

## Capitolo 19

# Emodialisi e dialisi peritoneale

Pat Piaskowski

### Elementi chiave

- I pazienti dializzati sono ad alto rischio di infezione in considerazione della patologia di base e di numerosi fattori ambientali e procedurali.
- L'istituzione di un programma globale per la prevenzione e il controllo delle infezioni (PCI) nelle attività dialitiche potrà ridurre il rischio infettivo sia per i pazienti che per gli operatori sanitari.
- L'educazione dei pazienti è essenziale per prevenire le infezioni associate alla dialisi.

## Introduzione

I reni sani depurano il sangue e rimuovono i fluidi corporei producendo le urine. Quando i reni sono mal funzionanti a causa di una malattia o di una lesione la dialisi è in grado di rimuovere tossine metaboliche e liquidi. I pazienti dializzati hanno un aumentato rischio di infezioni dovute all'utilizzo prolungato degli accessi vascolari utilizzati per la dialisi, all'immunodepressione determinata dall'ultimo stadio della malattia renale (pre-End Stage Renal Disease, *ESRD*), o a patologie associate quali il diabete.

Ci sono due tipi di dialisi: la dialisi peritoneale (DP) e l'emodialisi (ED). La DP consiste nell'introduzione dei liquidi dialitici nello spazio peritoneale mediante un catetere inserito chirurgicamente. La ED utilizza, per depurare il sangue, una macchina dialitica ed un dializzatore.

I potenziali eventi avversi per la DP consistono nella peritonite (determinata da una contaminazione durante la dialisi o da un'infezione del punto d'uscita), nella perdita del sito d'accesso e nella morte.<sup>[1-3]</sup> Per quanto riguarda l'ED gli eventi avversi comprendono la batteriemia, la sepsi e la perdita dell'accesso vascolare.<sup>[1-2,4]</sup> Un altro fattore che può contribuire all'insorgenza di infezioni è un difetto nell'uso di una tecnica asettica durante il trattamento. Le misure di PCI (ad es. lo screening, la sorveglianza, le misure di pulizia ambientale, una tecnica settica, le Precauzioni Standard e, laddove necessario, le precauzioni basate sulla modalità di trasmissione) sono essenziali per prevenire le infezioni e la trasmissione dei microrganismi da paziente a paziente.

La trasmissione dell'infezione può avvenire attraverso il contatto con sangue o fluidi corporei, attrezzature contaminate o superfici. Il sangue può rappresentare una fonte di contaminazione ambientale. I pazienti che sono infetti o colonizzati da microrganismi possono essere fonte di trasmissione delle infezioni. Il personale può inavvertitamente diffondere le infezioni da paziente a paziente attraverso un contatto diretto o indiretto con superfici o attrezzature contaminate oppure con pazienti infetti o colonizzati.

Un difetto degli operatori nel praticare l'igiene delle mani, nell'utilizzare le Precauzioni Standard o, quando richiesto, le precauzioni aggiuntive per prevenire la trasmissione da contatto o da droplet, pone i pazienti a rischio di infezione.

## Definizioni

**Catetere centrale:** I cateteri venosi centrali sono utilizzati come accesso a breve termine per l'ED in caso d'emergenza, in attesa della guarigione di una fistola o durante la preparazione di un innesto. Essi comportano il più alto rischio di infezione.<sup>[5]</sup> Per ridurre il rischio infettivo devono essere adottati protocolli per la gestione del catetere centrale secondo procedure standard.

**Fistola:** Una connessione chirurgica fra un'arteria ed una vena (solitamente nel braccio). Vi si accede per mezzo di un ago da ED. Presenta il più basso rischio di infezione.<sup>[5]</sup>

**Innesto vascolare:** Un vaso artificiale posizionato chirurgicamente fra un'arteria ed una vena (solitamente nel braccio). All'innesto si accede per mezzo di un ago da ED. Comporta un medio rischio di infezione.<sup>[5]</sup>

