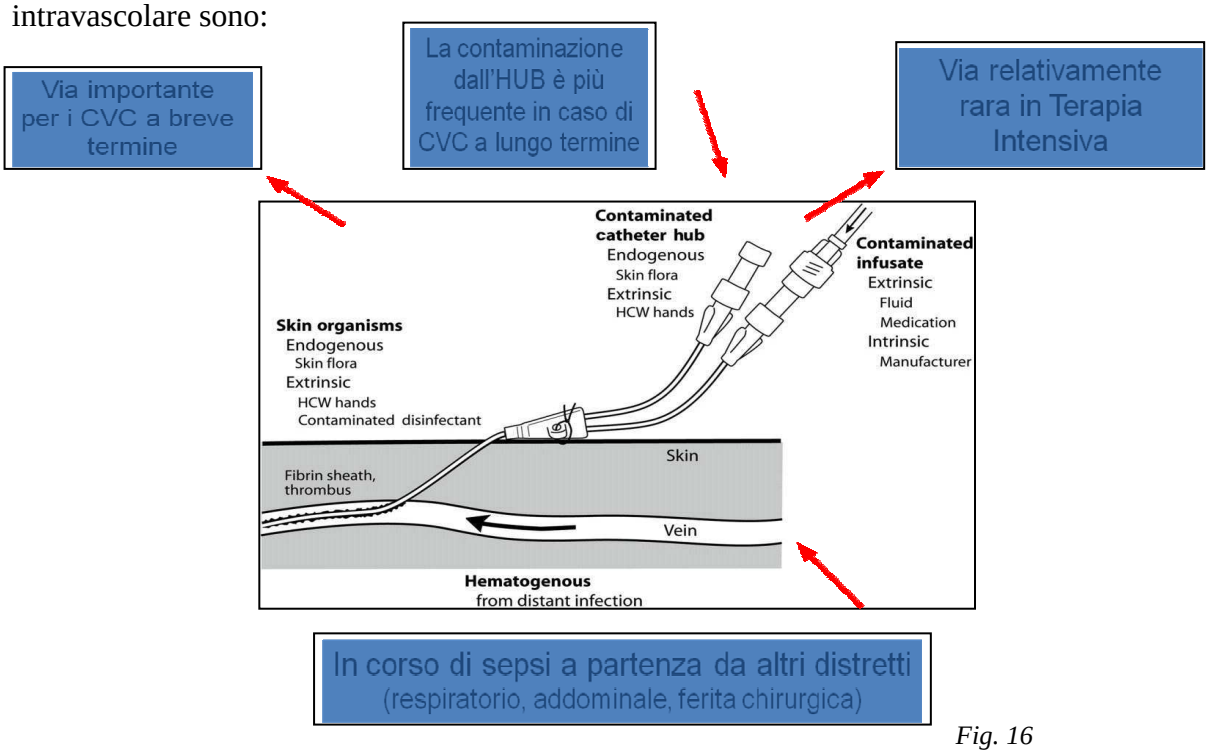


Fig. 16

A) La colonizzazione del catetere:

1. Contaminazione intrinseca del catetere (alla produzione)
2. Colonizzazione del sito di inserzione della cannula e risalita dei microrganismi per via ascendente intraluminale:
   - da microflora cutanea
   - mani del personale
   - contaminazione dei disinfettanti.
3. Colonizzazione del punto di connessione tra catetere e set di infusione e accesso diretto al sistema di infusione:
   - da mani del personale
   - da contaminazione dei disinfettanti.
4. Colonizzazione della punta del catetere per via ematogena da sedi remote di infezione.

B) La contaminazione di liquidi di infusione:

1. Al momento della produzione.
2. Al momento della somministrazione:

- manipolazioni del catetere, del flacone e della sacca
- somministrazioni di farmaci o soluzioni contaminate

Per la maggior parte dei casi la batteriemia catetere-correlata è il risultato della migrazione di microrganismi cutanei attraverso il sito di inserimento del catetere, con colonizzazione della punta del catetere.

2.3 Diagnosi di CR-BSI

La diagnosi di infezione catetere-correlata si basa su criteri clinici e laboratoristici.
La diagnosi microbiologica mediante tecniche colturali risulta di fondamentale importanza in quanto:

1. consente la conferma del sospetto clinico d'infezione associata a CVC.
2. fornisce l'identificazione del microrganismo responsabile
3. indirizza una terapia antimicrobica mirata mediante il risultato dell'antibiogramma.

2.3.1 Metodiche colturali

a) Tecniche che prevedono la rimozione del catetere (**coltura del CVC**)
b) Tecniche che non prevedono la rimozione del catetere (**doppia emocoltura**)

a) Coltura del Catetere Venoso Centrale

Il catetere rimosso in maniera asettica, previa disinfezione della cute pericatetere, va posto in un contenitore sterile (con l'aggiunta di 5cc di soluzione fisiologica quando non è possibile inviare in tempi rapidi il campione in laboratorio). Di norma viene sezionato con forbici sterili un segmento prossimale di circa 5 cm comprendente la punta del catetere.

Tecnica qualitativa:

Introduzione del catetere in un brodo di coltura, incubato per 16-24 h. Metodica non raccomandata perché un singolo batterio contaminante può dare come risultato una coltura falsamente positiva, dotate di bassa specificità e sensibilità (rispettivamente 50 e 41,5% per campioni di emocoltura da CVC; 78,9 e 77% per campioni da vena periferica). Il loro impiego deve essere limitato alla esclusione di una diagnosi di CRBSI, dato che in questo senso il VPP (valore predittivo positivo) è del 28% e quello negativo del 90%.

Tecnica quantitativa (tecnica di Cleri):

La punta del catetere viene vortexata in brodo e successivamente seguono diluizioni seriali della brodocoltura iniziale.

Tecnica semiquantitativa (tecnica di Maki):

E' il metodo più impiegato in laboratorio per la diagnosi clinica di un'infezione catetere-correlata, consiste nel rollare 4-5 volte la punta del catetere sulla superficie di un terreno solido (Agar) che viene incubato per 16-24 h. Questo metodo recupera solo batteri della superficie esterna del catetere (nei cateteri a lungo termine, la superficie interna è la zona principale di colonizzazione da cui ha origine l'infezione).

Per una corretta diagnosi microbiologica alla coltura del CVC vanno associati due set di prelievi per emocoltura da vena periferica.

Le colture quantitative di segmenti di catetere richiedono sia il lavaggio del segmento con brodo di coltura o il suo passaggio, sempre in brodo, in vortex o sonicazione , seguito da diluizioni seriali e colture su piastre di agar. Un risultato di più di 15 CFU ottenuto col metodo semiquantitativo o di più di 100 CFU ottenuto col metodo quantitativo, accompagnato dalla presenza di segni di infezione locale e sistemica, è indicativo della presenza di un'infezione catetere-correlata. La sonicazione è del 20% più sensibile rispetto al rotolamento, e del 120% più sensibile rispetto al metodo di lavaggio del segmento. Considerando solo le infezioni ematiche catetere-correlate, la sensibilità dei tre metodi sono le seguenti: sonicazione 80%, rotolamento 60%, lavaggio 40-50%.

Tab. 13

Metodo a) ***Scheda riassuntiva metodiche Coltura del catetere***			
Il catetere rimosso in maniera asettica, previa disinfezione della cute pericatetere, va posto in un contenitore sterile (con l'aggiunta di 5cc di soluzione fisiologica quando non è possibile inviare in tempi rapidi il campione in laboratorio). Di norma viene sezionato con forbici sterili un segmento prossimale di circa 5 cm comprendente la punta del catetere.			
Tecnica	***Caratteristiche metodica***	***Peculiarità della metodica***	***Interpretazione del risultato***
Qualitativa	• Introduzione del catetere in un brodo di coltura, incubato per 16-24 h.	•Metodica non raccomandata perché un singolo batterio contaminante può dare come risultato una coltura falsamente positiva . •Il loro impiego deve essere limitato alla esclusione di una diagnosi di CRBSI, dato che in questo senso il **VPP** (valore predittivo positivo) è del 28% e quello negativo del 90%.	• Bassa specificità e sensibilità (rispettivamente 50 e 41,5% per campioni di emocoltura da CVC; 78,9 e 77% per campioni da vena periferica).
Quantitativa (di Cleri)	La punta del catetere viene vortexata in brodo. Seguono diluizioni seriali della brodocoltura iniziale.		Un risultato di di più di 100 CFU ottenuto col metodo quantitativo,
Semi quantitativa (di Maki)	• Consiste nel rollare 4-5 volte la punta del catetere sulla superficie di un terreno solido (Agar) che viene incubato per 16-24 h. • Per una corretta diagnosi microbiologica alla coltura del CVC vanno associati due set di prelievi per emocoltura da vena periferica. • Le colture quantitative di segmenti di catetere richiedono sia il lavaggio del segmento con brodo di coltura o il suo passaggio, sempre in brodo, in vortex o sonicazione , seguito da diluizioni seriali e colture su piastre di agar.	E'il metodo più impiegato in laboratorio per la diagnosi clinica di un'infezione catetere-correlata. Questo metodo recupera solo batteri della superficie esterna del catetere (nei cateteri a lungo termine, la superficie interna è la zona principale di colonizzazione da cui ha origine l'infezione).	e più di 15 CFU ottenuto col metodo semiquantitativo. Accompagnato dalla presenza di segni di infezione locale e sistemica,è indicativo della presenza di un'infezione catetere-correlata. La sonicazione è del 20% più sensibile rispetto al rotolamento, e del 120% più sensibile rispetto al metodo di lavaggio del segmento. Le sensibilità dei tre metodi sono le seguenti: sonicazione 80%, rotolamento 60%, lavaggio 40-50%.
- 1 o 2 set di emocoltura + coltura del CVC positivi per lo stesso microrganismo (ID e ABG)			**Probabile infezione catetere-correlata**
- 2 set di emocoltura negativi e coltura del CVC positiva			**Probabile colonizzazione del catetere**
- 2 set di emocoltura e coltura del CVC negativi			**Improbabile infezione CVC correlata**

b) Tecnica della doppia emocoltura

Non prevede la rimozione del catetere.

Invio di 2 set di campioni di sangue per emocoltura, prelevati nello stesso momento, 1 dal CVC e 1 dalla vena periferica.

Per migliorare la sensibilità, dopo 45-60' dal primo prelievo è opportuno inviare altri 2 set di campioni per emocoltura (1 da vena periferica ed 1 da CVC).

L'emocoltura quantitativa dal sangue ottenuto dalla sola cannula venosa centrale non è sufficientemente sensibile per garantire una corretta diagnosi di infezione catetere-correlata. I pazienti con una sospetta infezione catetere correlata dovrebbero essere sottoposti ad emocoltura sia del catetere centrale sia della periferica. Il valore predittivo positivo della coltura del CVC e da sangue periferico è del 63% e del 73% , mentre il valore predittivo negativo è del 99% e 98% rispettivamente. Una coltura positiva da un catetere venoso richiede una interpretazione clinica, mentre un risultato negativo è fortemente indicativo dell'assenza di una infezione catetere-correlata.

Tab. 14

Metodo b)	***Interpretazione del risultato colturale qualitativo***
- Set di emocoltura positivi per lo stesso microrganismo (ID e ABG) da CVC e da vena periferica:	**Probabile infezione catetere-correlata (VPP=60-70%)** *valore predittivo positivo*
- Set di emocoltura da CVC positivo con set da vena periferica negativi	**Colonizzazione del catetere o contaminazione dell'emocoltura**
- set di emocoltura negativi sia da CVC sia da vena periferica	**Improbabile infezione CVC correlata (VPN>98%)** *valore predittivo negativo*

Le emocolture quantitative ottenute da CVC e da sangue periferico sono state sviluppate come alternativa per la diagnostica delle infezioni catetere correlate per i pazienti nei quali la rimozione del catetere è controindicata per la limitatezza degli accessi vascolari.

Quando il sangue ottenuto da catetere venoso centrale dimostra una conta di colonie 5-10 volte superiore a quella del sangue ottenuto da vena periferica si può diagnosticare una BSI.

Per quanto riguarda i cateteri tunnellizzati, per i quali la metodica è più accurata, una emocoltura quantitativa del CVC che dimostra almeno 100 CFU/ml in assenza di crescita a livello del sangue periferico è indicativa di un'infezione catetere correlata.

