

Sintesi del simposio



Ripensare la filtrazione

Nuove pratiche nella filtrazione
endovenosa pertinenti alla cura del
paziente

(WoCoVA Lisbona, 22 — 24 giugno 2016)



Introduzione **4**

Sommario degli abstract **5 – 9**

L'utilizzo di filtri in-linea riduce l'insorgenza della SIRS nei pazienti in terapia intensiva	5
Possibili incidenze di particelle ed endotossine sulla salute del paziente	5
Quante nanoparticelle possono introdursi in un paziente durante la terapia infusiva?	6
Individuazione delle micro- e macro-particelle che si introducono nel corpo durante la terapia infusiva	7
Particelle nella nutrizione parenterale	7
Tecnologie avanzate per la filtrazione endovenosa: prevenire il trasferimento di batteri e la formazione di biofilm intraluminale	8
Conformità agli Standard di Prassi delle Terapie Infusive 2016	9

Conclusioni **10**



Simposio tenuto al World Congress for Vascular Access 2016 a Lisbona, 22–24 giugno

Editor: Sarah Kahn, Designer: Sam Meaden, Associate Publisher: Andrew Iafrazi, Publishing Director: Anthony Kerr

MA Healthcare, St Jude's Church, Dulwich Road, London SE24 0PB, UK

Tel: +44 (0)20 7501 6732. Web: www.markallengroup.com.

© 2016 MA Healthcare

All rights reserved. No reproduction, transmission or copying of this publication is allowed without written permission. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, mechanical, electronic, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of MA Healthcare or in accordance with the relevant copyright legislation.

Introduzione



Mauro Pittiruti
Dipartimento di Chirurgia,
Università Cattolica, Roma, Italia

Filtrazione: sì o no?

La filtrazione delle infusioni endovenose è un tema datato, finito nel dimenticatoio per quasi un decennio, che oggi torna ad essere discusso con rinnovato interesse nel campo dei dispositivi per l'accesso venoso.

Un importante simposio sulla filtrazione si è tenuto durante la recente World Conference on Vascular Access (WoCoVA) di Lisbona, Portogallo il 24 giugno 2016.

Considerando che negli anni recenti si è teso a sottovalutare l'esigenza di filtrare le soluzioni endovenose, i nuovi concetti ed i nuovi elementi raccolti sull'importanza della filtrazione potrebbero essere risultati sorprendenti per molti fra i partecipanti al simposio. Durante il dibattito sono emerse importanti informazioni:

In primo luogo, il processo di infusione endovenosa comporta inevitabilmente il rischio di portare elevate quantità di sostanze indesiderate (ad esempio, endotossine, batteri, particelle inerti) nel circolo sanguigno. Ciò accade generalmente durante infusioni complesse nelle unità di terapia intensiva (presentazione di Braun) Le particelle inerti includono precipitati medicinali, frammenti di silicone ed altre sostanze esterne (presentazione di Lankers), oltre a precipitati contenenti calcio e fosforo nella somministrazione di nutrizione parenterale (presentazione di Gomis Muñoz).

In secondo luogo, i filtri disponibili in commercio (in particolare quelli da 0.2 micron) sono decisamente efficaci. Essi riducono sensibilmente la quantità di micro particelle, bloccandone la maggior parte (presentazione di Keck) e riescono inoltre ad eliminare il passaggio di batteri (presentazione di Ryder).

In terzo luogo, la filtrazione apporta potenziali miglioramenti clinici. È sempre più evidente che l'utilizzo di filtri da 0.2 micron, con relativa riduzione della quantità di endotossine, batteri e sostanze inerti (che potrebbero poi non essere propriamente 'inerti' dal momento che da alcuni dati si evincono i loro effetti sullo stato immunitario e sulla formazione di citochine), può essere correlato ad un miglioramento dell'esito clinico in pazienti in terapia intensiva pediatrica, sotto il profilo di una minore incidenza di sindrome da risposta infiammatoria sistemica ed insufficienza organica (presentazione di Sasse).