**Emodialisi:** ED utilizza una macchina per la dialisi e un filtro apposito (dializzatore) per depurare il sangue. Il sangue del paziente entra nella macchina dal punto di accesso posizionato sul paziente (fistola, innesto vascolare o linea centrale provvisoria) viene filtrato e poi restituito al paziente. Il sangue e i fluidi di dialisi non si mescolano; il sangue passa sopra ad una membrana semipermeabile che consente il passaggio di alcune molecole. Questa procedura può richiedere sino a 3-6 ore e solitamente viene effettuata tre volte alla settimana. Tipicamente viene effettuata da personale qualificato in reparti di emodialisi ospedalieri o ambulatoriali. (Vedi Figura 19.1)

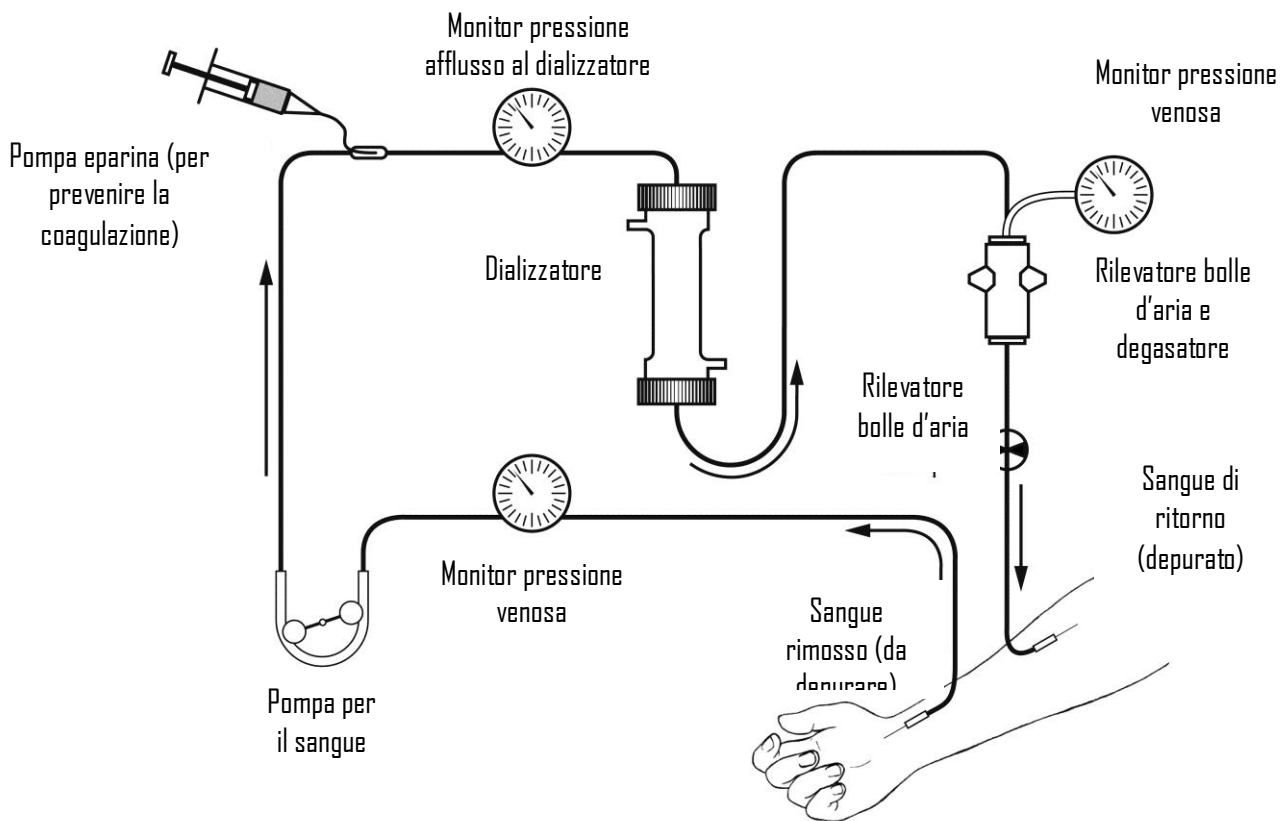


Figura 19.1.Emodialisi

[Immagine cortesemente fornita dal National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health]

