



NOVITÀ IN CAMPO COMMERCIALE

a cura di A. Santoro

La doppia filtrazione

Negli ultimi anni vi è stato un crescente impulso verso una quantificazione della terapia dialitica nell'intento di personalizzare la dose dialitica da somministrare al paziente.

Una riduzione dei tempi di trattamento, senza compromettere l'efficienza della seduta dialitica, è una ambita aspirazione tanto dei pazienti quanto dei nefrologi.

Ad alti gradi di efficienza, necessari per accorciare i tempi di trattamento, non sempre però la prescrizione coincide con la dose dialitica realmente somministrata al paziente. Nell'intento, infatti, di rendere sempre più efficiente il trattamento si tende ad aumentare i flussi sangue e ad ampliare la superficie della membrana dializzante, al fine di mantenere costante il Kt/V . Nell'ultimo decennio però la tipologia dei pazienti in dialisi è profondamente mutata ed il numero dei pazienti anziani con polivasculopatie ed importanti complicanze cardiovascolari è in crescente aumento. Questo cambio di tipologia ha sicuramente innalzato il livello di criticità clinica della popolazione dialitica e reso molto più problematica la realizzazione di accessi vascolari efficienti in grado di sostenere elevati flussi sangue. Spesso bisogna ripiegare su accessi a bassa portata o all'installazione di cateteri non adatti a mantenere almeno nel lungo periodo flussi elevati durante la seduta dialitica.

Gli accessi "difficili" non solo possono presentare dei problemi di portata ematica, dando luogo a feno-

meni ischemici, ma possono favorire il fenomeno del ricircolo intradialitico. L'aumento, infatti, delle resistenze nel distretto vascolare venoso accresce sia le possibilità che l'entità di retroflussi ed il fenomeno del ricircolo può acuirsi in presenza di fusti ematici elevati. In queste situazioni, gli incrementi di flusso nell'intento di aumentare l'efficienza, possono venire vanificati da un contemporaneo aumento della quota di ricircolo.

Il ricircolo però è anche un'opportunità per accrescere l'estrazione dei soluti tanto dai globuli rossi che dal plasma. Nel singolo passaggio del sangue attraverso il dializzatore non si ha, infatti, un completo trasferimento di soluti al bagno dialisi. Durante i trattamenti emodialitici, prevalentemente basati sulla diffusione, il mass transfer (Mt) è regolato da diverse variabili interagenti tra loro sulla base di una equazione:

$$Mt = K_o \times A \times \Delta C$$

dove K_o è il coefficiente di mass transfer totale, A la superficie efficace della membrana e ΔC il gradiente di concentrazione tra sangue e bagno di dialisi per il soluto considerato.

Nel singolo passaggio il gradiente non si annulla e passaggi successivi possono favorire la rimozione. Naturalmente passaggi successivi comportano però progressive riduzioni della massa di soluti trasferiti nell'unità di tempo.

La Ditta Sifra di Verona ha recentemente introdotto sul mercato un sistema chiamato *Doppia Filtrazione*

