

# La dialisi peritoneale continua ciclica: tecnica e problematiche

E. Duranti, M. Sasdelli

*U.O. Nefrologia e Dialisi - Ospedale di Arezzo*

**L**a CCPD fu ideata, nel 1981, come tecnica alternativa di dialisi peritoneale per i pazienti che avevano difficoltà manuali o che non potevano interrompere l'attività lavorativa per gli scambi diurni della CAPD (1). L'esperienza clinica accumulata in questi anni ne ha poi allargato il campo di impiego (Tab. I) tanto che i dati USA del 1989 su 1.300 pazienti trattati confermano tale tecnica come un'adeguata alternativa nel trattamento dell'uremia (2). Nonostante che i risultati positivi raggiunti abbiano portato tale tecnica a livello delle altre più conosciute, resta limitato il suo impiego nel mondo e cioè in meno del 10% della popolazione totale in dialisi peritoneale cronica (1,2). Dato questo di difficile interpretazione che non trova motivazioni specifiche anche se a nostro parere le possibili problematiche legate alla CCPD sono le stesse incontrate

precedentemente per tutte le altre nuove metodiche, CAPD compresa, che sono state superate con l'affinamento delle conoscenze e con la convinzione della validità delle tecniche.

È compito di questo lavoro analizzare la CCPD secondo la nostra esperienza accumulata negli ultimi tre anni.

## Tecnica

Dal punto di vista tecnico la CCPD impiega una macchina semiautomatica per dialisi peritoneale (Fig. 1) che imposta ciclicamente, di notte, un determinato volume di dializzato, stabilendo il tempo di sosta in addome e di drenaggio della soluzione mentre il paziente dorme. Al

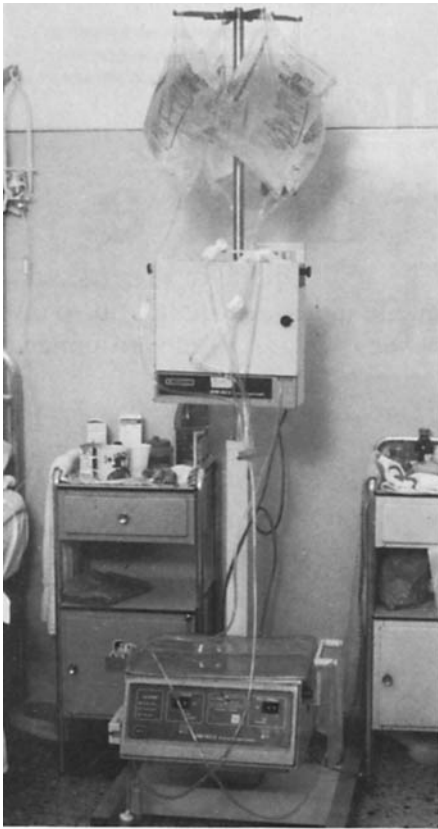
## TAB. I - MOTIVAZIONI PER INIZIARE LA CCPD

### Non mediche

- a) paziente impossibilitato a condurre la dialisi durante il giorno
- b) partner impossibilitato a condurre la dialisi durante il giorno
- c) riluttanza del paziente a fare lo scambio a scuola o nel luogo di lavoro
- d) ridotta compliance del paziente a proseguire la CAPD