Ultimo aspetto, ma non meno rilevante, il fatto che tali dati, per quanto spesso trascurati, siano già disponibili nella maggior parte delle recenti linee guida sui dispositivi per accesso venoso. Gli Standard per le Infusioni 2016 dell'associazione infermieristica per le infusioni (INS) (presentazione di Stone) riconoscono l'esistenza di casistiche in continua evoluzione che documentano gli effetti di sostanze particolose (gomma, vetro, latex) sull'endotelio capillare. La raccomandazione finale dell'INS è di (a) filtrare le soluzioni parenterali, sia lipidiche che non-lipidiche, (b) filtrare il sangue e le componenti ematiche, e (c) valutare l'opportunità di filtrare tutti i fluidi ed i farmaci per i pazienti intensivi.



L'utilizzo di filtri in-linea riduce l'insorgenza della SIRS nei pazienti in terapia intensiva.



Michael Sasse
Facoltà di Medicina
Hannover,
Dipartimento di Cardiologia
e Medicina Intensiva
Pediatria, Hannover,
Germania

Introduzione: Setticemia, sindrome da risposta infiammatoria sistemica (SIRS) ed insufficienza organica sono comuni complicanze al decorso clinico di unità di terapia intensiva. La contaminazione di particolati nelle soluzioni infusionali può contribuire al peggioramento clinico dei pazienti affetti. Tali particelle hanno dimostrato di provocare l'insorgenza di trombosi, il deterioramento della micro-circolazione e variazioni della risposta immunitaria. L'utilizzo di micro-filtri in linea previene quasi del tutto la trasfusione di particolati. Jack et al (2012) hanno quantificato gli effetti della filtrazione in linea in rapporto alla riduzione di gravi complicazioni nei bambini in terapia intensiva (Clinical Trials.gov ID NCT 00209768).

Metodi: In uno studio prospettico randomizzato, 807 pazienti in età pediatrica, ricoverati presso l'unità di terapia intensiva pediatrica multidisciplinare di un ospedale universitario terziario, sono stati divisi fra un gruppo di controllo e un gruppo interventistico. A questi ultimi sono stati applicati filtri in linea (filtro per infusione Pall ELD96LLCE/ NEO96E, Braun Intrapur Lipid/Intrapur Neonat Lipid) durante l'intera terapia infusiva. Prima di questo studio, il regime di infusione era stato ottimizzato per prevenire precipitazioni ed incompatibilità tra soluzioni e farmaci. Tra gli obiettivi primari vi era la riduzione nell'incidenza di setticemia, trombosi, insufficienza organica (epatica, polmonare, renale, circolatoria) e della mortalità.

Risultati: sono stati considerati 807 bambini (343 femmine, 464 maschi) con un background di diagnosi sottostanti eterogeneo e normale distribuzione in gruppi di controllo (406 pazienti) o con filtro in linea (401 pazienti). In base ai criteri di studio, si evidenzia una sostanziale riduzione dell'incidenza di SIRS nel gruppo interventistico (95% CI, $p < 0.001$). A ciò si aggiunge una significativa riduzione di disfunzioni a carico degli organi polmonari, renali e del sistema sanguigno nel gruppo sottoposto a filtrazione.

Grazie alla riduzione di SIRS e di disfunzioni organiche, la durata del ricovero in ICU e la durata del ricorso alla

ventilazione assistita si è nettamente ridotta. La durata di ricovero si è ridotta del 25% da 4 a 3 giorni.

Conclusioni: La presenza di particelle in soluzioni infusive riduce la risposta immunitaria per quanto riguarda la SIRS. L'insorgenza di SIRS spesso complica la terapia in medicina intensiva. L'utilizzo di filtri in linea è estremamente efficace nella riduzione dell'insorgenza di SIRS ed altre gravi complicazioni. La stabilizzazione del paziente tramite la filtrazione in linea comporta una riduzione significativa del periodo di ricovero in ICU ed è pertanto un fattore economico importante.

Jack T, Boehne M, Brent BE et al (2012) In-line filtration reduces severe complications and length of stay on pediatric intensive care unit: a prospective, randomized, controlled trial. *Intensive Care Med* 38(6): 1008–16. doi: 10.1007/s00134-012-2539-7