**Dialisato:** Una soluzione elettrolitica bilanciata che viene inserita su un lato della membrana dializzante semi-permeabile (dalla parte opposta rispetto al sangue del paziente) per scambiare soluti con il sangue durante l'emo dialisi.<sup>[6]</sup>

**Acqua di dialisi:** Acqua depurata che viene utilizzata per miscelare il dialisato oppure per disinfettare, lavare, o ricondizionare il dializzatore.<sup>[7]</sup>

**Dializzatore:** Una componente della macchina per l'ED; comprende due sezioni separate da una membrana. Il sangue del paziente scorre da una parte e il dialisato scorre dall'altra (Vedi Figura 19.2)

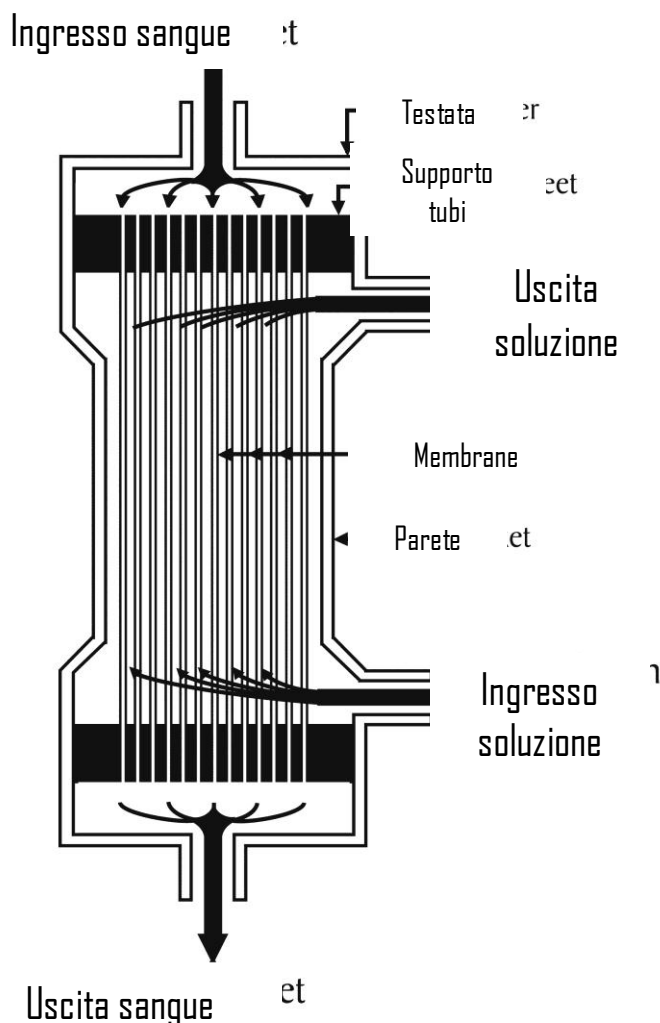


Figura 19.2 Dializzatore

[Immagine cortesemente fornita dal National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health]

**Osmosi inversa:** Un procedimento utilizzato per depurare l'acqua di dialisi mediante la rimozione dei soluti inorganici, dei batteri e delle loro endotossine.

**Dialisi peritoneale:** La DP comporta che il fluido dializzante venga instillato nello spazio peritoneale dell'addome attraverso un apposito catetere posizionato chirurgicamente. La maggior parte dei cateteri è fatta di silicone. Il fluido viene rimosso portando con se qualsiasi tossina. Le tipologie più comuni di DP consistono nella DP cronica ambulatoriale, nella DP ciclica continua e nella DP cronica intermittente.<sup>[6]</sup> (Vedi Figura 19.3)