RAPPRESENTAZIONE DEL SISTEMA

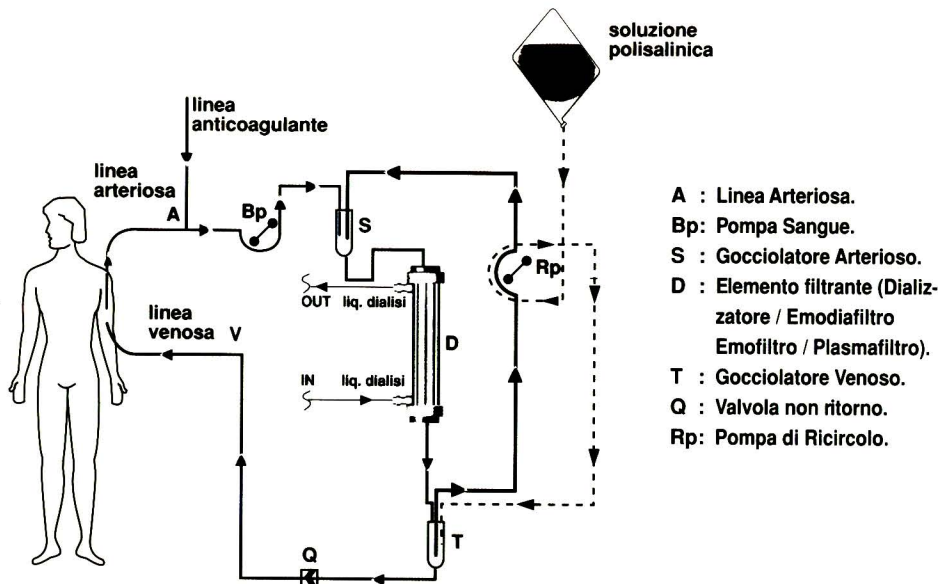


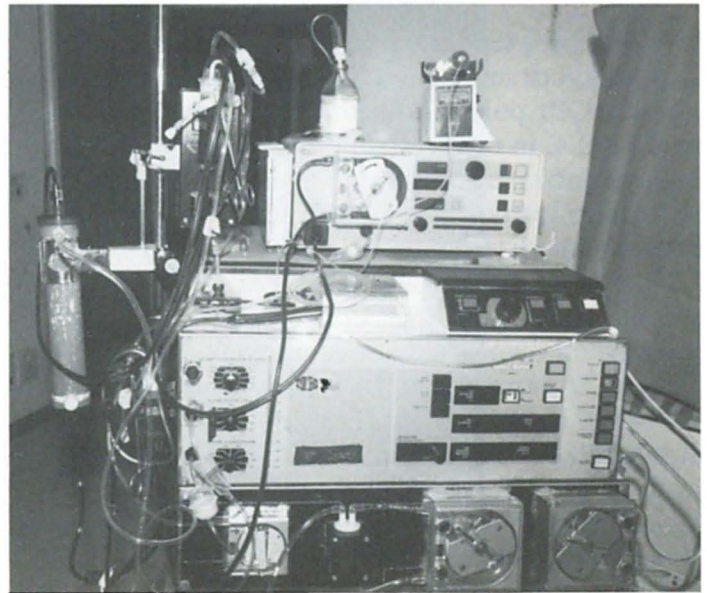
Fig. 1 - Descrizione schematica del circuito della Doppia Filtrazione.

Fig. 2 - Un'applicazione in vivo della tecnica della Doppia Filtrazione. Particolare della pompa di infusione.

che, sfruttando il principio del ricircolo, massimizza le estrazioni dei soluti per un determinato flusso sangue in uscita dal paziente.

Descrizione della tecnica

La doppia filtrazione prevede l'inserimento sul normale circuito ematico di un circuito supplementare deputato al ricircolo di una certa quota di sangue (Fig. 1). Una pompa peristaltica aspira una nota quantità di sangue dal gocciolatore venoso, posto a valle del dializzatore e la invia al gocciolatore arterioso, posto a monte del dializzatore, dando luogo ad un ricircolo extra-corporeo. La medesima pompa peristaltica, che è in grado di alloggiare due segmenti di linea, serve a reinfondere in contemporanea una soluzione polissalina con tampone lattato o bicarbonato (Fig. 2). In pratica si viene a realizzare una sorta di emodiafiltrazione a bassi flussi dal momento che l'infusione ha lo scopo di reintegrare nella fase di rientro al paziente la quota ricircolata e nello stesso tempo permette di accrescere la quota convettiva, anche se, su volumi relativamente ridotti (7-10 litri). La necessità di dover ricorrere alla convezione richiede l'impiego di una membrana dotata di una buona permeabilità idraulica come quella in poliacrilonitrile del dializzatore PAN 160, abitualmente utilizzato nella realizzazione della tecnica.



Calcolo dei volumi e dei flussi

Nella Doppia Filtrazione occorre innanzitutto stabilire il flusso sangue in uscita dal paziente (Q_{Bi}) e la percentuale di ricircolo ematico che si desidera ottenere. Il dato percentuale va poi moltiplicato per il Q_{Bi} ottenendo il flusso di ricircolo (Q_{Br}) in ml/min. Il volume di sangue che raggiunge il filtro nell'unità

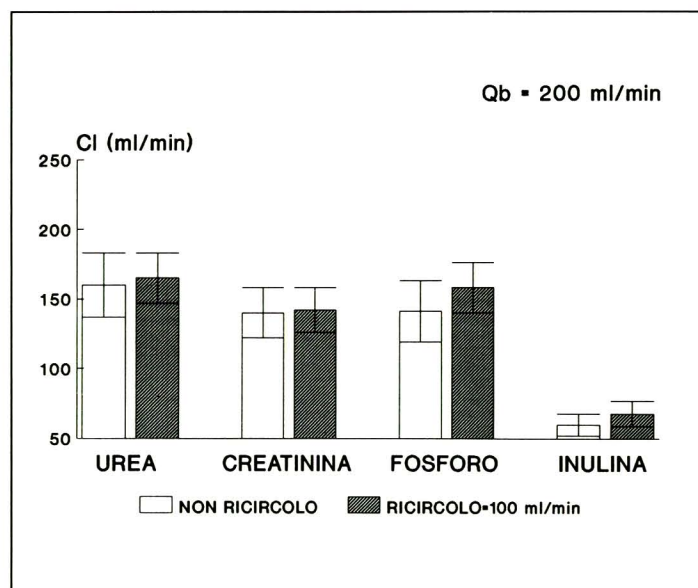


Fig. 3 - Confronto della clearance di varie sostanze in emodiafiltrazione semplice ed in Doppia Filtrazione. Flusso sangue in uscita dal paziente pari a 200 ml/min.