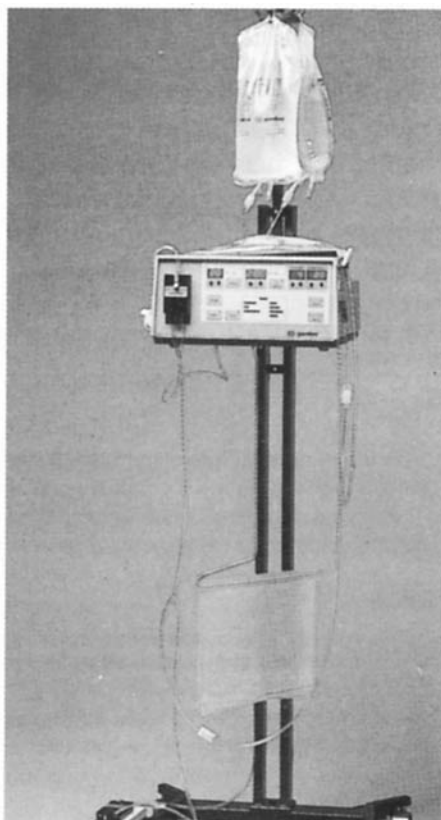
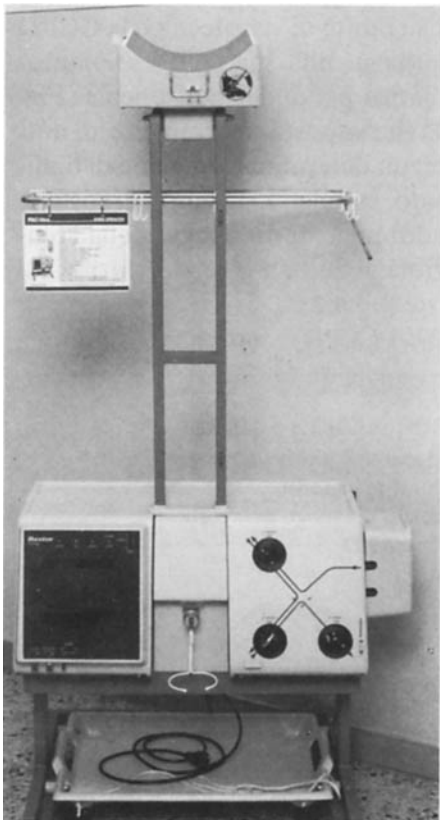
### Mediche

- a) necessità di condurre più di 4 scambi con la CAPD: per elevati valori ematochimici del paziente o per ridotta ultrafiltrazione del peritoneo
- b) difficoltà a sopportare i carichi addominali di 1.5-2 litri: per pazienti di piccola taglia oppure per ernie recidivanti o leakage
- c) ripetuti episodi peritonitici: diminuita incidenza per minore numero di connessioni



**Fig. 1a e 1b** - Modelli di macchine semiautomatiche per dialisi peritoneale delle prime generazioni.

**Fig. 1c e 1d** - Modelli delle ultime generazioni.



mattino l'ultimo carico di dialisato viene lasciato in addome, dopo la disconnessione del sistema, standovi fino alla sera (12-14 ore) quando si ricomincia un nuovo ciclo. Il numero degli scambi notturni, in genere, è 5-6 nell'arco delle 8-10 ore di sonno del paziente, per un totale di 9-12 litri di dialisato (1.5-2 litri di soluzione per scambio a concentrazioni di glucosio variabili a seconda delle necessità); lo scambio del giorno di 1.5-2 litri utilizza di solito soluzioni a maggiore concentrazione di glucosio (4.25%) per evitare ultrafiltrazioni in negativo.

Una variante alla CCPD classica è la NPD o Dialisi Peritoneale Notturna nella quale è stato eliminato lo scambio del giorno. Tale metodica è utilizzata soprattutto nei pazienti che non tollerano carichi addominali in posizione ortostatica, come verrà spiegato più avanti.

Dato che la CCPD impiega una macchina, sono necessarie circa due settimane per il training del paziente o del partner eventuale, tempo più lungo rispetto al training di una settimana necessario per la CAPD, nei confronti della quale presenta anche altre differenze elencate in Tabella II. Inoltre, per essere legalmente in regola nell'invio del paziente al proprio domicilio è consigliabile seguire l'iter burocratico dei pazienti in emodialisi domiciliare (Tab. III) dato che anche in questo caso è necessario l'acquisto di un monitor per l'utilizzo del quale il paziente e l'eventuale partner devono possedere tutti i requisiti prescritti dalle Leggi Regionali riguardanti la dialisi domiciliare.