Possibili incidenze di particelle ed endotossine sulla salute del paziente



Armin Braun
Fraunhofer ITEM, Hannover,
Germany

I farmaci ordinari per infusione sono pressoché privi di contaminazione da endotossine. Le infusioni sterili possono essere soggette a contaminazione durante la produzione, il trasporto o l'uso. In realtà, la maggior parte delle contaminazioni avviene durante l'uso clinico. Per valutare l'incidenza di contaminazione, è necessario misurare la contaminazione in loco nella clinica. Uno studio condotto nel 1995 a Ulm, in Germania, ha osservato la colonizzazione batterica e contaminazione da endotossine di fluidi per infusione endovenosa e sistemi con catetere in un reparto di terapia intensiva chirurgica. Il tasso complessivo di colonizzazione batterica di flaconi/burette raggiungeva il 15,7% nelle prime 96 ore, mentre il tasso di colonizzazione dei fluidi di catetere era pari rispettivamente al 34,0% e al 24,1%. Tassi così elevati di colonizzazione, malgrado la regolare adozione di prassi di disinfezione delle mani, sono spiegabili con l'alta frequenza di manipolazioni dei sistemi di catetere durante gli interventi acuti in situazioni di emergenza (Trautmann et al, 1997).

Nell'uomo, le endotossine causano effetti severi sulla salute sistemica, che spaziano tra una febbre leggera e uno shock endotossico. Le citochine come fattori di necrosi tumorale (TNF-alpha and Interleukin

Sommario degli abstract

(IL-6) potrebbero essere elevate e di conseguenza indurre l'innalzamento della temperatura corporea e della frequenza cardiaca, in contemporanea ad un abbassamento della pressione sanguigna.

I casi di contaminazione batterica o endotossica durante la fabbricazione ed il trasporto sono estremamente rari. Le contaminazioni si verificano prevalentemente durante l'uso in sistemi per infusione spesso molto complessi.

La contaminazione di particelle in soluzioni per infusione persiste malgrado severi regimi infusionali. Il numero e la composizione di tali particelle dipende dalla complessità delle miscele impiegate. Gli effetti biologici delle particelle dipendono da caratteristiche come dimensioni, forma e concentrazione delle particelle. Oltre ad eventuali effetti fisici, gli effetti immunologici, come la soppressione dei macrofagi e la secrezione di citochine delle cellule endoteliali in vitro, suggeriscono che l'infusione di particelle in vivo possa comportare rilevanti effetti immuno-modulanti (Jack et al, 2010). Tali effetti possono avere rilevanza per le implicazioni tossicologiche dell'infusione di particelle.

Le contaminazioni di infusioni da parte di particelle, oltre che da endotossine, si verificano prevalentemente durante l'uso in sistemi per infusione spesso molto complessi. Ciò si può prevenire con l'impiego attento dei sistemi e con una severa esecuzione dei protocolli d'igiene. Un'ulteriore modalità di protezione dei pazienti è l'utilizzo di sistemi di filtrazione che trattengano sia batteri che endotossine.

Jack T, Brent BE, Boehne M et al (2010) Analysis of particulate contaminations of infusion solutions in a pediatric intensive care unit. *Intensive Care Med* **36**(4): 707–11. doi: 10.1007/s00134-010-1775-y

Trautmann M, Zauser B, Wiedeck H, Buttenschön K, Marre R (1997) Bacterial colonization and endotoxin contamination of intravenous infusion fluids. *J Hosp Infect* **37**(3): 225–36

Quante nanoparticelle possono introdursi in un paziente durante la terapia infusiva?



Cornelia Keck
Ordinario in Farmacia e
Biofarmaceutica,
Philipps-University Marburg,
Germania

Introduzione: La terapia infusiva ha una notevole importanza clinica, ma comporta il rischio di introdurre particelle estranee nel corpo, il che può indurre a serie complicazioni. Le particelle potrebbero essere presenti

nelle soluzioni endovenose o derivare dal sistema di infusione. Per evitare la contaminazione da particelle, gli istituti clinici spesso utilizzano dei filtri presso il punto di infusione. Questi esperimenti sono stati focalizzati sulla quantità di particelle submicroniche riscontrate nei fluidi di infusione dopo l'utilizzo di un sistema per infusioni con o senza filtro.

Metodo: Il modello sperimentale simulava una reale situazione clinica in una clinica di terapia intensiva. Al posto di pazienti reali, sono stati utilizzati flaconi in vetro, nei quali i fluidi per infusione tipicamente utilizzati in regime per pazienti in terapia intensiva sono stati somministrati per infusione durante un lasso di tempo di 72 ore (Tavola 1). L'esperimento è stato condotto sia in assenza che in presenza di filtri endovena in linea (Pall®) presso il punto di infusione. Le particelle sono state conteggiate con NanoSight NS300 (Malvern Instruments).