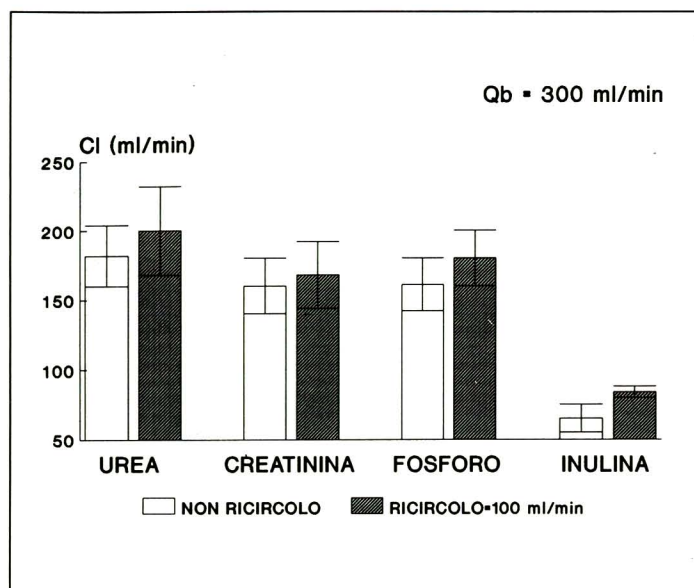


Fig. 4 - Confronto della clearance di varie sostanze in emodiafiltrazione semplice ed in Doppia Filtrazione. Flusso sangue in uscita dal paziente di 300 ml/min.

di tempo sarà dato dalla somma del QBi e del QBr. La velocità di infusione è invece calcolata moltiplicando il QBr per un fattore di correzione che varia da 0.3 a 0.4, in rapporto alla permeabilità idraulica della membrana impiegata. Un esempio potrà essere più esplicativo: con un QBi di 200 ml/min ed una percentuale di ricircolo del 50%, il QBr sarà di 200×0.5 , pari a 100 ml/min. La velocità di reinfusione sarà ottenuta moltiplicando questo ultimo valore per una costante che varierà a seconda del dializzatore impiegato. Si avranno dei valori di infusione oscillanti nel range dai 30 ai 40 ml/min che, per sedute della durata di 240 minuti, corrispondono a volumi oscillanti dai 7 ai 10 litri.

Alcuni risultati preliminari sui valori di clearance ottenuti impiegando un flusso di ricircolo di 100 ml/min e flussi sangue di 200 e 300 ml/min sono riportati rispettivamente nelle Figure 3 e 4. Un dato interessante è soprattutto l'incremento di clearance che si ottiene in doppia filtrazione per sostanze come i fosfati (che hanno una chiara distribuzione in doppio pool) o l'inulina, che invece ha un maggior peso molecolare e si colloca nel range delle grandi molecole. Il confronto è fatto con una emodialisi di controllo in cui veniva infusa in post-diluizione una quota di reinfusato pari a quella impiegata con la Doppia Filtrazione.

CONCLUSIONI

La tecnica della Doppia Filtrazione nasce per favorire l'estrazione dei soluti durante l'emodialisi pur in presenza di flussi ematici relativamente modesti. Naturalmente, anche a flussi elevati, la tecnica mantiene i suoi vantaggi in termini di estrazione di soluti e può amplificare la rimozione di sostanze di elevato peso molecolare. Risulta particolarmente indicata in pazienti con accessi vascolari problematici o in pazienti portatori di vie di accesso estemporaneo, che non siano in grado di erogare flussi ematici estremamente elevati. La metodica risulta estremamente semplice e, l'unica complicazione in più, sul piano tecnico rispetto all'emodialisi a singolo passaggio, è la gestione di una pompa peristaltica supplementare.

Studi di mass transfer a flussi ematici differenti e rivolti a soluti di diverso peso molecolare, potranno meglio definire il reale ruolo da attribuire a questa metodica nel trattamento dell'uremia terminale.