Il tempo necessario per la preparazione della macchina e per la connessione e sconnessione delle linee è circa 30 minuti al giorno, contro le due ore giornaliere richieste per i 4-5 scambi della CAPD. Va ag-

**TAB. II - CCPD VERSUS CAPD: VANTAGGI E SVANTAGGI**

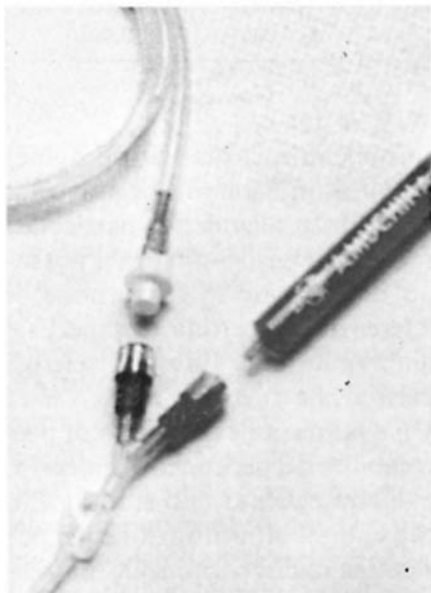
**Vantaggi**

- a) dialisi che si svolge unicamente in casa: maggiore autostima e produttività
- b) minore incidenza di peritoniti: minore numero di connessioni
- c) personalizzazione dei volumi: difficoltà dei pazienti a ricevere riempimenti standard di 1.5-2 L
- d) dializzato riscaldato: minore senso di freddo
- e) assenza di tempi morti durante il giorno per eseguire gli scambi: la dialisi è notturna
- f) maggiore compliance dei pazienti: per un numero maggiore di scambi, tempi di dialisi pressoché invariati
- g) ridotto impegno dell'eventuale partner

**Svantaggi**

- a) costo più elevato della metodica: macchina, soluzioni, linee
- b) training più lungo e buona manualità di chi deve apprendere
- c) dipendenza dalla macchina e dall'eventuale partner
- d) minore autogestione della malattia: difficoltà a viaggiare per il trasporto della macchina e del materiale
- e) peggioramento nel tempo dei parametri metabolici (?)
- f) problema del dosaggio e delle vie di somministrazione dell'insulina nei diabetici
- g) possibili problemi nel riposo notturno: incidenti tecnici o mal funzionamento della macchina

giunto che è stato possibile semplificare le procedure di connessione e sconnessione, pur mantenendo la sterilità delle manovre, utilizzando anche per questa metodica il sistema ad Y di Buoncristiani (Fig. 2) che ha permesso tra l'altro di ridurre ulteriormente i tempi per le manovre.



**Fig. 2 - Sistema di connessione ad Y corto di Buoncristiani.**

**Cinetica della CCPD**

Le sostanze a basso peso molecolare come l'urea (PM = 60) sono altamente diffusibili e l'equilibrio tra plasma e dialisato è raggiunto in 3-4 ore (3). Il grado di rimozione di queste molecole è quindi flusso dipendente (Tab. IV), ovvero aumenta con l'aumentare del flusso di dialisato. In questo caso la CAPD ha un'efficacia depurativa limitata perché lo scambio dura oltre le 4 ore (6 ore in media), invece la CCPD può essere più efficiente perché possono essere impostati scambi piccoli e frequenti oppure carichi più elevati e meno frequenti con volumi totali maggiori che si possono adattare alle esigenze chimico-cliniche dei pazienti (3,4).