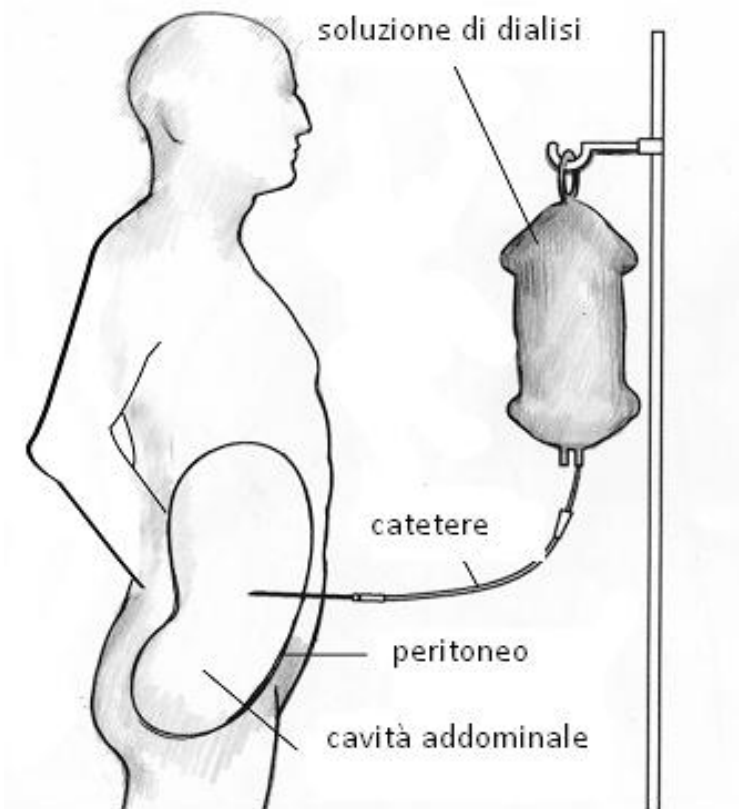


Figura 19.3. Dialisi Peritoneale

[Immagine cortesemente fornita dal National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health]

**HBsAg:** Antigene di superficie del virus dell'Epatite B. Tutti i pazienti che sono positivi all'HBsAg sono infettivi e possono trasmettere l'Epatite B.<sup>5</sup>

**Concentrazione di endotossine:** E' misurata in unità di endotossine per millilitro (EU/ml), mentre la carica microbica vitale totale è espressa come unità formanti colonia per ml (CFU/ml).

## Diagnosi

La diagnosi di infezione correlata alla ED o alla PD comporta la rilevazione dei seguenti segni e sintomi:

- Infezione sistemica: febbre, conta dei globuli bianchi (WBC) aumentata, sensazione di freddo e brividi e/o positività dell'emocoltura.
- Peritonite: dolore addominale, febbre, WBC aumentata, sensazione di freddo e brividi. Dovrebbero essere raccolti campioni per esame colturale dal punto d'uscita del drenaggio e dal liquido peritoneale.
- Infezioni del sito d'inserzione: arrossamento o presenza di essudato nel punto di accesso (innesto vascolare o catetere per DP), nausea, vomito, stanchezza, e secrezione torbida.<sup>1</sup> L'essudato dovrebbe essere sottoposto ad esame colturale.

## Rischi di infezioni associate

### Epatite B

Il virus dell'Epatite B (HBV) è trasmesso dall'esposizione al sangue di pazienti infetti (HBsAg o HBeAg positivi) attraverso la cute o le mucose. Il sangue o i fluidi corporei di questi pazienti positivi possono contaminare l'ambiente che, anche se non visibilmente sporco, può causare la trasmissione dell'HBV.<sup>[5]</sup>

L'HBV rimane vitale a temperatura ambiente per almeno sette giorni;<sup>[5]</sup> l'HBV è stato ritrovato su pinze, forbici, superfici esterne e componenti delle macchine per la dialisi. L'HBV può essere trasmesso ai pazienti o al personale dai guanti o dalle mani non lavate di operatori sanitari che hanno toccato superfici o attrezzature contaminate.<sup>[5]</sup>

La vaccinazione dei pazienti nei confronti dell'Epatite B è una componente essenziale delle pratiche IPC.<sup>[5]</sup> Anche se di solito, in molte casistiche di pazienti emodializzati, c'è una bassa incidenza di HBV, possono verificarsi degli eventi epidemici, usualmente a causa di carenze nell'uso delle pratiche di PCI.