Tavola 1 Configurazione dell'esperimento senza filtri

Risultati: Nell'esperimento senza filtri, il conteggio delle particelle oscillava ampiamente e rivelava numeri di particelle fino a $1.9 \cdot 10^8$ particelle/mL. Dai risultati si evinceva che complessivamente nell'arco delle 72 ore di terapia infusiva sarebbero state immesse in un paziente circa 76 miliardi di particelle submicroniche. Con l'utilizzo di filtri endovenosi in linea, il numero complessivo di particelle immesse si riduceva dell'87%.

Discussione e conclusioni: Gli esperimenti rivelano che un'elevata quantità di particelle submicroniche è immessa nel corpo durante la terapia infusiva. La fluttuazione nel conteggio di particelle negli esperimenti in assenza di filtro indica che numerose fattispecie, come ad es. tipo di farmaco, configurazione del sistema di infusione o una lieve differenza di manipolazione da parte del personale infermieristico, possono avere notevoli effetti sul numero di particelle infuse. L'uso di filtri aiuta a ridurre efficacemente il numero di particelle immesse nel paziente.



Individuazione delle micro- e macro-particelle che si introducono nel corpo durante la terapia infusiva



Markus Lankers
rap.ID Particle Systems
GmbH, Berlino, Germania

La terapia infusiva si accompagna sempre al rischio di immissione nel paziente di particelle accidentalmente presenti, causando serie complicazioni. L'obiettivo di questo studio era individuare la quantità e composizione delle particelle micrometriche riscontrate nei fluidi di infusione dopo la perfusione in un sistema per infusioni con o senza filtro. Allo scopo di simulare una reale situazione clinica in una clinica di terapia intensiva, sono stati utilizzati flaconi in vetro contenenti i fluidi per infusione tipicamente utilizzati per pazienti in terapia intensiva durante un lasso di tempo di 72 ore. Le particelle sono state isolate per filtrazione con un filtro a membrana rivestita d'oro con pori delle dimensioni di 0.8 μm . Il conteggio e l'identificazione sono stati effettuati con un sistema automatico (rap.ID Single Particle Explorer) basato sulla spettroscopia Raman.

Gran parte delle particelle si origina a seguito di incompatibilità di farmaci differenti a causa di variazioni di PH e processi ossidativi. Un'altra fonte significativa di particelle è il silicone, che può essere rilasciato da dispositivi per l'infusione, ad es. le siringhe, e che può interagire con diversi tipi di sostanze farmacologiche formando particelle stabili con composti farmaceutici come gli antibiotici. Gli effetti del rilascio di silicone erano notevolmente aumentati durante la somministrazione in bolo.

È anche stato esaminato il carico di particelle dello stesso kit per infusioni e delle soluzioni per infusione, ad es. saline. Alcuni tipi di materiale plastico, come polipropilene, polistirene, silicone e fibre di cellulosa, sono stati identificati come principali contributori di particolati per i dispositivi di infusione. Le fibre di cellulosa sono generalmente le particelle più frequentemente osservate nei prodotti farmaceutici.

Gli esperimenti evidenziano quantità di particelle nel range di $1.6 \cdot 10^4$ fino a $25 \cdot 10^5$ particelle $>2\mu\text{m}$ immesse nel corpo durante la terapia infusiva. Il numero di particelle durante l'esperimento di infusione si riduceva effettivamente dell'84-95% indipendentemente dalla specie chimica delle particelle stabilizzate con l'utilizzo di un filtro in linea.

La presenza di elevate quantità di silicone, oltre alla quantità di particelle dovuta ad incompatibilità scarsamente riscontrabili, risulta prevista e necessita di ulteriori studi. L'utilizzo di filtri riduce efficacemente la maggior parte dei diversi tipi di particelle e previene l'immissione di un gran numero di particelle nel paziente.

Particelle nella nutrizione parenterale



Pilar Gomis Muñoz
Capo Dipartimento della
Farmacia ospedaliera,
'12 de Octubre' Ospedale
Universitario, Madrid,
Spagna

La nutrizione parenterale può contenere particelle di vetro, plastica, gomma, metallo o tessuto in sospensione, provenienti dal processo di fabbricazione o dalla manipolazione di fiale, flaconi e garze. Tali particelle si possono eliminare filtrando la miscela per nutrizione parenterale, generalmente con filtri da 5 micron, al momento dell'aggiunta del contenuto dei flaconi o delle fiale nella sacca per nutrizione parenterale.

