

# DIALISI MONOAGO: TEORIA ED OTTIMIZZAZIONE

H. De Baz, M. Canzi, R. Sartori, F. Tesio  
U.O. di Nefrologia e Dialisi Az. Ospedaliera S. Maria degli Angeli Pordenone

## Introduzione

L'accesso vascolare per il trattamento emodialitico, e` normalmente ottenuto tramite l'inserimento di due aghi in una vena "arterializzata" da una fistola artero-venosa (FAV). L'occasionale difficoltà nel poter inserire due aghi, o la necessità di dover utilizzare d'urgenza un catetere a lume singolo per trattare una Insufficienza renale acuta (IRA) ha stimolato la ricerca per lo sviluppo di tecniche che permettano l'uso di un unico accesso sia per il prelievo che per il rientro ematico. Nonostante gli indubbi vantaggi, questa strategia ha avuto uno sviluppo limitato : Vi è la convinzione che la depurazione renale sia inadeguata e quindi che tale tecnica debba essere limitata a pazienti selezionati per lo più in negativo per una FAV malfunzionante o nei casi acuti per i quali si richiede una dialisi "soft". Gli studi condotti da Vanholder (1) basati su modelli cinetici dell'urea hanno dimostrato che la dialisi con il monoago è adeguata purchè si riesca ad ottenere flussi ematici sufficienti: il registro EDTA-ERA del 1984 (2) sembrerebbe dimostrare che la sopravvivenza dei pazienti trattati con questa tecnica è uguale o addirittura migliore di quelli trattati con la tecnica convenzionale dei due aghi. In questo studio cercheremo di individuare indicazioni e possibilità offerte dalla dialisi con ago singolo.

## Tecnica

Pur potendo essere variamente articolati fra loro, i sistemi di dialisi ad ago singolo si riportano sostanzialmente a tre metodiche:

### 1. Sistema Pressione/Tempo

L'unica pompa sangue è sempre in movimento : quando la linea arteriosa è aperta il sangue è spinto nel dializzatore finchè la pressione venosa raggiunge il valore predeterminato (da 0 a 300 mmHg). Allora un interruttore chiude la linea arteriosa ed apre quella venosa. Il rientro ematico è determinato da un temporizzatore (da 1 a 1.5 secondi). Dato il controllo pressorio, questo sistema è parzialmente autolimitante in base al flusso ematico che con questo sistema difficilmente raggiunge i 150-180 cc/min. (3)

### 2. Sistema Tempo/Tempo

La pompa ematica (unica) gira in continuazione e una pinza chiude alternativamente le due linee in un periodo predeterminato fra 0 e 15 secondi. Il flusso ematico difficilmente raggiunge i 190 ml/min. (3)

### 3. Sistema Pressione/Pressione

Il dializzatore è compreso fra due pompe sangue. Nella fase arteriosa la pompa inserita prima del filtro, lo riempie di sangue fino a raggiungere una determinata pressione. La pompa si ferma ed entra in funzione quella "venosa" a valle del filtro che spinge il sangue dal filtro al paziente fino a raggiungere il limite inferiore predeterminato della pressione venosa. A questo punto anche questa pompa si arresta ed il ciclo inizia nuovamente. Il flusso ematico può raggiungere i 300 ml/min. (3).

## Discussione

La dialisi con ago singolo è, nell'opinione comune, ritenuta un trattamento a bassa efficienza. Probabilmente questa opinione è legata al suo utilizzo limitato a casi di fistole a bassa portata o, nei casi acuti, quando si utilizza una cannula dal diametro interno inferiore a 1.5 mm per lo più in vena femorale. Diversi ricercatori, applicando i parametri matematici (4) e clinici (5) per valutare l'efficienza dialitica hanno dimostrato che la dialisi con ago singolo è adeguata e con un basso indice di morbidity se si usa il sistema pressione/pressione ed un sufficiente flusso ematico. In un dializzatore i soluti diffondono dal sangue al dializzato in una direzione perpendicolare al flusso ematico ed il quoziente istantaneo di diffusione dipende dal gradiente di concentrazione e dal peso molecolare ed è indipendente dal fatto che il flusso sia continuo od intermittente come dimostrato da Polaschegg (6) L'ipotesi della cosiddetta inadeguatezza della dialisi ad ago singolo sarebbe quindi dovuta ad "impressioni" per un uso non corretto del sistema e ad alcune possibili complicazioni legate al sistema intermittente del flusso sanguigno

attraverso un'unica via di accesso. Esaminiamo quindi i principali fattori che incidono negativamente o positivamente sulla diffusione della dialisi ad ago singolo:

A. Il ricircolo ematico (e flusso insufficiente) E' il risultato di tre componenti:

1. Ritorno del sangue "venoso" nel circuito se la portata della fistola è inadeguata in rapporto al flusso ematico programmato.
2. Lo spazio morto dell'ago o catetere e del connettore a Y
3. Compliance delle linee.