### Epatite C

Il virus dell'Epatite C (HCV) è trasmesso principalmente per esposizione percutanea a sangue infetto. I fattori che aumentano la probabilità dell'infezione da HCV nei pazienti emodializzati includono pregresse trasfusioni di sangue, il volume di sangue trasfuso, e gli anni di esposizione all'ED. Come per l'HBV anche la trasmissione dell'HCV è spesso correlata a inadeguate pratiche di PCI.

Focolai epidemici di HCV sono stati associati a pazienti che avevano ricevuto il loro trattamento emodialitico immediatamente dopo quello di un paziente infetto. La trasmissione dell'HCV è stata associata con attrezzature e dispositivi comuni che non erano stati sterilizzati fra un paziente e l'altro, l'uso di carrelli per la medicazione comuni, la condivisione di flaconi di farmaci multi-uso, contaminazione di macchine per la dialisi e delle relative attrezzature (in particolare le sacche) e schizzi di sangue non puliti.<sup>[4-5]</sup>

## Sindrome da immunodeficienza acquisita

Il virus dell'immunodeficienza umana (HIV) si trasmette attraverso il sangue o fluidi corporei contenenti sangue. Ci sono state davvero poche segnalazioni in merito alla trasmissione dell'HIV correlata alla dialisi e queste sono risultate essere causate da una disinfezione inadeguata dell'attrezzatura, compresi gli aghi utilizzati per l'accesso.<sup>[4-5]</sup>

## Malattie batteriche

I pazienti dializzati sono a rischio aumentato di infezione e colonizzazione con organismi multiresistenti (MDRO), quali lo *Staphylococcus aureus* meticillino-resistente (MRSA) e gli enterococchi vancomicina-resistenti (VRE). Questo è il risultato di frequenti contatti con le strutture sanitarie, del frequente uso di antibiotici e dell'utilizzo di dispositivi invasivi. L'infezione o la colonizzazione da VRE sono aumentate in alcuni reparti di ED. L'uso della Vancomicina è elevato nella popolazione dializzata e quindi contribuisce all'aumento della resistenza; questo riduce le opzioni di scelta degli antibiotici per trattare le infezioni enterococciche.<sup>8]</sup>

Focolai epidemici di MRSA sono insorti in alcuni reparti di dialisi dove pazienti colonizzati o infetti sono stati la fonte di trasmissione. Inoltre ci sono state segnalazioni di *S. aureus* resistente alla Vancomicina (VRSA) in pazienti sottoposti ad ED.<sup>[5]</sup>

Nei pazienti in dialisi si sono verificate infezioni da Gram negativi multi resistenti compreso *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* e *Acinetobacter* spp. Alcune di queste infezioni sono resistenti a tutti gli antibiotici oggi disponibili.<sup>[6]</sup>

## Miceti

I pazienti in dialisi sono suscettibili di infezioni fungine causate da microrganismi quale *Aspergillus* spp. E' importante una rigorosa aderenza alle precauzioni di PCI in caso di costruzione o ristrutturazione delle strutture. La pronta asciugatura di fuoriuscite d'acqua o altri liquidi previene la contaminazione ambientale da parte delle muffe con le conseguenti infezioni fungine in persone suscettibili quali i pazienti in dialisi.<sup>[1]</sup> Inoltre sussiste il rischio di infezioni ematiche e peritoneali da *Candida* spp. con la cute del paziente quale sorgente d'infezione.

## Micobatteri

Ci sono state segnalazioni di infezioni micobatteriche in pazienti in dialisi originate da acqua contaminata usata per la dialisi.<sup>[1]</sup> I pazienti con malattia renale allo stadio finale (ESRD) sono ad alto rischio di progressione da una infezione tubercolare (TB) latente verso una malattia TB attiva. La frequente ospedalizzazione dei pazienti in dialisi aumenta il rischio di trasmissione della TB ad altri pazienti o al personale sanitario.