La nutrizione parenterale può contenere goccioline di lipidi ampliate a causa della destabilizzazione dell'emulsione, nonché generare precipitati di fosfato risultanti da problemi di compatibilità.

Diversi fattori influenzano la precipitazione di calcio e fosforo. Il rischio di precipitazione aumenta ad alte concentrazioni di calcio/fosforo, basse concentrazioni di aminoacidi e PH acido. Anche la fonte di calcio e fosforo è molto importante. Le fonti organiche sono più compatibili di quelle inorganiche. Esistono numerosi studi sulla precipitazione con fonti inorganiche di calcio e fosforo ad es. Wong et al (2006) e MacKay et al (2011), ma non molti con fonti organiche ad es. Anderson e Mackay (2015).

È dunque stato condotto uno studio per investigare la presenza di precipitati nei preparati per nutrizione parenterale comunemente usati negli ospedali. Varie miscele per nutrizione parenterale pediatrica senza lipidi sono state composte e conservate a temperatura ambiente per 20 ore, seguite da 4 ore a 35°C per simulare un'incubatrice per neonati. Dopo il periodo di stoccaggio, le preparazioni parenterali sono state filtrate con filtro da 0.2 micron ed i filtri sono stati esaminati tramite microscopio a scansione elettronica. Questa operazione è stata eseguita da Pall Corporation. Solo il 2.25% del filtro è stato osservato a 100 ingrandimenti. Sono state riscontrate numerose particelle

Sommario degli abstract

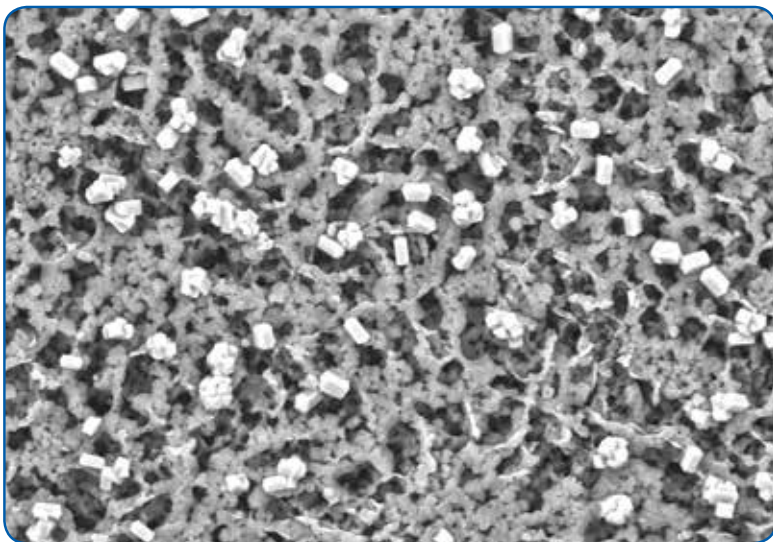


Tavola 2 Particelle riscontrate (1000 ingrandimenti)