Una metodica alternativa è rappresentata dalla valutazione della differenza temporale di positività tra CVC e colture da sangue venoso periferico (Differential Time to Positività, DTP). Questo metodo comporta l'impiego di metodiche di monitoraggio continuo della positivizzazione dell'emocoltura con mezzi radiometrici, confronta la differenza di tempo intercorrente tra la positivizzazione delle colture da sangue ottenuto dal CVC e da vena periferica. Studi condotti sui cateteri tunnellizzati hanno dimostrato come questa metodica offra un'accuratezza comparabile a quella ottenibile con le colture quantitative, con un miglior rapporto costo-efficacia. La sensibilità globale è del 91%, la specificità del 94% se

la coltura da catetere venoso centrale si positivizza due ore prima della coltura da sangue periferico.

Tab.15

Interpretazione del risultato colturale quantitativo		
Metodica	***Risultato***	***CR-BSI***
Emocolture quantitative su CVC non tunnellizzati e VP	Quando il sangue ottenuto da catetere venoso centrale dimostra una conta di colonie 5-10 volte superiore a quella del sangue ottenuto da vena periferica	Si può diagnosticare una BSI.
Emocolture quantitative su cateteri tunnellizzati , per i quali la metodica è più accurata	Quando il sangue del CVC dimostra almeno 100 CFU/ml in assenza di crescita a livello del sangue periferico	Indicativa di un'infezione catetere correlata
DTP (Differential Time to Positività) confronta la differenza di tempo intercorrente tra la positivizzazione delle colture da sangue ottenuto dal CVC e da vena periferica	Se la coltura da catetere venoso centrale si positivizza due ore prima della coltura da sangue periferico.	Indicativa di un'infezione catetere correlata *La sensibilità globale è del 91%, la specificità del 94%*

2.3.2 Brushing endoluminale

La tecnica si avvale dell'impiego di una microspazzola solidale ad un filo guida, che viene passata all'interno del catetere per ottenere campioni di biofilm. La sensibilità e specificità della metodica nel diagnosticare infezioni CR si attestano sul 95% ed 84% circa. Il limite della metodica risiede nel rischio dell'embolizzazione di frammenti di biofilm o nell'espulsione dei microrganismi dal catetere.

2.3.3 Colorazione con arancio acridina

Il test (acridine orange Leucocite Cytospin, AOLC) consiste nell'esame sotto luce ultravioletta di un monostrato cellulare su vetrino ottenuto da un campione di 50uL di sangue, colorato con arancio acridina, un colorante fluorescente. Il metodo si è rivelato poco sensibile ed è in grado di diagnosticare solo il 50% delle potenziali CR-BSI.

Esso appare di un qualche valore se impiegato per la colorazione del materiale ottenuto con il brushing endoluminale.

2.3.4 Coltura della soluzione di infusione

Se i sintomi cominciano dopo una infusione si può ipotizzare che sia la somministrazione di fluido contaminato l'origine della infezione.

In questo caso la soluzione di infusione va inviata in laboratorio per l'esame colturale.

2.3.5 Coltura dell'essudato al sito di inserzione

Se ci sono segni di infezione locale, ogni essudato dal sito di uscita del catetere, deve essere inviato, mediante prelievo con tampone, al laboratorio che effettuerà l'esame colturale.

2.3.6 Considerazioni sulle metodiche colturali di diagnosi di CR-BSI

La coltura del CVC va eseguita solo quando si sospetta una batteriemia correlata al catetere: non e' consigliata la coltura di sorveglianza di tutti i CVC rimossi.

Una corretta modalita' di prelievo e di conservazione del campione da parte infermieristica è di fondamentale importanza per minimizzare il rischio di risultati falsi positivi o falsi negativi dell'esame colturale. I risultati degli esami colturali vanno sempre inquadrati nell'ambito della valutazione clinica del paziente: in particolare valutare attentamente il significato delle positivita' per stafilococchi coagulasi-negativi.

I regimi di terapia empirica dovrebbero basarsi sulle indicazioni fornite dai dati epidemiologici locali. Quando si giunge all'identificazione del microorganismo e quindi si dispone di un "abg" che consente una terapia mirata, occorre riconsiderare l'appropriatezza della terapia antibiotica. Per infezioni complicate o che non rispondono alla terapia, il CVC deve sempre essere rimosso**.** La più frequente via di infezione per i cateteri inseriti perifericamente, a breve termine, è la migrazione di microrganismi dalla cute al sito di inserimento nel tratto di catetere cutaneo, con la colonizzazione della punta del catetere. Per i cateteri a lungo termine, la contaminazione del raccordo del catetere contribuisce sostanzialmente alla colonizzazione intraluminale .

Occasionalmente i cateteri possono contaminarsi per via ematogena da un altro focolaio di infezione. Raramente, la contaminazione di soluzioni infuse per via endovenosa porta ad una CRBSI.

CAPITOLO III
IL RUOLO DELL'INFERMIERE NELLA PREVENZIONE DELLE CR-BSI.

3.1 Il ruolo infermieristico

Una buona gestione del catetere venoso centrale è la componente essenziale per prevenire le CR-BSI. L'assistenza infermieristica si basa su tutte quelle tecniche atte a prevenire e a controllare il rischio di infezione.

Le misure che rendono minimo il rischio di infezione associata a terapia intravascolare dovrebbero bilanciare la sicurezza del paziente e il rapporto costo/ efficacia.

Negli ultimi venti anni è stato dimostrato in maniera consistente che il rischio di infezione diminuisce in seguito alla standardizzazione delle procedure assistenziali asettiche, e che l'inserimento e la gestione di cateteri intravascolari da parte di personale senza esperienza specifica può aumentare il rischio di colonizzazione del catetere e di CR-BSI.

In maniera inequivocabile è stato dimostrato che "team" specializzati nella terapia endovenosa riducono efficacemente l'incidenza di infezioni associate a catetere, l'incidenza di complicanze associate e riducono i costi.

Ma il ruolo che rimane ancora oggi di fondamentale importanza nella prevenzione delle infezioni dei CVC è l'igiene delle mani dell'operatore.

I CDC di Atlanta classificano il lavaggio delle mani come la misura più importante nel controllo delle infezioni ospedaliere in grado da sola di ridurre il tasso delle infezioni ribadendo che questa raccomandazione deve necessariamente essere applicata da tutti gli operatori sanitari che gestiscono gli accessi venosi centrali e periferici.

I guanti rappresentano il sistema di barriera più comunemente usato, in quanto riducono l'incidenza della contaminazione delle mani. Il loro impiego però non sostituisce il lavaggio delle mani, infatti se non usati correttamente costituiscono un veicolo di trasmissione dei microrganismi da una zona sporca ad una pulita.

Nella gestione degli accessi venosi verranno impiegati guanti sterili o non/sterili a seconda delle indicazioni e delle diverse procedure che devono essere effettuate.

3.1.1 Le raccomandazioni dei centers for disease control (CDC) di Atlanta per la prevenzione delle infezioni associate a catetere intravascolare

Le *"Linee Guida per la Prevenzione delle Infezioni Associate a Dispositivi Intravascolari"* hanno l'obiettivo di ridurre le infezioni associate a dispositivi intravascolari fornendo una panoramica delle evidenze per le raccomandazioni considerate prudenziali da una "consensus" dei membri dell'Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Il documento (L.G.) fornisce una panoramica circa le definizioni e diagnosi d'infezione associata a catetere, le precauzioni di barriera appropriate durante l'inserimento del catetere, l'intervallo di sostituzione dei cateteri, i liquidi d'infusione e i set di somministrazione, la gestione del sito d'inserimento, il ruolo del personale specializzato nelle procedure intravascolari e l'uso della profilassi antibiotica, delle soluzioni di lavaggio e degli anticoagulanti.

Altro aspetto importante delle L.G. è quello di fornire delle "raccomandazioni" che hanno avuto il consenso dell' HICPAC per la prevenzione e il controllo delle infezioni associate a dispositivi intravascolari. Le raccomandazioni contenute nelle L.G. possono non riflettere interamente le opinioni di tutti coloro che hanno partecipato alla revisione del documento, ma essendo rivolte al personale responsabile della sorveglianza ed al controllo delle infezioni saranno da questi utilizzate come "riferimento nella decisione di quale modalità di assistenza sia più appropriata in specifiche circostanze". (da Infezioni Associate a Catetere Intravascolare: una panoramica – Giornale Italiano delle Infezioni Ospedaliere 1997; 4:7-8).

Le L.G. e le raccomandazioni in esse contenute, frutto di evidenze scientifiche, costituiscono elementi di referenza per la realizzazione di protocolli, contribuiscono a modificare le abitudini e i comportamenti dei professionisti, a evitare l'impiego di procedure inefficaci o talvolta dannose e quindi dare risposte efficaci nella gestione di presidi venosi.

Criteri ben definiti hanno determinato la scelta del livello di raccomandazione ai quali sono state raggruppate le norme di comportamento suggerite per una gestione di "buona pratica clinica" degli Accessi Venosi Centrali.

Le Raccomandazioni emanate dai CDC e dall'HICPAC sono categorizzate sulla base di:
dati scientifici esistenti, sul razionale teorico, sull'applicabilità e sull'impatto economico.

Riporteremo in seguito alcune raccomandazioni del *CDC* di fondamentale importanza per l'infermiere e non solo, sull'intero processo di gestione dell'accesso vascolare al fine di avvalorare ogni decisione ed intervento per prevenire le CR-BSI.

Tab. 16

Evidence-based system per la valutazione delle raccomandazioni		
Categoria	***Definizione***	***Raccomandazione***
A	Forte evidenza di efficacia e beneficio clinico importante	Fortemente raccomandata
B	Forte o moderata evidenza di efficacia ma limitato beneficio clinico	Generalmente raccomandata
C	Insufficiente evidenza di efficacia o efficacia con gravi conseguenze avverse o costo elevato o possibili alternative	Opzionale
D	Moderata evidenza di inefficacia o di danno clinico	Generalmente non raccomandata
E	Forte evidenza di inefficacia o di danno clinico	Mai raccomandata

Tab. 17

Evidence-based system per la valutazione della qualità delle raccomandazioni	
categoria	***definizione***
I	Evidenza basata su almeno uno studio randomizzato, controllato ben eseguito
II	Evidenza basata su uno studio ben disegnato non randomizzato oppure da studi di corte o caso controllo o da serie di casi multip li (preferibilmente multicentrici) oppure su risultati clamorosi da studi non controllati.
III	Evidenza dalla opinione di esperti, commissioni, autorità oppure da studi descrittivi.

Tab.18

Livelli delle prove e gradi delle raccomandazioni
CATEGORIA I A Fortemente raccomandate per l'implementazione e supportate da studi sperimentali ben disegnati, studi clinici, o studi epidemiologici. **CATEGORIA I B** Fortemente raccomandate per l'implementazione e supportate da studi sperimentali, clinici, o epidemiologici e da un forte razionale teorico. **CATEGORIA I C** Richieste da standard, regole, o leggi statali o federali. **CATEGORIA II** Suggerite per l'implementazione e supportate da studi clinici, o epidemiologici suggestivi o da un razionale teorico. **PROBLEMA IRRISOLTO (P.I.)** Rappresentano un problema irrisolto per il quale l'evidenza è insufficiente o non esiste alcun consenso riguardo l'efficacia.