**TAB. III - CERTIFICAZIONI NECESSARIE PER L'INVIO DEI PAZIENTI ALLA DIALISI DOMICILIARE SECONDO LA REGIONE TOSCANA**

(Legge Regionale n. 27 del 26.04.73 e n. 3 del 03.07.74)

- a) richiesta scritta del paziente e dell'eventuale partner ad eseguire la dialisi domiciliare peritoneale e quindi richiesta di ammissione all'addestramento per la dialisi
- b) certificato medico che attesta lo stato uremico del paziente e quindi la necessità di eseguire il trattamento dialitico
- c) perizia psichiatrica per verificare l'idoneità del paziente e dell'eventuale partner ad eseguire dialisi domiciliare
- d) relazione tecnica attestante l'idoneità secondo le norme CEI, dell'impianto elettrico del domicilio del paziente
- e) attestazione della Commissione Medica per la dialisi domiciliare, sull'idoneità del paziente e dell'eventuale partner ad eseguire tecnicamente la dialisi peritoneale
- f) richiesta alla Regione di acquisto del monitor per la dialisi peritoneale
- g) parere favorevole del Primario

**TAB. IV - CALCOLO DELLA CLEARANCE DI UN SOLUTO**

$$\text{Clearance} = \frac{\text{Vdi/min} \times \frac{\text{CDo}}{\text{Cb}} + \text{QF} \times \frac{\text{CDo}}{\text{Cb}}}{1 \quad \quad \quad 2}$$

Vdi = flusso dialisato/minuto

CDo = concentrazione del soluto nel dializzato in uscita

Cb = concentrazione del soluto nel sangue

CDo/Cb = coefficiente di Sieving (dipende dalla permeabilità della membrana)

QF = ultrafiltrato/minuto

1 = clearance diffusiva (maggiormente per le piccole molecole)

2 = clearance convettiva (maggiormente per le medie e grosse molecole)