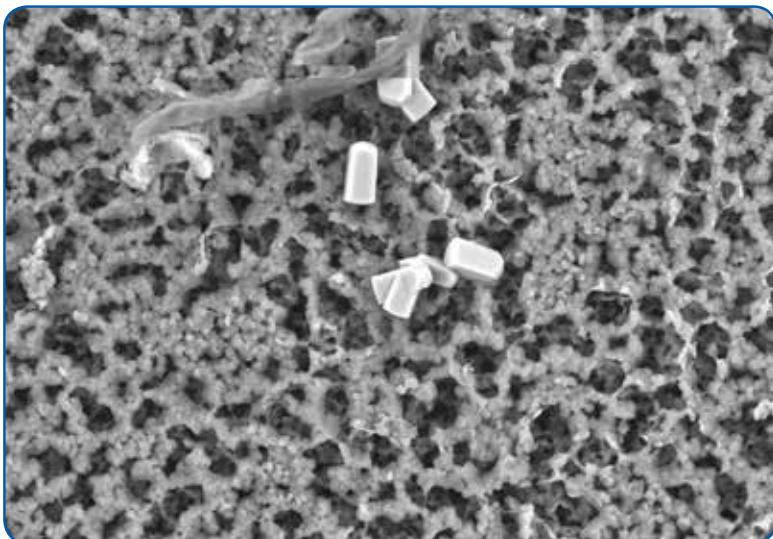


Tavola 3 Particelle riscontrate che potrebbero essere frammenti di garza

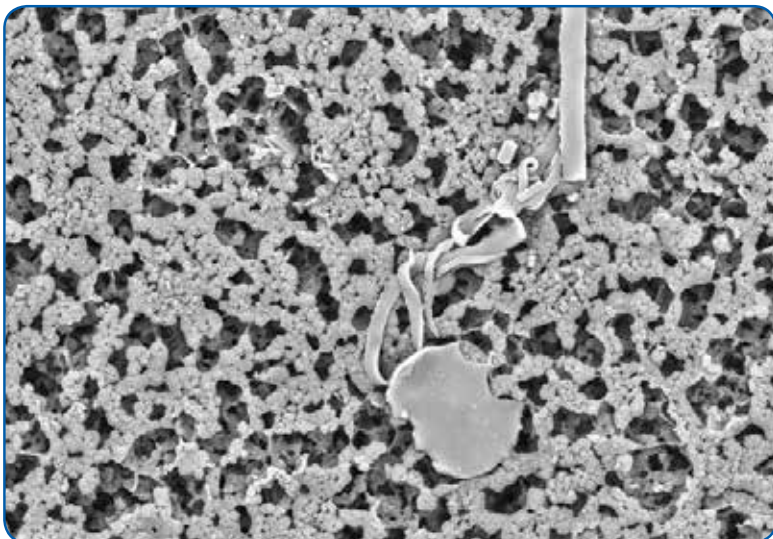


Tavola 4 Particelle riscontrate che potrebbero essere frammenti di gomma

(Tavola 2). A concentrazioni superiori di calcio e fosforo è stato osservato un maggior numero di particelle. Inoltre, si è riscontrata una diminuzione del numero di particelle con l'aumentare della concentrazione di aminoacidi.

Particelle che potrebbero essere frammenti di garza (Tavola 3) o di gomma da una fiala (Tavola 4).

Malgrado l'utilizzo di fonti organiche di fosforo, le soluzioni per nutrizione parenterale non sono sempre prive di particelle. Per evitare il passaggio di particelle al paziente, gli operatori sanitari dovrebbero sempre utilizzare filtri durante la somministrazione.

- Anderson C, MacKay M (2015) Physical compatibility of calcium chloride and sodium glycerophosphate in pediatric parenteral nutrition solutions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* doi: 10.1177/0148607115592673. [Epub ahead of print]
- MacKay M, Jackson D, Eggert L, Fitzgerald K, Cash J (2011) Practice-based validation of calcium and phosphorus solubility limits for pediatric parenteral nutrition solutions. *Nutr Clin Pract* **26**(6): 708–13. doi: 10.1177/0884533611426435
- Wong JC, McDougal AR, Tofan M, Aulakh J, Pineault M, Chessex P (2006) Doubling calcium and phosphate concentrations in neonatal parenteral nutrition solutions using monobasic potassium phosphate. *J Am Coll Nutr* **25**(1): 70–7

Tecnologie avanzate per la filtrazione endovenosa: prevenire il trasferimento di batteri e la formazione di biofilm intraluminale



Marcia Ryder
Ricercatrice, Ryder
Science, Inc., Nashville, USA

Introduzione: nel 2002 i Centri per la prevenzione e il controllo delle malattie raccomandavano di non usare filtri endovenosi per prevenire infezioni (O'Grady et al, 2011). L'utilizzo di filtri per 96-ore 0.2µm, che eliminano l'aria e trattengono batteri ed endotossine (ABE) rimette in discussione questo orientamento. Due laboratori hanno condotto uno studio in vitro per confrontare il trasferimento batterico intraluminale e la formazione di biofilm quando un filtro ABE è posto tra un raccordo senza ago (NC) ed il raccordo del catetere in confronto con un NC collegato direttamente al raccordo del catetere.