3.1.2 Il lavaggio delle mani

Tab. 19

Le raccomandazioni dei CDC riferite all'igiene delle mani	*Livello*
Osservare le procedure appropriate di igiene delle mani sia lavandosi le mani con saponi contenenti antisettici ed acqua o creme o gel senza acqua a base di alcool.	**IA**
Osservare l'igiene delle mani prima e dopo aver palpato il sito d'inserimento del catetere, così come prima e dopo l'inserimento, cambio, medicazione o altre manovre sul catetere intravascolare.	**IA**
La palpazione del sito di inserimento non deve essere eseguita dopo l'applicazione di antisettico, a meno che venga mantenuta una tecnica asettica	**IA**
L'uso dei guanti non deve sostituire la necessità del lavaggio delle mani.	**IA**

Tab. 20

Le raccomandazioni dei CDC riferite all'uso dei guanti	*Livello*
Rispettare tecniche asettiche per l'inserimento e la gestione dei cateteri intravascolari	**IA**
Per l'inserimento di un catetere intravascolare periferico, se il sito non viene toccato dopo l'applicazione dell'antisettico per la cute, è accettabile indossare quanti puliti piuttosto che guanti sterili.	**IA**
Per l'inserimento di cateteri arteriosi e centrali devono essere usati guanti sterili.	**IA**
Indossare guanti puliti o sterili quando si cambiano le medicazioni sui cateteri intravascolari.	**IC**

L'uso di prodotti alcolici senza acqua o di un sapone antibatterico ed acqua con adeguato risciacquo possono far raggiungere una adeguata igiene delle mani. L'antisepsi cutanea del punto d'inserimento del catetere venoso è una delle misure più importanti nella prevenzione delle infezioni ad esso correlate.

Nella scelta vanno considerati oltre all'antisettico, altre caratteristiche quali:

- la percentuale del prodotto presente in un determinato volume (concentrazione)
- il tempo di contatto che deve essere rispettato perché questo possa effettuare la sua azione e quindi si possa ottenere una adeguata antisepsi cutanea
- il tipo di contenitore impiegato per la conservazione dell'antisettico e la sua relativa gestione.

3.1.3 La disinfezione cutanea dell'operatore: quale prodotto e come usarlo?

I CDC di Atlanta nelle linee guida emanate nel 2002 descrivono come antisettici appropriati per la gestione degli accessi venosi soluzioni di Clorexidina al 2%, Iodoforo al 10%, Tintura di iodio e Alcool 70°. L'antisettico più usato per la disinfezione del sito di inserimento dei cateteri venosi è il povidone iodico al 10%. Uno studio recente ha evidenziato che l'impiego di clorexidina gluconato al 2% possa abbassare i tassi di colonizzazione del sito di ingresso del catetere; ribadendo il concetto che la percentuale

della clorexidina deve essere del 2%, risultando non efficace la percentuale allo 0.5%. Nella pratica clinica la scelta può essere orientata verso due prodotti facilmente reperibili in Italia e sono, il Povidone – iodio 10%, in flacone da 100 ml, e la Clorexidina 2% in alcol etilico, per chi manifesta allergie allo iodio.

Tab. 21

Le raccomandazioni dei CDC riferite all'antisepsi cutanea	*Livello*
Disinfettare la cute pulita con un antisettico appropriato prima dell'inserimento del catetere e durante i cambi delle medicazioni.	**IA**
Sebbene sia preferita una soluzione a base di Clorexidina al 2%, può essere usata Tintura di iodio, uno Iodoforo, o Alcol al 70 %.	**IA**
Permettere all'antisettico di rimanere sul sito di inserimento e di asciugarsi all'aria prima dell'inserimento del catetere. Permettere al Povidone iodico di rimanere sulla cute per almeno due minuti o più a lungo se non è asciutto prima dell'inserimento.	**IB**
Non applicare solventi organici (ad esempio acetone ed etere) prima di inserire il catetere o durante il cambio delle medicazioni.	**IA**

3.1. 4 La medicazione: altra nota dolente

Le pellicole trasparenti semipermeabili in poliuretano sono i sistemi attualmente più utilizzati per la medicazione dei siti di inserimento del catetere. Le medicazioni trasparenti assicurano in maniera efficiente il dispositivo, permettono l'ispezione visiva continua del sito del catetere, permettono al paziente di farsi il bagno o la doccia senza compromettere la medicazione e richiedono cambi meno frequenti rispetto alle garze standard e alle medicazioni con cerotti; l'uso di queste medicazioni consente al personale di risparmiare tempo.

Studi controllati di maggiori dimensioni (Maki e al. – JAMA 1987,258:2396-2403) hanno esaminato la morbosità per infezioni in relazione al tipo di medicazione usata su più di 2000 cateteri periferici; sono risultati un tasso di colonizzazione del catetere del 5,7% per quelli medicati con medicazioni trasparenti, comparabile a quello delle medicazioni in garza che è risultato del 4,6 %. Studi minori sono stati effettuati sul tipo di medicazione usata negli Accessi Venosi, con risultati simili, ma ancora non definitivi.

Le medicazioni con garze e cerotti, ovviamente, mantengono la loro efficacia su determinati setting di pazienti (reazioni di ipersensibilità al Poliuretano) o in determinate condizioni cliniche, permane il loro utilizzo ottimale infatti in pazienti con infezione dell'exit site o eccessiva sudorazione/ipertermia.

Medicazione in poliuretano trasparente	
Vantaggi	***Svantaggi***
a. Permettere una ispezione immediata e continua del sito di inserzione. b. Fissano il dispositivo in maniera adeguata consentendo una buona aderenza alla cute. c. Permettono ai pazienti di fare il bagno senza che si impregni di acqua. d. Per le caratteristiche sopra descritte richiedono cambi meno frequenti.	a. Sono meno tollerate dalle persone allergiche alla colla che consentono l'aderenza alla cute o in presenza di altre situazioni di eritema cutaneo primario e secondario a trattamenti chemioterapici. b. Creano un ambiente pericatetere più umido come nei pazienti ipertermici, in quelli che hanno tendenza a sudare molto oppure in estate quando si verifica una maggiore traspirazione cutanea.

Tab.22

Medicazione con garza e cerotto	
Vantaggi	***Svantaggi***
a. Meglio tollerata dai pazienti che presentano allergie alla colla dei cerotti. b. La proprietà traspirante della garza di cotone favorisce un ambiente più asciutto del sito di inserzione con una minore possibilità di colonizzazione microbica	a. E' più soggetta a sporcarsi e bagnarsi b. Non permette una visione immediata del sito di inserzione, limitando la sorveglianza dei segni di infezione al dolore riferito dal paziente o causato dalla digitopressione della medicazione intatta. c. Per i motivi descritti richiede una frequenza di sostituzione maggiore

Tab. 23

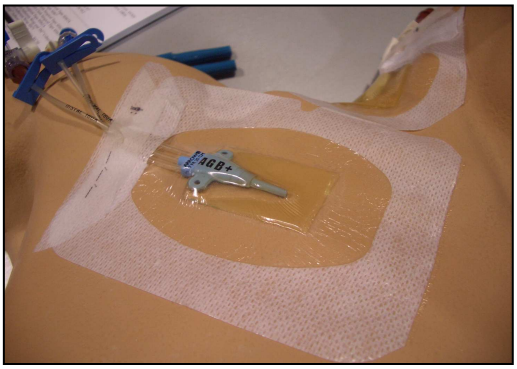


Fig. 17

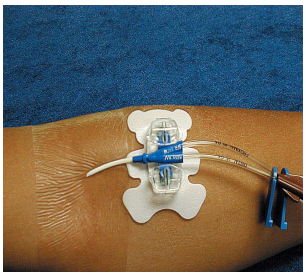
Fig. 18

Fig.19

Fig. 20

BIOPATCH® medicazione antimicrobica	
Caratteristiche	***Precauzioni***
Schiuma idrofilica di poliuretano assorbente con clorexidina gluconato (CHG), noto antisettico ad ampio spettro efficace contro batteri e funghi • La funzione principale è quella di ridurre la carica batterica della cute mediante l'inibizione della crescita di GRAM positivi, GRAM negativi e microrganismi e conseguentemente il rischio di migrazione batterica nel sangue. • Clinicamente efficace contro MRSA, VRE e altri microrganismi antibiotico-resistenti. • Contiene Clorexidina Gluconato (CHG), un noto agente antisettico con efficacia ad ampio spettro contro batteri e funghi • La CHG contenuta nel dischetto di schiuma di poliuretano è liofilizzata • Rilascia continuamente CHG per 7 giorni • Riduce gli approvvigionamenti/scorte ed il costo del lavoro in quanto il cambio della medicazione può avvenire dopo 7 giorni (minor numero di cambi).	attenzione: non utilizzare la medicazione antimicrobica biopatch in neonati prematuri l'uso del prodotto sui neonati prematuri ha causato reazioni di ipersensibilita' e necrosi cutanea. La medicazione antimicrobica BIOPATCH® non deve essere utilizzata: • Su ferite infette. • Per il trattamento di infezioni correlate all'applicazione di dispositivi percutanei. Non è stata determinata la sicurezza e l'efficacia della medicazione BIOPATCH® nei pazienti pediatrici e negli adolescenti al di sotto dei 16 anni.

Tab.24

Fissaggio con "SUTURELESS"		
Caratteristiche	***Vantaggi***	***Svantaggi***
Il fissaggio con "sutureless devices" è utile per evitare di apporre punti di sutura che possono esporre a rischio di infezione locale l'exit site del catetere. particolarmente utile nei bimbi piccoli, dove la dislocazione è più frequente ed i punti di sutura meno tollerati 	• Al contrario di cerotti e suture, sono espressamente progettati per il fissaggio • Fissaggio affidabile: massima adesività rispetto al cerotto (rispetto alla sutura: non permette basculamento) • Non lesivo per la cute • Riduce il rischio infettivo e trombotico (impedisce il 'va e vieni') • Permette di lasciare esposto alla ispezione lo *exit site* • Fissaggio più rapido rispetto alla sutura • Massimo *comfort* del paziente	• Costo più elevato rispetto ai cerotti • Da sostituire ogni 7-10 gg • Non applicabili se il catetere non ha aletta (es.: Broviac, Hickman) • Richiede minimo *know how*: applicazione corretta dello Skin Prep prima dello Statlock vero e proprio Mancano ancora evidenze statistiche che dimostrino: - ridotto rischio di infezioni - sicurezza del fissaggio -costo/efficacia

Tab. 25

Le raccomandazioni dei CDC di Atlanta riguardo la scelta della medicazione	*Livello*
Per coprire il sito del catetere usare sia garze sterili o medicazione semipermeabile trasparente sterile.	**IA**
I siti dei CVC tunnellizzati che siano ben guariti non necessitano di medicazione	**II**
In caso di pazienti che ha tendenza a sudare abbondantemente, o se il sito è sanguinante , è preferibile utilizzare una garza piuttosto che una medicazione semipermeabile trasparente	**II**
Non immergere i cateteri nell'acqua. La doccia dovrebbe essere permessa se vengono prese precauzioni per ridurre la possibilità di introdurre germi nel catetere (cioè se il catetere e il dispositivo di connessione sono protetti con una protezione impermeabile durante la doccia).	**II**
Usare una protezione sterile per tutti i cateteri arteriosi polmonari.	**IB**

Tab. 26

Frequenza di sostituzione della medicazione applicata al sito di inserzione del catetere venoso	
Quando il CVC è utilizzato	In garza e cerotto: ogni due giorni. In poliuretano trasparente: ogni sette giorni. In ogni caso quando la medicazione si bagna, si stacca o si sporca e più frequentemente nei pazienti che presentano abbondante sudorazione.
Quando il CVC non è utilizzato	In garza e cerotto: ogni sette giorni. In poliuretano trasparente: ogni sette giorni. In ogni caso quando la medicazione si bagna, si stacca o si sporca e più frequentemente nei pazienti che presentano abbondante sudorazione.

Tab. 27

Le raccomandazioni dei CDC riguardo la frequenza della sostituzione della medicazione	*Livello*
Cambiare la medicazione del catetere quando si sporchi, si stacchi o divenga umida o quando sia necessaria una ispezione del sito	**IA**
Cambiare le medicazioni usate sui siti dei CVC a breve termine ogni 2 giorni per le medicazioni con garza o almeno ogni 7 giorni per le trasparenti, eccetto in quei pazienti pediatrici per i quali il rischio di spostare il catetere superi il beneficio di cambiare la medicazione	**IB**
Cambiare le medicazioni usate su siti di CVC tunnellizzati o impiantato non più di una volta a settimana finché il sito di inserimento non sia guarito	**IB**
Per i pazienti adulti e adolescenti cambiare le medicazioni almeno una volta a settimana, a seconda delle circostanze individuali.	**II**

Tab. 28

3.2 I set infusionali ed il loro corretto utilizzo

Gli accessi vascolari sia centrali (CVC) che periferici (CVP) sono i dispositivi che permettono il collegamento tra la superficie cutanea e una vena del circolo ematico. Sono indicati per la somministrazione di terapie a breve e lungo termine e vengono realizzati in materiale biocompatibile assemblato in modi diversi a seconda delle varie esigenze.