## Principi base

### Sorveglianza

Ci sono parecchie componenti di un programma di sorveglianza sanitaria:

- 1) Analisi di routine e documentazione per HBV e HCV di tutti i pazienti sottoposti a dialisi cronica.
- 2) Non sono richieste analisi di routine per il virus dell'epatite D o per l'HIV.
- 3) Documentazione dello stato vaccinale dei pazienti in dialisi nei confronti delle patologie prevenibili con la vaccinazione.
- 4) Sorveglianza continuativa e documentata delle batteriemie (microrganismi, trattamento, data d'insorgenza, precauzioni utilizzate e data di risoluzione), delle infezioni del punto d'accesso e delle peritoniti .
- 5) Per ogni paziente la registrazione dovrebbe includere la documentazione della postazione in cui è stato effettuato il trattamento e del numero della macchina, così come il nome dell'operatore che ha collegato e scollegato il paziente. Questa informazione sarà utile in qualsiasi indagine epidemiologica.

## Misure per la prevenzione ed il controllo dell'infezione

- 1) Prevenire l'infezione del sito d'inserzione e le infezioni del distretto ematico
  - La corretta igiene delle mani deve essere praticata da tutti gli operatori sanitari rispettando ognuno dei 5 momenti indicati dalla World Health Organization.<sup>[9]</sup>
  - Il personale deve indossare la mascherina e i guanti ed il paziente deve indossare la mascherina mentre si accede al sito d'inserzione.
  - Localizzare, ispezionare e palpare il sito d'inserzione prima della preparazione della cute. Ripetere la preparazione della cute se, dopo tale preparazione e prima che l'incannulazione sia stata completata, la cute viene toccata dal paziente o dall'operatore.
  - Lavare il sito d'inserzione usando un sapone antibatterico e acqua. Detergere la cute mediante l'applicazione di clorexidina gluconato 2% in alcool isopropilico 70%, alcool 70% o iodopovidone 10% secondo le indicazioni per l'uso della ditta produttrice.<sup>[2]</sup>
  - Tubi d'inserzione utilizzati per l'ED non devono essere utilizzati per altri scopi.<sup>[8]</sup>
- 2) Precauzioni standard e precauzioni basate sulle modalità di trasmissione
  - Tutta l'équipe deve utilizzare le Precauzioni Standard, inclusa l'igiene delle mani, per i pazienti in dialisi.
  - Il personale deve seguire le procedure stabilite per le Precauzioni da Contatto nei confronti dei microrganismi antibiotico-resistenti, quali MRSA e VRE, e per importanti Gram negativi multi-resistenti.
  - L'équipe dovrebbe assicurare l'isolamento dei pazienti HBsAg-positivi, delle loro attrezzature e dei loro oggetti rispetto a quelli usati dai pazienti non infettati dal l'HBV.
  - L'isolamento dei pazienti HBsAg-positivi e delle loro attrezzature può determinare una sostanziale riduzione dell'incidenza nella trasmissione dell'HBV e dell'infezione fra i pazienti sottoposti ad ED.<sup>[5]</sup>
  - L'isolamento dei pazienti con infezione da HCV non è richiesto.
- 3) Detersione e disinfezione ambientale



- Una adeguata detersione ambientale con un disinfettante di livello ospedaliero è richiesta per tutte le postazioni paziente con particolare attenzione agli oggetti toccati frequentemente o alle superfici facilmente contaminate dal sangue o dai fluidi corporei.
- Dovrebbero esserci procedure volte ad assicurare il pronto contenimento e la pulizia degli schizzi di sangue o dei fluidi corporei.
- Dovrebbero anche esserci procedure per volte ad assicurare la prevenzione della contaminazione da parte di muffe risultante da un danno idrico o dalla bagnatura di pareti permeabili, mobili o altri oggetti
- Gli oggetti e i dializzatori usati dovrebbero essere eliminati per prevenire la contaminazione di pazienti e superfici ambientali.

#### 4) Detersione e disinfezione della strumentazione

- La manutenzione regolare, la pulizia e la disinfezione della strumentazione e delle macchine dialitiche, come quella dei dispositivi medici riutilizzabili, sono essenziali per ridurre il rischio di infezioni.
- Devono esserci politiche e procedure, tanto quanto una corretta cura e manutenzione, per i sistemi dialitici con inclusione del sistema di trattamento delle acque, del sistema di distribuzione e della macchina per la dialisi.
- Devono essere seguite le raccomandazioni per la strumentazione indicate dal produttore.<sup>[8]</sup>
- I dializzatori riutilizzabili devono essere puliti, sottoposti ad una disinfezione ad alto-livello, risciacquati a fondo ed asciugati prima del loro riutilizzo. Devono poi essere conservati in modo tale da prevenirne la contaminazione.<sup>[7]</sup>
- Fra un paziente e l'altro deve esserci sempre una adeguata pulizia e disinfezione delle macchine per la dialisi oltre che della strumentazione e dei dispositivi riutilizzabili.