Metodi: Nel gruppo di saggio, l' NC è stato collegato al



filtro collegato ad un catetere venoso centrale inserito perifericamente (PICC) 5Fr. Nel gruppo di controllo l' NC è stato collegato al PICC. Nello studio della durata di 96 ore sono stati utilizzate 3 unità di ciascun tipo di catetere. All'inizio e a metà di ciascun giorno, nel setto del NC è stato inoculato 5.8 log medio (CFU/inoculazione) di *Staphylococcus aureus*. Le configurazioni raccordo/ catetere sono state irrigate complessivamente con cinque normali irrigazioni saline da 10 ml al giorno e chiuse per 1 ora con una preparazione di nutrizione parenterale totale dopo il primo, terzo e quarto ciclo di irrigazioni. Alla fine di ogni giornata, due configurazioni venivano distruttivamente campionate per misurare il biofilm presente all'interno del raccordo, filtro, raccordo del catetere e sezione del catetere.

Risultati: Nella media di tutte le irrigazioni durante 5 giorni, l'ABE presentava una significativa riduzione di log medio di 3.24 di batteri nell'irrigazione ($p = 0.009$). Nelle configurazioni con ABE non venivano riscontrati batteri in alcun componente. La riduzione del log medio di 1.55 era statisticamente significativa ($p = 0.03$). Nelle configurazioni con ABE non venivano riscontrati batteri in alcun segmento di catetere. La riduzione del log medio di 1.55 era statisticamente differente ($p = 0.05$).

Conclusioni: L'utilizzo di un filtro ABE da 0.2 μ m ha eliminato il passaggio di batteri attraverso il filtro e ridotto significativamente la formazione di biofilm all'interno del raccordo e del lume del catetere.

O'Grady NP, Alexander M, Burns LA et al (2011) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* **52**(9): e162-193. doi: 10.1093/cid/cir257

Conformità agli standard di prassi delle terapie infusive 2016



Josie Stone
Consulente di educazione clinica, Josie Stone Consulting LLC

Gli *Standard di Prassi delle Terapie Infusive* del 2016 includono integrazioni agli Standard e Criteri di Prassi per la Filtrazione degne di nota. La prima modifica è la loro inclusione nella sezione 'Gestione Dispositivi di Accesso Vascolare (VAD)' e non più nella sezione 'Strumenti' come in precedenza, suggerendo maggiore enfasi in direzione della prassi clinica.

Inoltre, viene riconosciuta la 'casistica in continua evoluzione' riguardo gli effetti deleteri sia di sostanze particolose sull'endotelio che di micro bolle d'aria, causa di danni polmonari e cardiaci. Sono anche state riconosciute pubblicazioni (Jack et al, 2012; Boehne et al, 2013) che evidenziano come l'uso di filtri abbia prodotto risultati molto positivi per la somministrazione di fluidi e farmaci in pazienti pediatriche con criticità acute nel ridurre l'incidenza di SIRS, il tempo in respirazione artificiale, la durata del ricovero in terapia intensiva e migliori risultati complessivi.

Le linee guida pratiche della INS raccomandano l'uso di filtri accessori per batteri, per il trattenimento di particolati e l'eliminazione dell'aria quando possibile, per ridurre il rischio di contaminazione da manipolazione dei tubi, uso improprio e disconnessione/connessione errata accidentale, oltre al loro posizionamento quanto più possibile vicino al raccordo VAD.

Come evidenziato da Chopra et al (2015), con l'affidamento dei pazienti a vari reparti di degenza, è importante 'fare la cosa giusta' per i pazienti in termini di accesso vascolare.

In un settore complesso come quello odierno, abbiamo la responsabilità di comprendere e adottare standard di prassi, di incorporarli nell'ambiente di lavoro e di cercare i mezzi per rendere tali prassi economicamente vantaggiose, efficienti in termini di costi, e migliorare la cura del paziente ed i risultati.