La gestione infermieristica della via venosa sia centrale che periferica ha un ruolo fondamentale, ed in modo particolare l'attenzione deve essere posta sui punti di connessione tra il catetere venoso e le linee infusive poiché possibili vie di contaminazione. Un argomento ampiamente dibattuto è la consuetudine di confezionare i

punti di connessione sia nel CVC che nel CVP tra la linea infusiva e l'accesso vascolare, oppure tra la linea infusiva e i rubinetti delle linee stesse con garze e pellicola trasparente (es: parafilm), con l'intento di ridurre la possibilità di contaminazione. Questo accorgimento può risultare valido nella pratica routinaria della degenza per la prevenzione delle infezioni intravascolari, ma si trasforma spesso in un problema nel caso di somministrazione di farmaci e infusioni durante un'emergenza.

Un'altra consuetudine è l'utilizzo di prolunghe infusionali di grande lunghezza, con l'obiettivo di favorire la normale attività motoria del piccolo paziente ospedalizzato. Queste, oltre a costituire un potenziale mezzo di raccolta di microrganismi, i quali possono contribuire all'infezione del catetere vascolare e rappresentare un potenziale mezzo di raccolta, costituiscono uno "spazio morto" per l'infusione in atto.

Le Linee Guida del *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) (agosto 2002) forniscono le indicazioni primarie per la prevenzione delle infezioni associate a catetere intravascolare: esse raccomandano la sostituzione delle linee infusive (deflussore, prolunga e rubinetti), seguendo la "tecnica no-touch" (vedere IdB del maggio 2007), non più frequentemente che ad intervalli di 72 ore nel caso di infusione di liquidi semplici, a meno che non sia sospetta o documentata una infezione associata a catetere e ogni 24 ore nel caso dell' infusione di NPT o emoderivati. I punti di iniezione/accesso posti tra linea infusiva e catetere vascolare devono essere puliti prima dell'uso con una soluzione alcolica al 70% o una soluzione iodofora; inoltre è necessario tenere chiusi con tappino tutti i rubinetti che non vengono usati. Non sono state fornite indicazioni sull’utilizzo di linee infusive particolarmente lunghe o sulla necessità di proteggere con medicazione i punti di raccordo ed i rubinetti. Anche il RNAO (*Registered Nurses Association Ontario, Aprile 2005*) fornisce indicazioni simili a quelle del CDC e rinforza il concetto di disinfettare la parte esterna del punto di connessione del catetere o della via infusiva prima di qualsiasi tipo di somministrazione endovenosa. Anche in questo documento non sono fornite indicazione sulla necessità di confezionare i punti di raccordo e/o i rubinetti e sull'utilizzo di prolunghe infusive lunghe. Le Raccomandazioni del GAVeCeLT (dicembre 2005), invece, forniscono nuovi suggerimenti nella gestione dei dispositivi vascolari. Viene indicato di coprire il punto di raccordo fra CVC e linea infusiva con garza sterile e cerotto per una maggiore protezione del punto di connessione e di coprire i rubinetti a tre vie con garze asciutte sterili sempre per una maggiore protezione delle vie di accesso.

Tuttavia ci sono alcuni punti a favore della cui attuazione esistono sufficienti evidenze:

1. La disinfezione dei punti di connessione, dei rubinetti e dei tappini prima dell'uso.
2. L'utilizzo di prolunghe più corte possibili, considerati gli altri bisogni del bambino.
3. La copertura dei punti di raccordo e dei rubinetti con garza e cerotto ma in modo da non creare un involucro occlusivo che possa rallentare l'eventuale iniezione di farmaci in corso di emergenza.

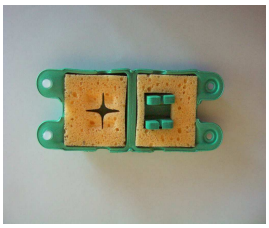
3.3 Allestimento e sostituzione della via infusionale

La corretta gestione dell'accesso vascolare e la cura scrupolosa del sito di inserzione sono componenti essenziali per una strategia di prevenzione delle infezioni CVC correlate, alla quale non può sottrarsi di conseguenza una corretta gestione di tutta la linea infusionale.
I componenti della linea infusionale vanno assemblati sterilmente (uso di guanti sterili, mascherina e copricapo) al momento dell'inizio della somministrazione, riducendo al minimo il numero di porte, connessioni e colonne cieche di fluido infusionale *(Cat A gr II).*
La contaminazione della linea venosa fornisce un importante contributo alla colonizzazione batterica intraluminale del catetere, soprattutto in quelli a lunga permanenza, poiché la manipolazione frequente della linea aumenta il rischio di contaminazione. È quindi dimostrato che prima di accedere al sistema è necessaria la disinfezione delle superfici esterne di raccordi e connettori con soluzioni acquose di clorexidina o iodopovidone (salvo diversa indicazione del produttore per incompatibilità dei materiali). La gestione dei dispositivi intravasali e soprattutto il cambio delle linee di infusione connesse con i cateteri venosi, costituiscono un intervento infermieristico di rilevante importanza in ambito preventivo; infatti, in 3 studi controllati è stato esaminato l'intervallo ottimale per il cambio di "routine" di "set" per la somministrazione endovenosa. I dati di ciascuno di questi studi rivelano che cambiare i "set" per la somministrazione endovenosa a distanza di non oltre le 72 ore dall'inizio dell'uso, è sicuro ed efficiente. Quando viene infuso un liquido che aumenta la crescita batterica (ad esempio emulsioni di lipidi e prodotti del sangue), sono indicati cambi più frequenti dei "set" di somministrazione, poiché questi prodotti sono stati indicati come fattori di rischio indipendente per CR-BSI. L'infermiere deve inoltre prestare attenzione durante la somministrazione di farmaci parenterali, in quanto questi ultimi sono frequentemente dispensati in flaconi multidose che potrebbero essere usati per periodi prolungati per uno o più pazienti. Sebbene il rischio globale di una contaminazione intrinseca dei flaconi

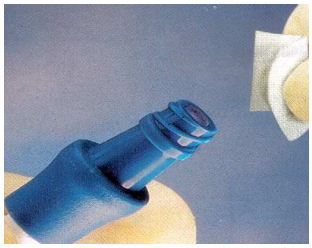
multidose sia probabilmente minimo, le conseguenze di una contaminazione potrebbero portare ad infezioni gravi. Quando vengono usati dispositivi aggiuntivi al set infusionale, devono essere cambiati almeno con la stessa frequenza di ogni altro set di riempimento o tutte le volte che la loro integrità è compromessa.

I set di somministrazione intermittente dovrebbero essere inoltre cambiati ogni 24 ore o subito dopo il sospetto di contaminazione o quando l'integrità del prodotto o del sistema sono compromessi (Dougherty, 1997; INS, 2000; RCN, 2003).

Riportiamo di seguito anche la possibilità di interporre sulla linea infusionale altri dispositivi, che sia in modo diretto (es i *Needleless systems*) che indiretta (come i *Line shelter*) contribuiscono alla riduzione delle CR-BSI. Si ricorda che le modalità ed i tempi di sostituzione di questi presidi rispecchia le raccomandazioni sopra elencate.

Line shelter		
Caratteristiche	***Vantaggi***	***Svantaggi***
– Cofanetto di materiale plastico di forma e aspetto variabile, contenente al suo interno una spugnetta di aspetto poroso con caratteristiche assorbenti 	– Utilizzo di filtri colorati con codice colore permette di identificare con correttezza il tipo di via (via rossa, via blu, via arteriosa, via venosa) – Effetto indiretto positivo: focalizzano l'attenzione dello staff sul pericolo di contaminazione dei raccordi	- Rapporto costo/beneficio alto - seleziona la flora microbica se imbevuto di disinfettante e lasciato in sito senza una regolare sostituzione secondo le L.G. - non permette all'operatore una immediata visualizzazione dell'integrità del dispositivo e il suo solidale ancoraggio alla linea infusionale.

Tab. 29

Needleless systems		
Caratteristiche	***Vantaggi***	***Svantaggi***
Cappucci a valvola o "needleless systems" o "sistemi chiusi senz'ago" 	- Efficacia nel prevenire la contaminazione dai raccordi / rubinetti <u>Numerosi vantaggi collaterali</u> - riduzione delle manipolazioni - riduzione rischio ostruzione, embolia gassosa e back-bleeding); - facilità di utilizzo della via. Importanza per l'effetto sulla prevenzione di ostruzioni più che per l'effetto di riduzione delle infezioni. Soprattutto per la nuova generazione di sistemi chiusi, con minimo "backflow."	- costo del presidio - difficoltà di disinfezione di alcuni "needless systems" per la loro conformità

Tab. 30

Gestione delle vie infusive connesse al catetere venoso centrale	
Suggerimenti	***Motivazione***
1. Limitare il numero dei rubinetti. 2. Sostituire la linea infusionale, deflussore e prolunga con rubinetto a tre vie, usati per liquidi semplici, ogni 72 ore.	Un elemento fondamentale di contaminazione del sistema CVC sono le vie di infusione, rappresentato soprattutto dai rubinetti a tre vie.
3. Sostituire la linea infusionale, deflussore e prolunga con rubinetto, usata per NPT e/o lipidi ogni24 ore in coincidenza della sostituzione della sacca o comunque al termine dell'infusione, nel caso che la NPT sia stata programmata per un tempo di infusione più corto (esempio 12 ore notturne)	Le soluzioni ad alta concentrazione di glucosio, aminoacidi e/o lipidi, sono facilmente soggette a favorire la crescita di determinate specie microbiche, nei casi di contaminazione.
4. Per le infusioni di sangue ed emoderivati usare un deflussore per ogni sacca e non infondere nella via utilizzata per la NPT.	Ogni perforatore deve aver bucato una sola sacca di sangue per garantire la sterilità della stessa.
5. Coprire il punto di raccordo fra CVC e linea infusiva con una garza sterile e cerotto.	Maggiore protezione del punto di connessione.
6. Coprire i rubinetti a tre vie con il sistema scelto (garze asciutte sterili)	Maggiore protezione delle vie di accesso.
7. Preferire prolunghe infusionali più corte.	Minore spazio morto nell'esecuzione del prelievo ematico per i campioni di laboratorio.
8. Educare il paziente a non far toccare in terra il sistema infusionale, soprattutto quando scende dal letto.	Il paziente informato è il miglior controllore di se stesso e delle azioni altrui.
9. Manipolare sempre il CVC con l'uso di garze sterili e del disinfettante.	

Tab. 31

Procedura suggerita per la sostituzione delle vie infusive	
Azioni	***Motivazione***
1. Obbligo assoluto di un buon lavaggio antisettico delle mani dell'operatore. 2. Deconnettere la prolunga da sostituire e gettarle immediatamente nel sacchetto dei rifiuti speciali. 3. Disinfettare con la soluzione iodata la ghiera dell'estremità del catetere. 4. Riempire la prolunga con soluzione fisiologica. 5. Connettere la prolunga nuova senza far entrare aria nel catetere. 6. Coprire i punti di raccordo fra il CVC e le vie infusive con una garza e cerotto. 7. Ancorare le vie del sistema al catetere - Es. cerotto sulla cute del paziente 8. A fine manovra eseguire immediatamente il lavaggio antisettico delle mani anche se sono stati usati i guanti.	· La più semplice prevenzione. E' la misura di controllo più importante nel prevenire le I.O. · Tutti i punti di raccordo sono a rischio di colonizzazione di microrganismi. · Evitare fuoriuscita accidentale del catetere · Durante l'impiego i guanti si possono perforare e non dare una protezione totale.