Mentre per il punto 2 e 3 a seconda del calibro dell'ago o del catetere usato, il ricircolo può essere quantificato intorno al 2% (7), è fondamentale il primo dei tre componenti che mette in evidenza l'importanza della portata ematica: il ricircolo ematico si verifica anche con la dialisi a due aghi quando la fistola è a bassa portata o i due aghi sono posti in vicinanza, o quando comunque si richieda un flusso ematico superiore alla effettiva portata vascolare. In questi casi sia con uno che con due aghi, il ricircolo è tale da essere incompatibile con una dialisi efficiente. Va ricordato però che un ricircolo compreso fra l'8 ed il 14% rappresenta una riduzione delle clearances delle piccole molecole solo del 5-10% (8) e che gli studi teorici di Young (9) dimostrano che un ricircolo inferiore al 10% ha un effetto insignificante nella rimozione dell'urea rispetto alla dialisi con due aghi. In monoago solo il sistema a doppia pompa con il controllo pressione/pressione e con fistola ben funzionante, permette di raggiungere valori di  $280 \pm 33$  (10). Nella progettazione del catetere di Tesio abbiamo di conseguenza portato il diametro interno della cannula a 2.2 mm (Tesio 10 Ga.): con questa dimensione e con l'apice del catetere in atrio si può ottenere un flusso ematico medio di 270 ml/min, con un aumento del ricircolo inferiore allo 0.5% rispetto alle cannule tradizionali, mentre portando il diametro interno a 3 mm (Tesio 12 Ga.), il flusso raggiunge i 350 ml/min. con aumento del ricircolo inferiore al 2%. In caso di dialisi con un solo catetere a lume singolo è questo secondo che consigliamo. Con questa portata, il sistema Pressione/pressione produce una dialisi adeguata come indicato dalle clearances, TAC dell'urea, Kt/V e morbilità dei pazienti, perfettamente sovrapponibili a quanto ottenuto con il metodo standard a due aghi. In particolare gli studi di Vanholder (1) (con monoago cal 14 Ga. e FAV ben funzionante) sembrano dimostrare che la clearance delle piccole molecole sia equivalente con i due tipi di dialisi e così la clearance delle medie molecole essendo questa dipendente dalla superficie e dalla permeabilità dei filtri adottati e non dal tipo di accesso. Secondo Hilderson (11) il flusso generato durante la tidal dialisi che si realizza con l'ago singolo potenzia addirittura la clearance delle medie molecole. La prima conclusione è che una dialisi inadeguata deve essere riferita all'uso non corretto del sistema ad ago singolo o all'uso di cannule dal calibro interno inferiore a 10 Ch. o in caso di fistole che di per sé non sono in grado di permettere un flusso ematico idoneo.

B. Backfiltration (BKF) La prevenzione di questa evenienza tutt'altro che rara in dialisi (12), specie con la diffusione nell'uso di membrane ad alta permeabilità è di estrema importanza per evitare reazioni da pirogeni o il passaggio di polisaccaridi pirogenici e/o loro frammenti nel circolo ematico. Posizionando sullo 0 il controllo dell'ultrafiltrazione, ci si deve aspettare che la BKF si verifichi nella seconda metà del filtro. Con dialisi a due aghi, si può contrastare la BKF riducendo la pressione nel compartimento del dializzato con un valore medio di ultrafiltrazione di 1.2 lt./ora (mentre con il sistema monoago si deve tenere una pressione costantemente positiva nel compartimento ematico del dializzatore): Con il sistema a doppia pompa a controllo pressorio questo è possibile e facile da ottenere; virtualmente però diventa più frequente la necessità di ricorrere alla tecnica di emodiafiltrazione specie con dializzatori ad alta permeabilità (13). L'assenza di BKF che Vanholder a Coll. (1) denuncia nel suo centro dove si dializza quasi esclusivamente con il monoago, sembra essere la causa della bassa incidenza della sindrome del tunnel carpale. Per concludere anche per il rischio di BKF non sembrano esservi controindicazioni al sistema monoago con doppia pompa tranne un maggior ricorso a dialisi in emodiafiltrazione