Boehne M, Jack T, Köditz H et al (2013) In-line filtration minimizes organ dysfunction: New aspects from a prospective, randomized, controlled trial. *BMC Pediatrics* **13**: 21. doi: 10.1186/1471-2431-13-21

Chopra V, Flanders SA, Saint S et al (2015) The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): results from a multispecialty panel using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med* **163**(6 Suppl): S1-40. doi: 10.7326/M15-0744

Infusion Nurses Society (2016) Infusion Nursing Standards of Practice. *J Infus Nurs* **39** (Supple I): S70-1

Jack T, Boehne M, Brent BE et al (2012) In-line filtration reduces severe complications and length of stay on pediatric intensive care unit: a prospective, randomized, controlled trial. *Intensive Care Med* **38**(6): 1008-16. doi: 10.1007/s00134-012-2539-7

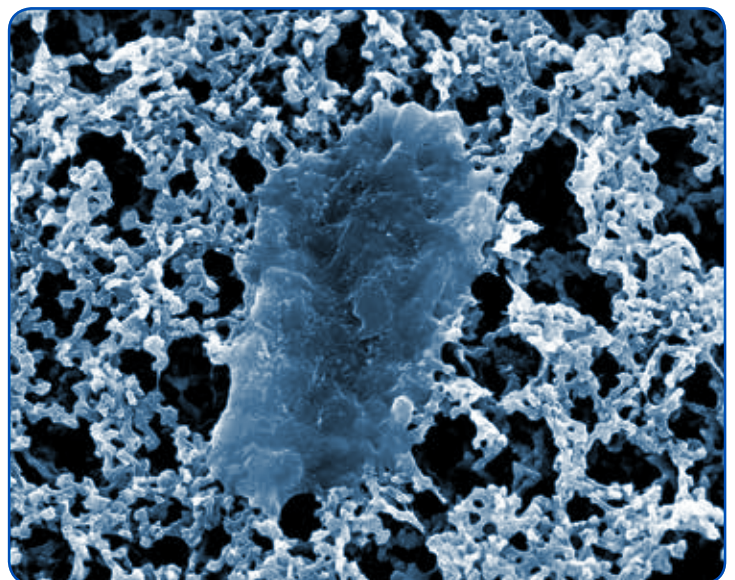
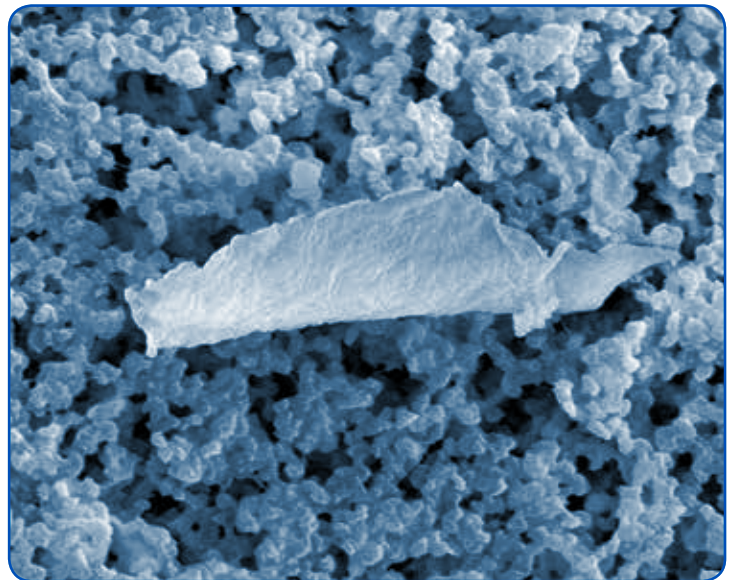
Conclusioni



Mauro Pittiruti
Dipartimento di Chirurgia,
Università Cattolica, Roma, Italia

Numerosi aspetti necessitano di verifica da parte di ulteriori studi. Al riguardo, è indispensabile trovare un consenso internazionale di esperti per identificare le aree che meritano precisazioni (ad esempio: qual è la rilevanza clinica di quantità minime di endotossine e batteri che entrino in circolo? È effettivamente possibile ridurre la formazione di biofilm all'interno del catetere venoso centrale con l'uso costante di filtri da 0.2-micron? Quali particelle inerti possono davvero arrecare danno e con quali meccanismi? È consigliabile filtrare qualsiasi infusione endovenosa in terapia intensiva, e quali filtri dovrebbero essere utilizzati?)

Per il momento, la risposta al nostro dilemma di Amleto, filtrare o non filtrare, è sì, nella maggior parte di queste situazioni esistono indicazioni sempre più numerose a sostegno.





MA HEALTHCARE

A MARK ALLEN GROUP COMPANY

MA Healthcare, St Jude's Church, Dulwich Road, London SE24 0PB, UK
Tel: +44 (0)20 7501 6732. Web: www.markallengroup.com.