Tab. 32

Le raccomandazioni dei CDC riferite alla frequenza di sostituzione del set di infusione	*livello*
1. Cambiare i set per infusione, non più frequentemente che ad intervalli di 72 ore a meno che non sia sospettata o documentata una infezione associata a catetere.	**IA**
2. Cambiare le linee usate per somministrare sangue, prodotti del sangue, o emulsioni di lipidi (quelli combinati con aminoacidi e glucosio in una soluzione tre in uno o infusi separatamente) entro 24 ore dall'inizio dell'infusione.	**IB**
3. Se la soluzione contiene solo destrosio e aminoacidi, il set per la somministrazione non necessita di essere cambiato più frequentemente di ogni 72 ore.	**II**
4. Cambiare le linee usate per la somministrazione di propofol ogni 6 o 12 ore a seconda del suo uso, a seconda delle raccomandazioni del produttore.	**IA**

Tab. 33

Sostituzione delle linee infusionali (scheda riassuntiva)			
Sostituzione ogni 72h	***Sostituzione ogni 24h***	***Sostituzione ogni 6 o 12h***	***Ogni volta che:***
• Infusione continua di liquidi semplici	• Infusione di NPT (con o senza lipidi) continua o intermittente, amminoacidi e soluzioni glucidiche • Emoderivati • Farmaci che aumentano la crescita batterica • sospetta o documentata infezione BSI-CR	• infusione di Propofol	• l'integrità fisica e/o apirogena del sistema infusionale sia compromessa • avviene la sostituzione dell'accesso vascolare • si infondono farmaci con accertata instabilità in soluzione ricostituita • presenza di precipitati sulla linea

Tab. 34

Raccomandazioni tratte dal CDC,2002; DH, 2001b; INS, 2000; RCN 2003, GAVeCeLT 2005

Il sistema intravenoso (I.V.) include

Fig.21;22;23;24 assemblaggio Set di somministrazione + Parti aggiuntive (rubinetti, prolunghe, ecc.)
Fig. 25;26 Liquidi parenterali

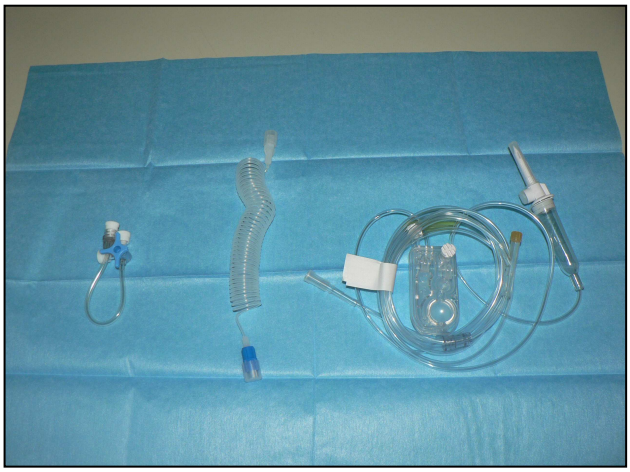


Fig.21 1 Deflussore + rubinetto a tre vie + prolunga estendibile

Fig. 22 assemblaggio del set in sterilità

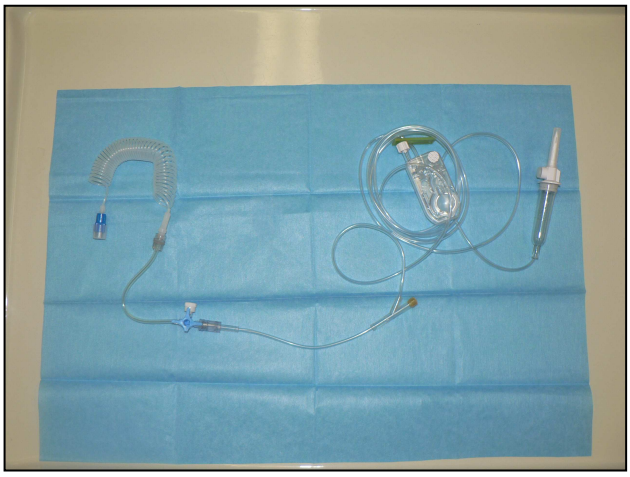


Fig. 23 Assemblaggio finale della via infusionale

Fig. 24

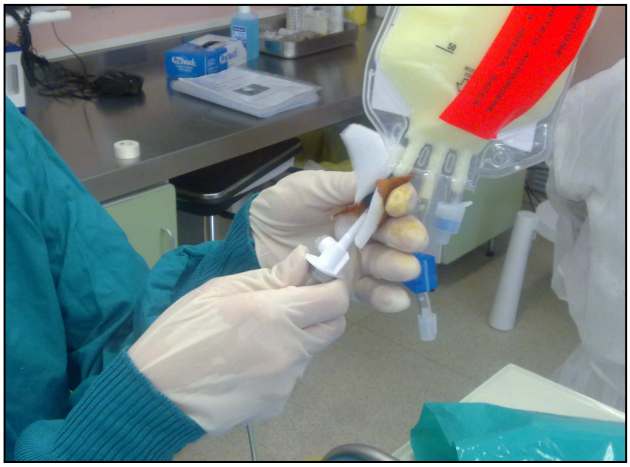


Fig. 25 Soluzione nutrizione parenterale

Fig.26 Soluzioni parenterali varie

3.4 Dispositivi elettronici di infusione

Premettendo che l'utilizzo di un dispositivo elettronico di infusione non riduce la responsabilità dell'infermiere per il controllo della frequenza dell'infusione prescritta, indubbiamente rappresenta un dispositivo indispensabile al fine di somministrare corretti volumi di fluidi endovenosi nell'unità di tempo. L'infermiere è chiamato a conoscere il funzionamento del dispositivo, come intervenire in caso di segnalazione di allarmi, e non meno importante l'utilizzo dei sistemi estromissione dalle manomissioni *(specialmente in ambito pediatrico)* .

La struttura dovrebbe mettere a disposizione protocolli d'uso del presidio infusionale e dovrebbe comprendere programmi di manutenzione preventiva che aderiscano alle linee guida della fabbrica costruttrice. Le pompe a siringa permettono infusioni di fluido terapia per quantità non superiori a 50 ml e vengono principalmente usate per la somministrazione continua o intermittente di sedazione, inotropi, elettroliti o farmaci.

Le pompe a siringa permettono di impostare la velocità di infusione e un volume di infusione, molto importante nella neonatologia per garantire un corretto apporto idrico. Permettono inoltre di eseguire boli della soluzione e permettono di supervisionare la pressione all'interno del vaso nel quale si sta infondendo, pressione espressa in mmHG (millimetri di mercurio), parametro questo che può essere indice di eventuale stravaso o occlusione dell'accesso venoso. Le pompe infusionali permettono di somministrare liquidi per quantità superiori ai 50 ml.; a differenza delle pompe a siringa le pompe infusionali vengono utilizzate esclusivamente per l'infusione continua di parenterale o fluido terapia. Anche le pompe infusionali permettono di impostare la velocità di infusione e il volume di infusione, monitorizzare la pressione intravasale, ma non permettono di eseguire boli.

A differenza delle pompe a siringa permettono però di impostare una seconda via di infusione per poter somministrare contemporaneamente due soluzioni parenterali e controllare attraverso una camera di gocciolamento la presenza di bolle d'aria nel circuito. Nella nostra unità operativa attualmente utilizziamo una scheda di controllo per tutti i liquidi parenterali; essa è suddivisa in base alla tipologia di soluzione somministrata; in cui viene riportata ogni due ore la velocità di infusione ed il volume parziale e totale infuso. In questo modo si effettua un controllo incrociato per verificare che il volume totale presente nella scheda corrisponda a quello riportato sulla pompa infusionale.

Fig.27

Fig.28

Fig. 29

Fig. 30

3.5 Elaborazioni di un "bundle" aziendale per la corretta gestione delle vie infusionali

La valutazione della linea infusionale è un punto imprescindibile per la profilassi delle infezioni correlate in presenza di un catetere venoso; nel paragrafo precedente abbiamo riportato le diverse raccomandazioni CDC a tale riguardo.

L'ispezione sistematica permette di verificare la corretta integrità del "set" di somministrazione e la corretta prescrizione infusionale, al fine di una proattiva gestione delle complicanze.

Un'accurata gestione infermieristica della linee infusionali, coadiuvata da un corretto utilizzo dello strumento infusionale, costituiscono un'ottima attività preventiva per la gestione del rischio e dell'errore clinico.

Registrare gli interventi effettuati non solo assicura l'integrità del paziente ma documenta in maniera inoppugnabile l'attività professionale svolta dall'infermiere durante il suo orario di lavoro e deve essere riportata anche se negativa.

E' fondamentale la formazione ed educazione degli operatori sanitari, lo scopo è quello di promuovere una "modus operandi" standardizzato e condiviso.

A tal fine abbiamo ideato un “bundle” di raccomandazioni e procedure corrette riguardo l’innesto e valutazione delle linee infusionali, che raccolgano le misure appropriate per il alla luce delle più recenti evidenze scientifiche.

Nella nostra unità operativa utilizziamo una scheda di controllo riguardo la gestione degli accessi venosi centrali, il nostro intento è quella di integrarla con una scheda di valutazione e controllo della linea infusionale.

Noi riteniamo che in un contesto di profilassi delle CR-BSI la creazione di una scheda di valutazione della linea infusionale (*vedi figura 31, 32*) possa integrare ed arricchire la documentazione già esistente, poiché consente di avere una visione oggettiva ed in tempo reale delle gestione della linea infusionale.

La scheda da noi proposta nell’Unità operativa TIN-IMMATURI ha lo scopo di misurare la compliance degli infermieri riguardo tali raccomandazioni.

Inoltre tale documentazione ci permette di avere una visione storica concernente la gestione della fluidoterapia, improntatata sul corretto utilizzo dei dispositivi infusionali. Ovviamente andando ad inquadrare tale strumento in un ambito ben più vasto di profilassi delle CR-BSI.

scheda di valutazione della linea infusionale

U.O.....
Scheda numero.....

Pompa infusionale volumetrica [1]
Pompa siringa [2]

Deflussori
Schermati [1]
Privi di ftalati [2]
Deflussori pompa siringa [3]

CODICE A BARRE

VP [ ] G. [ ] Arti sup. [ ] Sx [ ]
N. [ ] Arti inf. [ ] Dx [ ]
Sede Epicranica [ ] Altro [ ]

Modello CVC
C. ombelicale [ ] Altro [ ]
C. percutaneo [ ] Fr. [ ]
Broviac [ ] Silicone [ ]
Quinton [ ] PUR [ ]

Rubinetti tre vie [1]
Con prolunga [2]
N > 3 [3]

CVC [ ] lumi N. [ ]

	Data .../.../..... Mese																												
1	Pompa infusionale																												
	Liquidi semplici																												
2	NPT																												
3	Emoderivati																												
4	Deflussore																												
5	Farmaci instabili in sol. o con accert. incompatibilità																												
6	Prolunga																												
7	Rubinetti tre vie																												
8	Needleless systems																												
9	Lavaggio delle mani																												
	Cambio linea																												
	Firma																												
Note ed Osservazioni																													

Fig. 31 Scheda valutazione linea infusionale (fronte)

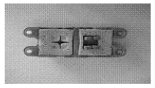
scheda di valutazione della linea infusionale

Procedura suggerita per la sostituzione delle vie infusive	
Azioni	*Motivazione*
1. Obbligo assoluto di un buon lavaggio antisettico delle mani dell'operatore.	· La più semplice prevenzione. E' la misura di controllo più importante nel prevenire le I.O.
2. Deconnettere la prolunga da sostituire e gettarla immediatamente nel sacchetto dei rifiuti speciali.	· Tutti i punti di raccordo sono a rischio di colonizzazione di microrganismi.
3. Disinfettare con la soluzione iodata la ghiera dell'estremità del catetere.	
4. Riempire la prolunga con soluzione fisiologica.	
5. Connettere la prolunga nuova senza far entrare aria nel catetere.	
6. Coprire i punti di raccordo fra il CVC e le vie infusive con una garza e cerotto.	
7. Ancorare le vie del sistema al catetere - Es. cerotto sulla cute del paziente	· Evitare fuoriuscita accidentale del catetere
8. A fine manovra eseguire immediatamente il lavaggio antisettico delle mani anche se sono stati usati i guanti.	· Durante l'impiego i guanti si possono perforare e non dare una protezione totale.