- C. Emolisi. La letteratura riporta questa complicazione dovuta, oltre a svariati fattori, alla malocclusione delle pompe sangue che possono provocare frammentazione dei globuli rossi e quindi questo rischio, di portata però limitata, dovrebbe essere maggiore con la doppia pompa. A sua volta il flusso ematico intermittente è causa nel catetere o nell'ago di vortici anomali: Lo studio condotto da M. Dhaene e Coll. (14) indica che questo danno (evidenziato dallo slivellamento dell'LDH e dalla concentrazione di emoglobina libera) si verifica quando la portata della fistola è ridotta per ipotensione sistemica o stenosi del lato arterioso della FAV, per un diametro troppo piccolo del catetere, parziale occlusione del lume o suo malposizionamento. Vanholder (1) che ha la più alta casistica con il sistema monoago ha dimostrato in vivo che non si verifica emolisi di maggior entità rispetto al sistema a due aghi. Anche per questa evenienza quindi viene coinvolto più l'uso incongruo dell'accesso che il tipo di dialisi con mono o bi-ago.
- D. Il primo ovvio vantaggio della dialisi con ago singolo è la possibilità di attuare il trattamento nei casi urgenti con un'unico catetere centrale, che riduce il trauma vascolare e le lesioni trombotiche causate dalle maggiori dimensioni dei cateteri a due vie o dai due cateteri appaiati.
- E. Lo stesso vantaggio lo si può riferire al minor traumatismo della fistola (purchè essa abbia una buona portata) che viene meno sfruttata nel tempo: studi (7) sulla sopravvivenza delle FAV confermano il vantaggio del sistema monoago come d'altra parte ci si può anatomicamente e logicamente aspettare. E' un vantaggio non indifferente in un'era nella quale la spettanza di vita in dialisi dei pazienti si allunga per decenni.
- F. Ultimo vantaggio, ma non per importanza è anche la compliance dei pazienti ai quali si dimezza il traumatismo dell'inserimento degli aghi.

## Conclusioni

In conclusione, ci sembra che la sottostima dell'adeguatezza della dialisi ad ago singolo sia legata all'uso di "ripiego" che viene abitualmente fatto di questa metodica. Superato il periodo durante il quale si richiedeva una dialisi ad alti flussi e di breve durata per la quale evidentemente il sistema monoago aveva i suoi limiti, la metodica potrebbe essere adottata, come avviene da decenni in Belgio, su larga scala purchè si usi la doppia pompa con il sistema Pressione/pressione, la fistola abbia una buona portata, sia esente da stenosi o se vi è un catetere, questo sia di calibro e posizionamento idoneo e non siano richiesti flussi ematici superiori a 300-350 ml/min. Fatte salve queste condizioni la dialisi è adeguata e ad essa corrisponde una più lunga sopravvivenza della FAV o, in caso di presenza di catetere, un minor traumatismo dei vasi interessati ed in generale una migliore compliance dei pazienti.

## Bibliografia

1. Vanholder R., Ringoir S.: "Single needle haemodialysis." *Int. Journal of Art. Organs*, Vol 12 n.12 1990, pp781-784
2. Kramer P., Broyer M., Brunner FP et Al. : " Combined report on regular dialysis and transplantation in Europe" *Proc. EDTA-ERA 1984*; 1:5-65
3. Luno J., Hoenich NA., Conceicao S. et Al. : "In vivo evaluation of three single needle Haemodialysis systemi *Thecnical Aspects of Renal Dialysis*. T.H.Frost Ed, Pitman Madical, Kent, 1987
4. De Wachter D., Verdonc P., Verhoeven R., Hombrouckx R.: "Comparison of a new and standard Single-needle Dialysis System Using a Mathematical Model". *Int. Journal. of Artificial Organs*, 1993, Vol 17 n.5 pp 328-338
5. Vanholder R., Hoenich N., Ringoir S.: "Adequacy of fistula Single Needle Dialysis" *Am Journal. of Kidney Diseases*, Vol X , n.6 1987 pp 417-426
6. Polaschegg H.D., Wijke R.: " Constant blood flow during single-needle dialysis is unnecessary". *The Int. Journal of Artificial Organs* , Vol 16,n.7, 1993, pp 505-509
7. Meijer J.H., Reulen J.P.H., Schneider H. et Al : "Analysis of recirculation in single-needle haemodialysis" . *Medical & Biological Engineering & Computing*. Vol 17, Sept.1979, pp 578-582

8. Vanholder R., Hoenich NA., Ringoir S.: "Single needle haemodialysis" In: Maher JF, Ed., *Replacement of renal function by dialysis*. Dordrecht : Kluwer Academic Publ. 1989; pp 382-99
9. Young G.: *Bachelor of Medical Science Thesis*. University of Newcastle upon Thine, 1974
10. McPhail S., Potter G., Riche B. : " Evaluation of the Double lumen Single-access fistula needle". *Dialysis & Transplantation*, Vol 22, n.6 1993
11. Hilderson J., Van Waeleghem JP, Van Egmon J., et Al: "Single needle vs double needle dialysis". *Dial. Transplant* 1974; 3: 10-30
12. Ronco C.: "Backfiltration: a controversial issue in clinical dialysis" *Int. J. of Artificial Organs*, 1988, 2: 69-74
13. Giorgetti M. : "Backfiltration (BKF) in single needle dialysis" *EDTNA-ERCA* ,1997, vol XXIII n.3 pp 41-44
14. Dhaene M., Gulbis B., Lietaer N. et Al.: " Red blood cell destruction in single needle dialysis" *Clinical Neph.* vol 31 n.6 , 1989, pp327-331.