#### 5) Medicazione sicura e pratiche iniettive

- Evitare la contaminazione dei flaconi multi-dose. Il tappo dovrebbe essere disinfettato con alcool prima di utilizzare il flacone. Per ogni accesso dovrebbero essere utilizzati un ago ed una siringa sterili mono-uso. Flaconi mono-uso sono preferibili ogniqualvolta possibile.
- Gli aghi non dovrebbero essere re-incappucciati.
- Tutti i taglienti usati dovrebbero essere eliminati in appositi contenitori.
- I contenitori per taglienti dovrebbero essere disponibili al punto di cura per evitare di portare in giro aghi usati.
- Dispositivi medici progettati per la sicurezza (es. aghi auto-retrattili o auto-inguainanti) dovrebbero essere usati quando possibile.

#### 6) Immunizzazione del paziente, test post-vaccinazione e screening

- Programmi di screening per HBV e HCV sono essenziali.<sup>[5]</sup>
- Tutti i pazienti in dialisi devono essere screenati per l'HBV prima di iniziare il trattamento ED.<sup>[4-5]</sup>
- Immunizzazione per HBV. Il test per HBV dovrebbe essere previsto uno o due mesi dopo la prima vaccinazione. La necessità di una dose richiamo per il vaccino nei confronti dell'epatite B dovrebbe essere valutata attraverso controlli annuali degli anticorpi verso

l'HBsAg (anti-HBs). Una dose di richiamo dovrebbe essere somministrata quando il livello di anti-HBs scenda sotto a 10mIU/ml.

- I pazienti dovrebbero essere "screenati" per l'HCV prima di ricevere l'ED<sup>[4-5]</sup> e poi a intervalli di sei mesi.
- I pazienti in dialisi con meno di 65 anni d'età dovrebbero ricevere una dose di vaccino pneumococcico seguita da una dose ogni 5 anni. Per quelli con più di 65 anni è indicata solo una dose di vaccino.
- Lo screening dei pazienti per MRSA o VRE è necessario solo nel caso di un evento epidemico o di una sospetta trasmissione all'interno dell'unità di dialisi.

## 7) Educazione del paziente e dell'operatore sanitario

- Il personale dovrebbe ricevere una educazione iniziale e poi continua sui principi base e sulla pratica della dialisi, del rischio infettivo e dei possibili eventi avversi oltre che sulle procedure di PCI.
- Il paziente dovrebbe essere informato riguardo alla cura del sito d'accesso e delle medicazioni, ai segni e sintomi delle infezioni e sull'importanza di segnalare possibili infezioni.

## 8) Considerazioni sulla sicurezza occupazionale

- Il personale che assiste i pazienti in dialisi deve seguire le Precauzioni Standard e, se necessario, le precauzioni basate sulle modalità di trasmissione, incluso l'uso degli appropriati dispositivi per la protezione individuale e la pratica dell'igiene delle mani per proteggere se stessi dal contatto con il sangue o i fluidi corporei e dalle loro possibili infezioni.
- Nella connessione o disconnessione dei pazienti durante il procedimento della dialisi devono essere utilizzati guanti, mascherine e sopracamici.
- Non sono raccomandate analisi di routine sul personale dell'équipe per HCV, HBV, o MDRO.
- Il personale dell'équipe dovrebbe ricevere la vaccinazione per l'epatite B.