Le raccomandazioni dei CDC riferite alla frequenza di sostituzione del set di infusione	*livello*
1. Cambiare i set per infusione, non più frequentemente che ad intervalli di 72 ore a meno che non sia sospettata o documentata una infezione associata a catetere.	**IA**
2. Cambiare le linee usate per somministrare sangue, prodotti del sangue, o emulsioni di lipidi (quelli combinati con aminoacidi e glucosio in una soluzione tre in uno o infusi separatamente) entro 24 ore dall'inizio dell'infusione.	**IB**
3. Se la soluzione contiene solo destrosio e aminoacidi, il set per la somministrazione non necessita di essere cambiato più frequentemente di ogni 72 ore.	**II**
4. Cambiare le linee usate per la somministrazione di propofol ogni 6 o 12 ore a seconda del suo uso, a seconda delle raccomandazioni del produttore.	**IA**

Sostituzione delle linee infusionali (scheda riassuntiva)			
Sostituzione ogni 72h	*Sostituzione ogni 24h*	*Sostituzione ogni 6 o 12h*	*Ogni volta che:*
• Infusione continua di liquidi semplici	• Infusione di NPT (con o senza lipidi) continua o intermittente, aminoacidi e soluzioni glucidiche • Emoderivati • Farmaci che aumentano la crescita batterica • sospetta o documentata infezione BSI-CR	• infusione di Propofol	• l'integrità fisica e/o apirogena del sistema infusionale sia compromessa • avviene la sostituzione dell'accesso vascolare • si infondono farmaci con accertata instabilità in soluzione ricostituita • presenza di precipitati sulla linea

Gestione delle vie infusive connesse al catetere venoso centrale	
Suggerimenti	*Motivazione*
1. Limitare il numero dei rubinetti.	Un elemento fondamentale di contaminazione del sistema CVC sono le vie di infusione, rappresentato soprattutto dai rubinetti a tre vie.
2. Sostituire la linea infusionale, deflussore e prolunga con rubinetto a tre vie, usati per liquidi semplici, ogni 72 ore.	
3. Sostituire la linea infusionale, deflussore e prolunga con rubinetto, usata per NPT e/o lipidi ogni 24 ore in coincidenza della sostituzione della sacca o comunque al termine dell'infusione, nel caso che la NPT sia stata programmata per un tempo di infusione più corto (esempio 12 ore notturne)	Le soluzioni ad alta concentrazione di glucosio, aminoacidi e/o lipidi, sono facilmente soggette a favorire la crescita di determinate specie microbiche, nei casi di contaminazione.
4. Per le infusioni di sangue ed emoderivati usare un deflussore per ogni sacca e non infondere nella via utilizzata per la NPT.	Ogni perforatore deve aver bucato una sola sacca di sangue per garantire la sterilità della stessa.
5. Coprire il punto di raccordo fra CVC e linea infusiva con una garza sterile e cerotto.	Maggiore protezione del punto di connessione.
6. Coprire i rubinetti a tre vie con il sistema scelto (garze asciutte sterili)	Maggiore protezione delle vie di accesso.
7. Preferire prolunghe infusionali più corte.	Minore spazio morto nell'esecuzione del prelievo ematico per i campioni di laboratorio.
8. Educare il paziente a non far toccare in terra il sistema infusionale, soprattutto quando scende dal letto.	Il paziente informato è il miglior controllore di se stesso e delle azioni altrui.
9. Manipolare sempre il CVC con l'uso di garze sterili e del disinfettante.	

Line shelter		
Caratteristiche	*Vantaggi*	*Svantaggi*
– Cofanetto di materiale plastico di forma e aspetto variabile, contenente al suo interno una spugnetta di aspetto poroso con caratteristiche assorbenti 	– Utilizzo di filtri colorati con codice colore permette di identificare con correttezza il tipo di via (via rossa, via blu, via arteriosa, via venosa) – Effetto indiretto positivo: focalizzano l'attenzione dello staff sul pericolo di contaminazione dei raccordi	- Rapporto costo/beneficio alto - seleziona la flora microbica se imbevuto di disinfettante e lasciato in sito senza una regolare sostituzione secondo le L.G. - non permette all'operatore una immediata visualizzazione dell'integrità del dispositivo e il suo solidale ancoraggio alla linea infusionale.

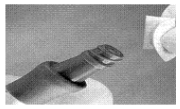
Needleless systems		
Caratteristiche	*Vantaggi*	*Svantaggi*
Cappucci a valvola o "needleless systems" o "sistemi chiusi senz'ago" 	- Efficacia nel prevenire la contaminazione dai raccordi / rubinetti <u>Numerosi vantaggi collaterali</u> - riduzione delle manipolazioni - riduzione rischio ostruzione, embolia gassosa e back-bleeding); - facilità di utilizzo della via. Importanza per l'effetto sulla prevenzione di ostruzioni più che per l'effetto di riduzione delle infezioni. Soprattutto per la nuova generazione di sistemi chiusi, con minimo "backflow."	- costo del presidio - difficoltà di disinfezione di alcuni "needless systems" per la loro conformità

Fig. 32 Scheda valutazione linea infusionale (retro)

La volontà di sperimentare tale scheda al fine di validarla dal punto di vista clinico, ci ha portato alla conduzione di uno studio osservazionale di tipo prospettico, che rispondesse a delle nostre specifiche, ipotesi di studio ed obiettivi.

Ed in particolar modo:

- Si ipotizza che il personale infermieristico prestante servizio presso le l'Unità Operativa presa in esame (Terapia Intensiva Neonatale), abbia conoscenze teoriche di base riguardo le raccomandazioni per la corretta gestione delle linee infusionali.
- Si ipotizza inoltre che vi sia da parte degli infermieri un'adeguata compliance degli infermieri riguardo l'applicazione di tali raccomandazioni.

Obiettivi

1. Valutare la conoscenza dei protocolli operativi e il grado di corretta applicazione delle procedure da parte dagli infermieri della T.I.N. dell'OPBG.

2. Stimare la distribuzione dei fattori di rischio nelle infezioni CR-BSI correlate alla linea Infusionale

3. Individuare gli elementi critici responsabili dello scostamento tra il risultato osservato e l'atteso.

Materiali e metodi

Disegno

Il nostro studio clinico prospettico osservazionale è stato condotto presso l'unità operativa, Terapia intensiva neonatale, dell'ospedale pediatrico "BAMBINO GESU'" in Roma , nel periodo compreso tra il 1 Aprile e l' 31 ottobre 2009, per un totale di 214 giorni.

Durante il periodo in questione abbiamo personalmente osservato quotidianamente la gestione della linea infusionale connessa al dispositivo intravascolare da parte degli operatori sanitari, in particolare il personale infermieristico.

Pazienti

Nello studio sono stati inclusi tutti i pazienti, ricoverati nel periodo di osservazione presso la terapia intensiva neonatale dell'ospedale bambino Gesù di Roma, avendo come criterio

necessario quello di essere portatori un catetere venoso periferico e/o centrale in corso di fluidoterapia impiantato da personale sanitario della U.O..

Criteri di esclusione:

- Neonati con peso alla nascita inferiore a 700 gr ed età gestazionale inferiore alla 27° settimana.
- Neonati/lattanti portatori di patologie a carico della cute (es. epidermiolisi bollosa) o disordini della coagulazione (CID, epatopatie, coagulopatie genetiche).
- Neonati/lattanti che necessitavano di posizionamenti ripetuti di accessi venosi periferici e/o centrali da parte del personale santario della TIN-IMM.
- Neonati /lattanti trasferiti in altre U.O.

Metodo

Lo studio è stato condotto attraverso il monitoraggio giornaliero attraverso la consultazione delle schede di rilevazione sulla gestione della linea infusionale compilate dal personale infermieristico.

Tale scheda riporta dati relativi ad un singolo paziente, al tipo di dispositivo intravascolare impiantato ed ai componenti costitutivi del "set" infusionale.

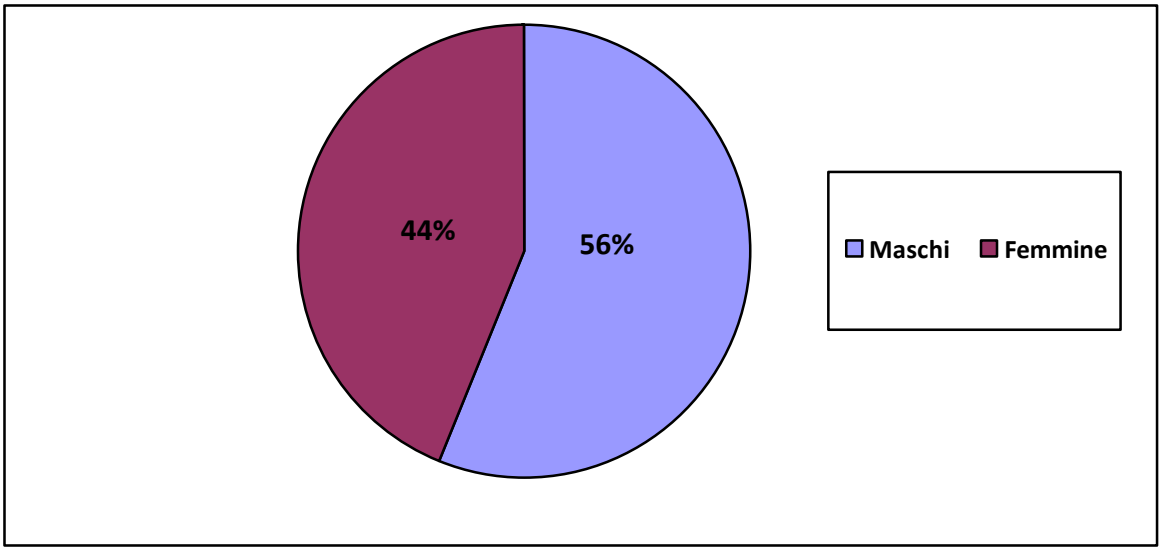
Questa scheda accompagna il dispositivo intravascolare per tutta la sua permanenza in sito e viene compilata tutti i giorni al fine di identificare e ricostruire lo storico sulle modalità di gestione della linea *(vedi Fig. 31)*.

3.5.1 Elaborazione ed interpretazione dei risultati ottenuti mediante l'utilizzo della "Scheda valutazione linea infusionale"

Analisi dei dati

Il totale dei pazienti inclusi nello studio è stato di 50, di cui 28 di sesso maschile e 22 femminile, di età gestazionale compresa tra 27 e 40 settimane e con peso alla nascita compreso tra 700 - 4900 gr . Si ricorda che l'arruolamento dei pazienti è avvenuto in data di ricovero presso l'unità Tin-Immaturi, inoltre la data di inizio della scheda di monitoraggio della linea infusionale corrisponde al primo posizionamento di catetere intravascolare, (*sia esso centrale o periferico*), all'interno dell'unità operativa, andando ad

escludere da tale monitoraggio eventuali posizionamenti ripetuti di tali dispositivi vascolari.



Graf. 1

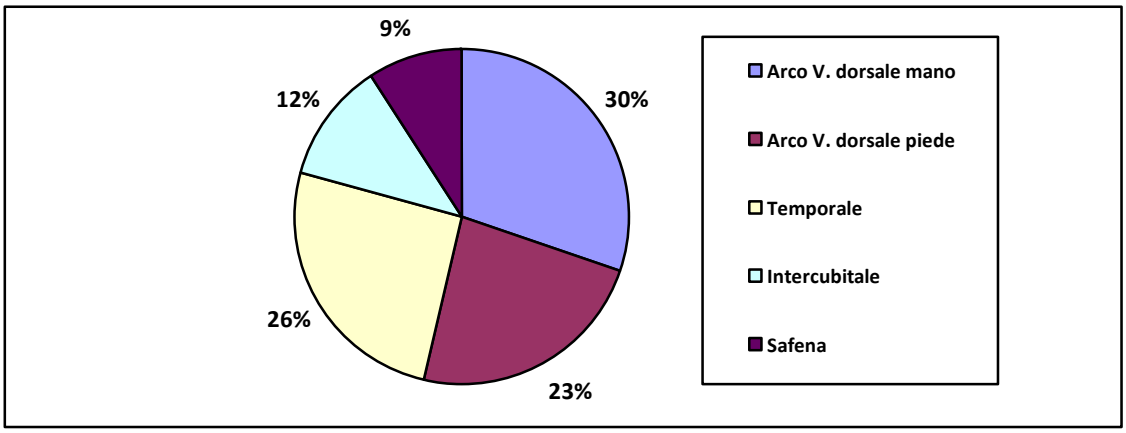
Setting pazienti	***Tot: 50***
Maschi	*28*
Femmine	*22*
Età gestazionale	***Min.*** *= 27Sett.* ***Max.*** *= 40Sett.* ***Media*** *= 32,8Sett.*
Peso alla nascita	***Min.*** *= 700gr* ***Max.*** *= 4900gr* ***Media =*** *2136 gr*

Tab. 35

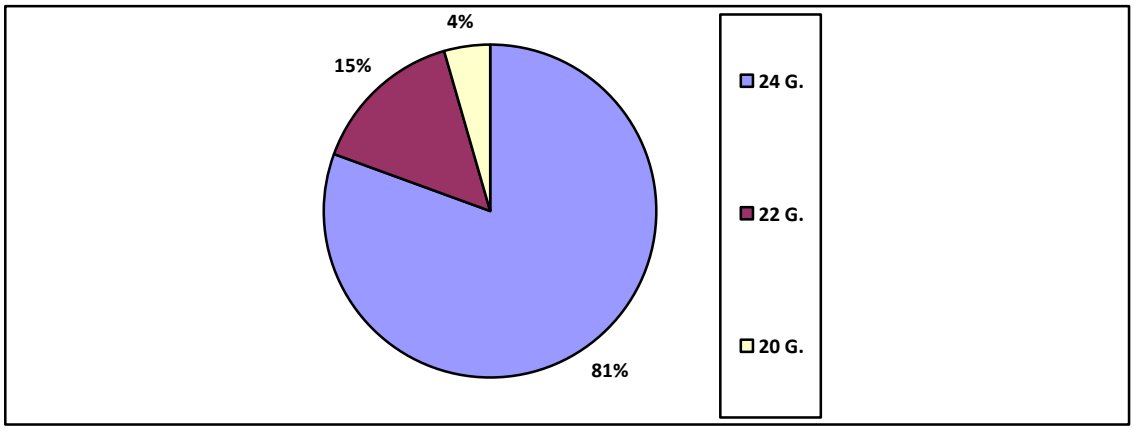
Nell'arco temporale di riferimento indicato dallo studio sono stati complessivamente posizionati dal personale infermieristico un totale di 46 accessi venosi periferici a breve termine in svariati distretti venosi come qui di seguito rappresentati (vedi *Graf. 2*).

Le agocannule utilizzate possiedono un calibro che varia dai 20 G. ai 24 G., quest'ultime hanno avuto, come facilmente intuibile dal contesto neonatale, un più elevato impiego (vedi *Graf. 3*).

Siamo risaliti dall'analisi attenta e dettagliata dall'intervallo temporale dei cambi "set" e relative fine infusioni al tempo medio di permanenza in sito di un agocannula in primo posizionamento (*Tempo di emivita V.P.)* per fluidoterapia continua ed intermittente in via periferica (*vedi Tab.37*). Vengono riportati sia il tempo minimo che massimo di permanenza in sito con una media di 7,2 giorni.



Graf. 2



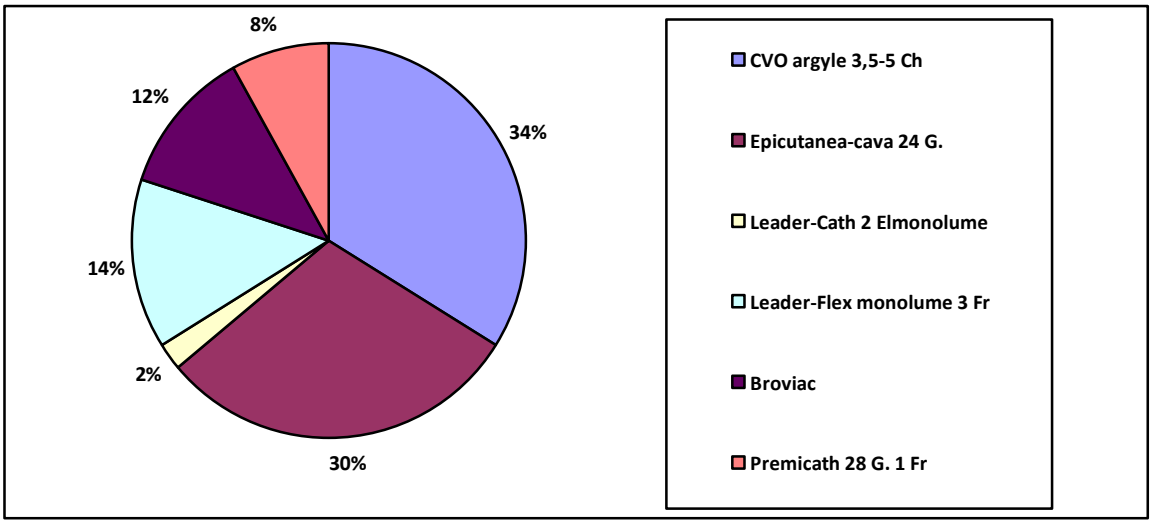
Graf. 3

Accessi venosi periferici	***N. tot = 46***
	N.37 = ***24G.*** *N.7 =****22G.*** *N.2 =****20G.***
Arco venoso dorsale mano	*13*
Arco venoso dorsale piede	*10*
Temporali	*11*
Intercubitali	*5*
Safena	*4*
Tempo di permanenza in sito: min. *1h* ***max. giorni*** *8* ***Tempo medio =*** *7,2 giorni*	

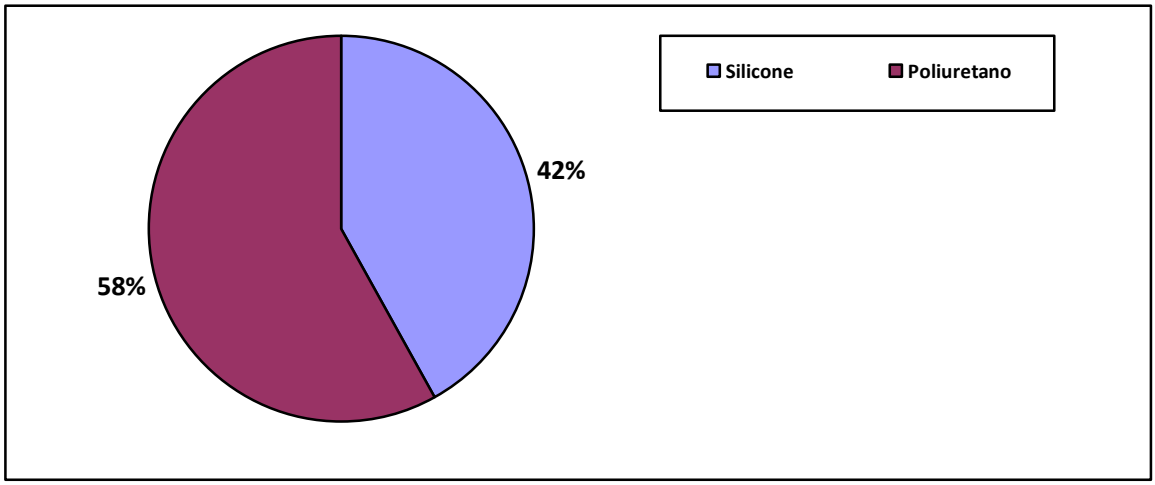
Tab.37

Modello di catetere venoso centrale

I cateteri venosi centrali posizionati sono stati 50, uno per singolo paziente, la scelta dei dispositivi impiegati rispecchia, ovviamente, le esigenze di ogni soggetto e le terapie infusionali di cui esso necessita. Di seguito vengono rappresentati graficamente per tipologia di modello *(vedi Graf.4)*, e materiale di cui esso è costituito (poliuretano o in silicone) con una frequenza indicata nel (*vedi Graf.5)*



Graf. 4



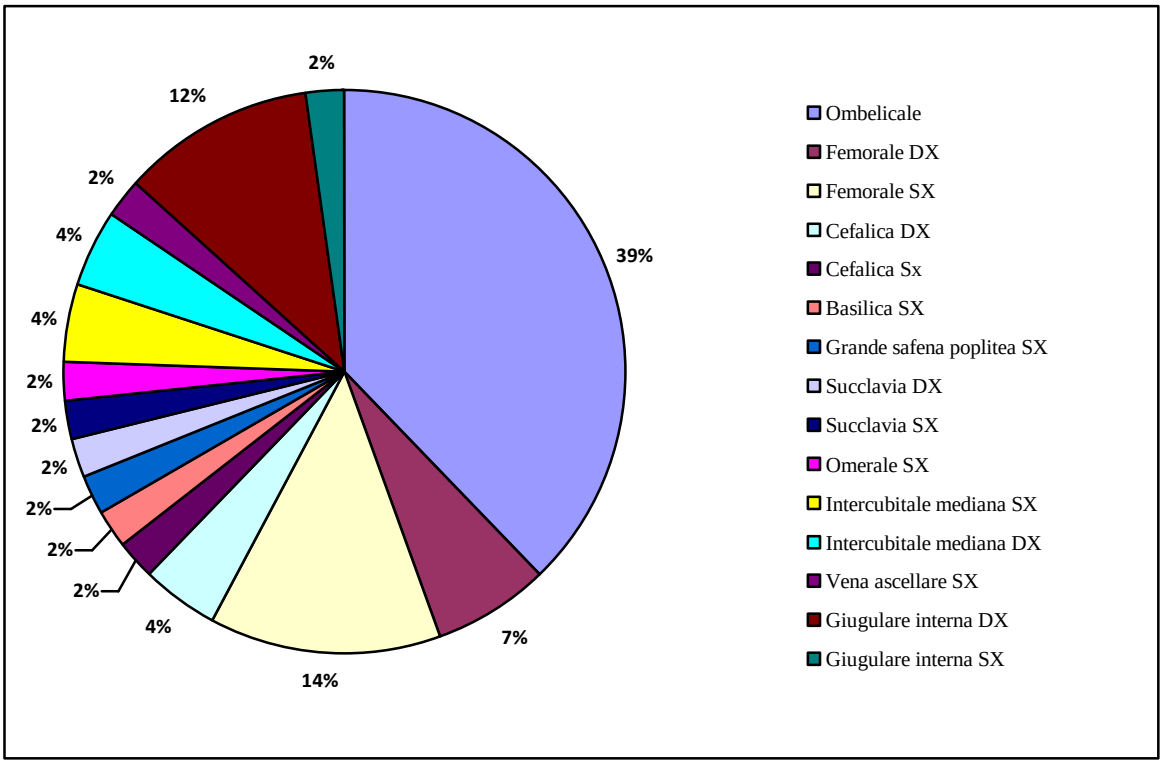
Graf. 5

Catetere	*N.Fr, Ch, lumi*	*Quantità*	*Materiale*
CVO tipo argayle	***3,5 5***	*= 4 =13*	***PUR***
Epicutanea - cava	***24G 2Fr***	*= 15*	***Silicone***
Leader - Cath 2 E.L.	***Monolume 3 Fr***	*= 1*	***PUR***
Leader - Flex	***Monolume 3 Fr***	*= 7*	***PUR***
Broviac		*= 6*	***Silicone***
premicath	***28 G. 1Fr***	*= 4*	***PUR***
Silicone = 21		***PUR = 29***	

Tab. 38

Sede di inserzione dei CVC

Nell'effettuare l'analisi dei dati, tra i parametri presi in considerazione, notevole importanza ha rivestito la sede di inserzione, andando ad elencare tutti i distretti venosi ritenuti idonei al posizionamento di catetere venoso centrale. Nel *(Graf. 6)* sono indicate tali sedi con la relativa frequenza, espressa in percentuale.



Graf.6

Sede di inserzione	***Sx***	***Dx***
Ombelicale	*17*	
Femorale	***Sx*** *= 6*	***Dx*** *= 3*
Emicraniche 5	***Sx*** *= 2*	***Dx*** *= 3*
Cefalica	***Sx*** *= 1*	***Dx*** *= 2*
Basilica	***Sx*** *= 1*	
Grande safena poplitea	***Sx*** *= 1*	
Succlavia	***Sx*** *= 1*	***Dx*** *= 1*
Omerale	***Sx*** *= 1*	
Intercubitale mediana	***Sx*** *= 2*	***Dx*** *= 2*
Vena ascellare	***Sx*** *= 1*	
Giugulare interna	***Sx*** *= 1*	*Dx = 5*
Tempo di permanenza in sito: min. 1giorno max. 2 mesi ***Tempo medio = 16,4 giorni***		

Tab. 39

Dai dati ottenuti è possibile estrapolare interessanti considerazioni relativi alla correttezza della pratica clinica e compliance a linee guida e raccomandazioni relative ai tempi di sostituzione dei “set” infusionali.