## 9) Trattamento e analisi dell'acqua

- L'analisi dell'acqua per la dialisi e del dialisato dovrebbe essere effettuata almeno mensilmente secondo le linee guida della "US Association for the Advancement of Medical Instrumentation" (AAMI).<sup>[7]</sup>
- Il dialisato e l'acqua utilizzata per prepararlo o per trattare il dializzatore dovrebbero contenere una carica microbica vitale totale non superiore alle 200 CFU/ml e una concentrazione di endotossine più bassa di 2 EU/ml. Se la carica microbica vitale totale raggiunge 50 CFU/ml o la concentrazione di endotossine raggiunge 1 EU/ml, dovrebbero essere prese prontamente misure correttive.<sup>[7]</sup>
- Dovrebbero anche esserci procedure e politiche per le analisi e per il monitoraggio qualora i risultati non siano nei limiti di accettabilità.

## Problemi di risorse limitate

Nei contesti con limitata disponibilità di risorse le principali priorità di PCI sono:

- 1) Il sicuro ricondizionamento e riutilizzo del dializzatore.
- 2) L'utilizzo, la manutenzione, e i controlli di sicurezza di forniture d'acqua per la dialisi affidabili.<sup>[10]</sup>
- 3) La separazione spaziale o l'isolamento dei pazienti infetti da HBV o infetti/colonizzati da MDRO , quali MRSA e VRE. Anche i loro materiali di consumo dovrebbero essere tenuti separati.
- 4) La disponibilità di metodi affidabili per la regolare pulizia e disinfezione delle superfici e delle attrezzature del settore dialisi.
- 5) La disponibilità di analisi di laboratorio per valutare lo stato dei pazienti nei confronti dell'infezione HBV/HCV e per il riconoscimento di altre infezioni correlate alla dialisi.
- 6) La disponibilità, per i pazienti e per gli operatori, del vaccino nei confronti dell'HBV.

## Linee guida rilevanti

- Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI)  
<http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines.cfm> [Accessed July26, 2011]
- International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD) Guidelines/Recommendations  
<http://www.ispd.org/lang-en/treatmentguidelines/guidelines> [Accessed July26, 2011]

## Sommario

La dialisi (ED o DP) è di vitale importanza per i pazienti con ESRD o insufficienza renale e/o in attesa di trapianto renale. I pazienti sottoposti a trattamenti dialitici sono ad aumentato rischio di infezioni. Il rischio di infezioni od altri eventi avversi può essere ridotto da misure di prevenzione e controllo. L'implementazione delle procedure di PCI e un ambiente sicuro, compresa un'acqua sicura, sono tutte condizioni critiche nell'eliminazione o nell'attenuazione del rischio infettivo per questo gruppo di pazienti. Anche il paziente gioca un ruolo importante nel prevenire l'infezione e richiede un'appropriata educazione.

## Bibliografia

1. Ronco C, Aquila R, Rodighiero MP (eds): Peritoneal Dialysis: A Clinical Update. *Contrib Nephrol Basel* 2006; 150: 181-186.
2. National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK). <http://kidney.niddk.nih.gov/> [Accessed July25, 2011]
3. Piraino B, Bailie GR, Bernadini J, et al. ISPD guidelines/recommendations: Peritoneal dialysis-related infections recommendations: 2005 update. *Perit Dialysis Int* 2005; 25: 107-331.
4. Alter M, et al. Nosocomial infections associated with hemodialysis. In: CG Mayhall (ed), *Hospital Epidemiology and Infection Control*, 3<sup>rd</sup> edition, Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, MD, 2004; 1139-60.
5. CDC Recommendations for Preventing Transmission of Infections among Chronic Hemodialysis Patients. *MMWR* 2001;50(RR05):1-43. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5005a1.htm> [Accessed July25, 2011]

6. Garcia-Houchins S, Dialysis. In: *APIC Text of Infection Control and Epidemiology*. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc., Washington, DC. 2009; 48-1-48.17.
7. AAMI Standards and Recommended Practices for Dialysis. Arlington VA. Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 2010.
8. Friedman C, Petersen K. *Infection control in ambulatory care*. Jones and Bartlett, Sudbury, Massachusetts; 2004; 97-108.
9. World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care, 2009.  
<http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s16320e/s16320e.pdf> [Accessed July 5, 2011]
10. Vivekanand J, Chugh K. The practice of dialysis in developing countries. *Hemodial Int* 2003; 73:239-249.