Dalle schede è possibile evincere che sostanzialmente i “set”infusionali in TIN vengono sostituiti con frequenza giornaliera, dato avvalorato da una media temporale di 29,6 h per

infusioni contenti soluzioni semplici e 22,4h per quelli contenenti nutrizione parenterale totale il cui cambio routinario di set è maggiore di 24h.

Considerazioni	
Tempi sostituzione set infusionali non contenente NPT	*29,6 h*
Tempi medi di sostituzione set con NPT:	*22,4 h*
Utilizzo Needleless systems	*non vengono usati*
Vengono segnalati 3 episodi di precipitati in infusioni con NPT in concomitanza di farmaci antibiotici	*Precipitati di natura semiaggregata e semisolida di colore bianco (carbonati di calcio?)*
Igiene delle mani:	*In tutti i casi risulta essere stata assicurata*

Tab. 40

Refertazione radiologica relativa all' ubicazione della punta dei CVC al primo controllo del Rx post- inserimento	***N. Refertazioni***
Ileo epatico	*5*
Ultima dorsale	*1*
Iliaca dx	*1*
Succlavia sx	*1*
Incrocio vasi portali	*1*
Vena cava inferiore	*8*
Atrio dx	*12*
Apparentemente posizione corretta, vena cava superiore	*1*
Con apice all'altezza di L1	*1*
Centrale atrio destro	*1*
Si proietta sul soma di L3	*2*
Si proietta sul soma di L2	*1*
Femorale dx	*1*
Vena cava superiore	*8*
Cava superiore L3	*1*
Livello del soma D11	*4*
Giugulare base del collo	*1*

Tab. 41

CONCLUSIONI

La formulazione di questa tesi ha permesso di evidenziare l'estrema importanza di una corretta gestione e valutazione della linea infusionale, per prevenire i rischi di infezione catetere correlate. Di qui la necessità di creare uno strumento di organizzazione e raccolta dati, utile al fine di ottenere un comportamento omogeneo nella gestione dei dispositivi infusionali da parte infermieristica, avendo sempre come punto di riferimento le linee guida e le raccomandazioni internazionali (che non a caso sono state allegate come parte integrante di tale scheda).

Lo strumento operativo proposto, ovvero "*La scheda di valutazione della linea infusionale*", è stato ideato per ridurre l'errore clinico connesso ad un non corretto assemblaggio ed utilizzo dei dispositivi infusionali, che come più volte evidenziato in questa tesi è strettamente correlato alla frequenza delle CR-BSI.

Per ottenere tutto ciò è necessario che gli operatori sanitari abbiamo una conoscenza non solo pratica ma anche teorica dei principi scientifici concernenti il cateterismo vascolare, le metodiche di posizionamento e di gestione dell'intero "set", essendo soggetti attivi dell'intero processo clinico - terapeutico infusionale.

Sono stati coinvolti per lo studio teorico pratico del cateterismo venoso figure professionali quali gli infermieri poiché non basta solo impiantare in modo corretto un accesso vascolare, ma la vera differenza viene fatta soprattutto dal suo corretto utilizzo e gestione, che da solo è in grado di prolungarne il tempo di permanenza in sito e di ridurre significativamente tutte le complicanze ad esso correlate, affinché non si rendano vani i criteri di efficacia ed efficienza dell'impianto.

Per cui speriamo che l'utilizzo di tale scheda venga preso in considerazione, sebbene essa risulti essere in via sperimentale, nelle U.O.; avendo come scopo almeno quello di registrazione ed organizzazione dati della pratica clinica relativa alla terapia infusionale.

In fine, siamo felici di costatare che i risultati ottenuti dallo studio condotto evidenziano mediamente sostanziali adesioni dei comportamenti infermieristici a quelli che sono le raccomandazioni internazionali tutt'ora vigenti, dimostrando in questo modo un'adeguata conoscenza delle suddette linee guida da parte degli operatori sanitari che sono stati inclusi nella nostra indagine conoscitiva.

Saremo lieti di fornire eventuali chiarimenti riguardo l'interpretazione e la compilazione di tale strumento operativo.

BIBLIOGRAFIA

1. Agresti M. – **Gli Accessi Venosi Centrali a lungo termine: indicazioni, scelta e Gestione del sistema**. BARD, luglio 2000
2. AAVV Servizio di Igiene Ospedaliera, Servizio di farmacia – **Guida all'uso di antisettici e disinfettanti** – Protocollo Aziendale, A.O. Umberto I – Ancona, Dicembre 2001.
3. Brawn J.D., Moss H.A. e Elliott T.S.J. - **Le potenzialità della contaminazione batterica del catetere da connettori senza ago** The Journal of Hospital Infection, V.36 n° 3, 1997.
4. Campisi C. – Pittiruti M. - Gruppo CAVeCeLT - **Gli Accessi Venosi Centrali A Lungo Termine: Indicazione, Impianto e Gestione** - CD Rom - BARD S.p.A Roma, 2000
5. Campisi C., **CVC e TVC** – Lezione del Master in Accessi Venosi Centrali '04 - Università Cattolica Roma
6. Campisi C., Pittiruti M., Ronconi P.- **Gli accessi venosi centrali a lungo termine.** – Atti del congresso nazionale – Roma, 1998.
7. Campisi C., Pittiruti M., Poli P.- **Gli accessi venosi centrali a lungo termine.** – Atti del congresso nazionale – Pisa 1999.
8. Campisi C., Pittiruti M.- **Gli accessi venosi centrali a lungo termine.** – Atti del congresso nazionale Roma, 2001.
9. Casaro S. (e altri) – **Guida all'uso del catetere venoso centrale a lungo termine in oncoematologia pediatrica.** Az. Ospedaliera di Padova – (pag. 5, foto tratte dall'opuscolo)
10. **Cateteri Venosi Centrali: imperfezioni tecnologiche e acquisite**. Atti Incontro Nazionale Rianimazione e Anestesia Cardio-Toracica. Ancona 1991
11. Centers for Disease Control and Prevention.- **Linee guida per la prevenzione delle infezioni associate a dispositivi intravascolar**i. GIIO V. 9, n.3. 2002
12. De Cicco M. – **La trombosi venosa da cateteri centrali long-term** – Atti I Congresso Nazionale Gavecelt. Roma, aprile 1998
13. Di Lello F. – **Guida pratica al monitoraggio emodinamico invasivo**. Ed. Martinucci – Napoli,1984.
14. Donelli G., Francolini I., Di Carlo V., Di Rosa R., Ma strilli F., Antonelli M., Fadda G. **– Protocollo per la prevenzione, diagnosi e terapia delle infezioni associate a cateteri venosi centrali – Istituto Superiore di sanità** – Rapporti ISTSAN 02/34 – Roma, dicembre 2002
15. Geraldine Murray - **Una Analisi dei Sistemi senza Ago**. - Giornale Irlandese di farmacologia. Ottobre 1997.
16. Giardino R., Maraldi N.M. - Istituto di Ricerca Codivilla-Putti I.O.R. – Bologna
17. Gibilisco P.A., Miller J.S.,. Holt D.L – **Contamination of the Clave Connector: Effective Decontamination Using 70% Isopropyl Alcohol.** Silliker Labs of California, June 1992.
18. Gibilisco PA, MagnificoM. – **Mock Transfusion of 500 cc of Whole Blood using an 18 Gauge Needle vs a Clave Connector: No Hemolysis Occured Using Either Device.** Notwest Connecticut Oncology Associates, Torrington, CT, 1994
19. J. Allen RGON, J. Coster RGON, L. Seawood et al**.- Il sistema privo di ago CLAVE** - Clinica Ematologica – Unità di Trapianto di M.O. – Christchurch Hopital,Christchurch, Nuova Zelanda.
20. Letter to the Editor Re: **"Catheter-Acquired Infections and Role of stopcock Contamination"-** Lipman CT, Redding JS.. Heart and Lung, Vol13, 4, 1984.

21. Longo L. – **Manuale di Nursing. NPT in vena profonda**. - Scenario 4/'91.
22. Lucet J.G., Hayon J., Bruneel F., et al.. **Microbiological Evaluation of Central Venous Catheter Administration Hubs -**Infection Control and Hospital Epidemiology: Vol 21, 1: 40-42, 2000.
23. Manuale BARD. - **Uso e manipolazione dei cateteri per accesso vascolare Hickman, Broviac e Leonard. Guida per l'infermiere.** Prima edizione giugno'93 e successive revisioni
24. Manuale B.BRAUN – **Manuale d'uso per il paziente portatore di port Celsite® -** Milano, 2001 autore: ***Mazzufero Fabio*** rif.: **MF032**
25. Marchetti P. et al. – **Linee guida per la prevenzione delle infezioni, la gestione dei dispositivi e delle linee di infusione. Revisione della letteratura: dalla linee guida dei CDC di Atlanta ad oggi.** – Atti del Congresso Nazionale Aniarti, 1998.
26. Mazzufero F., Binci C., Corvetta L., Offidani M. – **Gestione dei sistemi impiantabili e prevenzione delle infezioni associate al dispositivo intravascolare** – Nursing Oncologia, Lauri Edizioni, 2001
27. Mazzufero F. – **Gli accessi venosi centrali a lungo termine** , in Oncologia e cure palliative a cura di Carpanelli I., Canepa M., Bettini P., Viale M. – Mc Graw-Will, Milano 2002.
28. Mazzufero F. - **Gestione infermieristica della NPTD** – Cap. 50 in "Progess in Nutrizione Clinica" , Ed. Erebi Grafiche Ripesi – Ancona 2003
29. Mazzufero F., Taus M., Nicolai A. – **Il nursing in nutrizione parenterale domiciliare.** pag. 118 -137) in "La somministrazione in nutrizione artificiale" a cura di Nicolai A. Ed. Erebi Grafiche Ripesi – Ancona 2003
30. Monauni S., Bassi C.– **Terapia intensiva:clinica, tecnologie,assistenza.** Ed. System Milano 88
31. Montanari M., Olivieri A., Mazzufero F., Leoni P. – **Criteri per la scelta del CVC nel paziente emopatico** – Clinica di Ematologia, Università degli Studi di Ancona.
32. Moro M.L. – **Infezioni ospedaliere: epidemiologia, fattori di rischio, sorveglianza e controllo** – Ed. Mediprint – Roma 2001.
33. Muscaritoli M., Pitiruti M. – **Manuale pratico di nutrizione artificiale nel paziente ospedalizzato.** – Eleda Edizioni, Milano 2002.
34. Offidani M., Corvatta L., Mazzufero F., Binci C., Leoni P. – **Linee guida per la diagnosi, la prevenzione e il trattamento delle infezioni nei pazienti immunocompromessi** - Clinica di Ematologia, Università degli Studi di Ancona. Ed. F. Begliomini Roma, 2001
35. Pezzotti P., Ebrahimi R., Carbonari L. – **Come, Quando e Quali Cateteri nella NPD**. Atti del Corso teorico-pratico per infermieri. – Ancona, ottobre 2000
36. Pittiruti M., Ronconi P., Bruni R., **Accessi venosi centrali a lungo termine per nutrizione parenterale e chemioterapia –** Atti del convegno GATIC – Roma 1995
37. Ruschman KL, Fulton J. - **Effectiveness of Disinfectant Techniques on Intravenous Tubing Latex injection Ports** - Journal of Intravenous Nursing, Vol 6, 5:304-308, 1993.
38. Sito Web: www.gavevelt.org
39. Smith S, Duel D. – **L'assistenza infermieristica, principi e tecniche**. Ed. Sorbona Milano, 1991
40. Walrath J.M., Abbott N.K., Caplan E. Scanlan E.et al – **Stopcock: Bacterial Contamination in Invasive Monitoring Systems. – Heart and Lung, V8 1, 100-104, 1979**