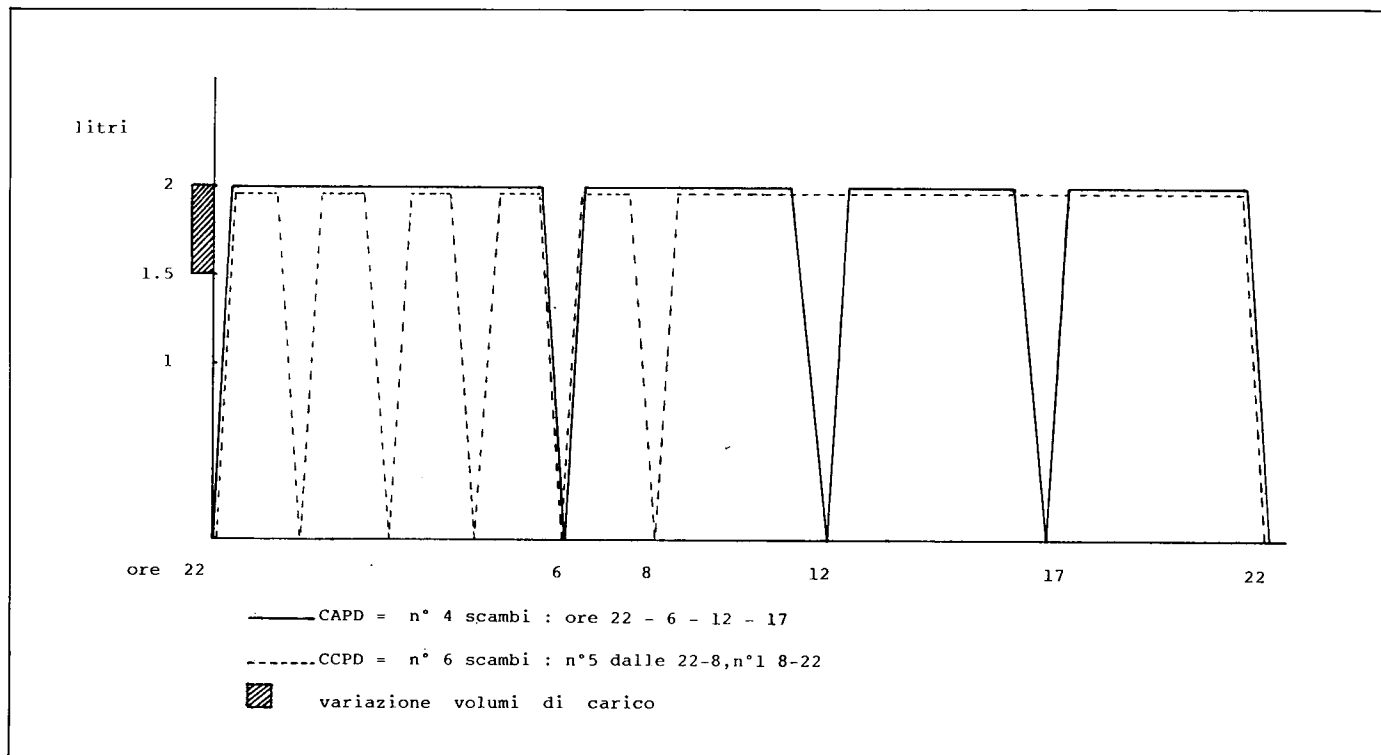


Fig. 3 - Schema di trattamento CAPD-CCPD.

TAB. V - CLEARANCE DELLA CREATININA, UREA E B2-MICROGLOBULINA

| Clearance         | ml/min      |             |       | ml/sett        |                 |       |
|-------------------|-------------|-------------|-------|----------------|-----------------|-------|
|                   | CCPD        | CAPD        | P     | CCPD           | CAPD            | P     |
| Creatinina        | 7.7 ± 0.6   | 4.45 ± 0.97 | 0.01  | 23.689 ± 1.710 | 45.102 ± 9.508  | 0.001 |
| Urea              | 11.8 ± 1.1  | 5.83 ± 1.5  | 0.001 | 36.131 ± 3.207 | 58.851 ± 15.478 | 0.001 |
| B2-microglobulina | 2.03 ± 0.25 | 1.47 ± 0.38 | 0.05  | 6.222 ± 766    | 14.706 ± 4.820  | 0.001 |

Differente comportamento hanno le medie e grosse molecole per le quali la rimozione dipende soprattutto dalla superficie dializzante e dalla permeabilità della membrana peritoneale. In questo caso l'efficacia limitata delle due metodiche è sovrapponibile.

Un aumento o una riduzione dell'ultrafiltrazione con la CCPD, come con le altre metodiche, può essere ottenuto utilizzando soluzioni glucosate a maggiore o minore osmolarità (5). Mentre per la CAPD è stata segnalata nel tempo una discreta frequenza di drop-out per

perdita di ultrafiltrazione (5), per la CCPD similmente alla IPD, non sembra sia stato segnalato tale fenomeno (6). Il motivo di questo differente comportamento potrebbe essere correlato alla maggior incidenza di peritoniti con la CAPD (7). Il processo peritonitico, infatti, determina una desquamazione di cellule mesoteliali con aumento della permeabilità del foglietto peritoneale al glucosio (5,6). Di conseguenza dopo tempi di sosta minimi, delle soluzioni glucosate, il gradiente osmotico transperitoneale si riduce, per cui si determina un rias-

sorbimento del dialisato e quindi un'ultrafiltrazione in negativo (5, 6, 8, 9). In alcuni casi particolari processi flogistici più gravi possono determinare la formazione di aderenze con perdita di superficie dializzante utile fino alla sclerosi peritoneale (5, 6, 8,9).

Una valutazione del grado di permeabilità del peritoneo al glucosio, e di conseguenza uno studio della capacità di ultrafiltrazione nei pazienti in dialisi peritoneale, può essere condotta con la determinazione delle curve di equilibrio (Fig. 4) mediante il "peritoneal equilibra-

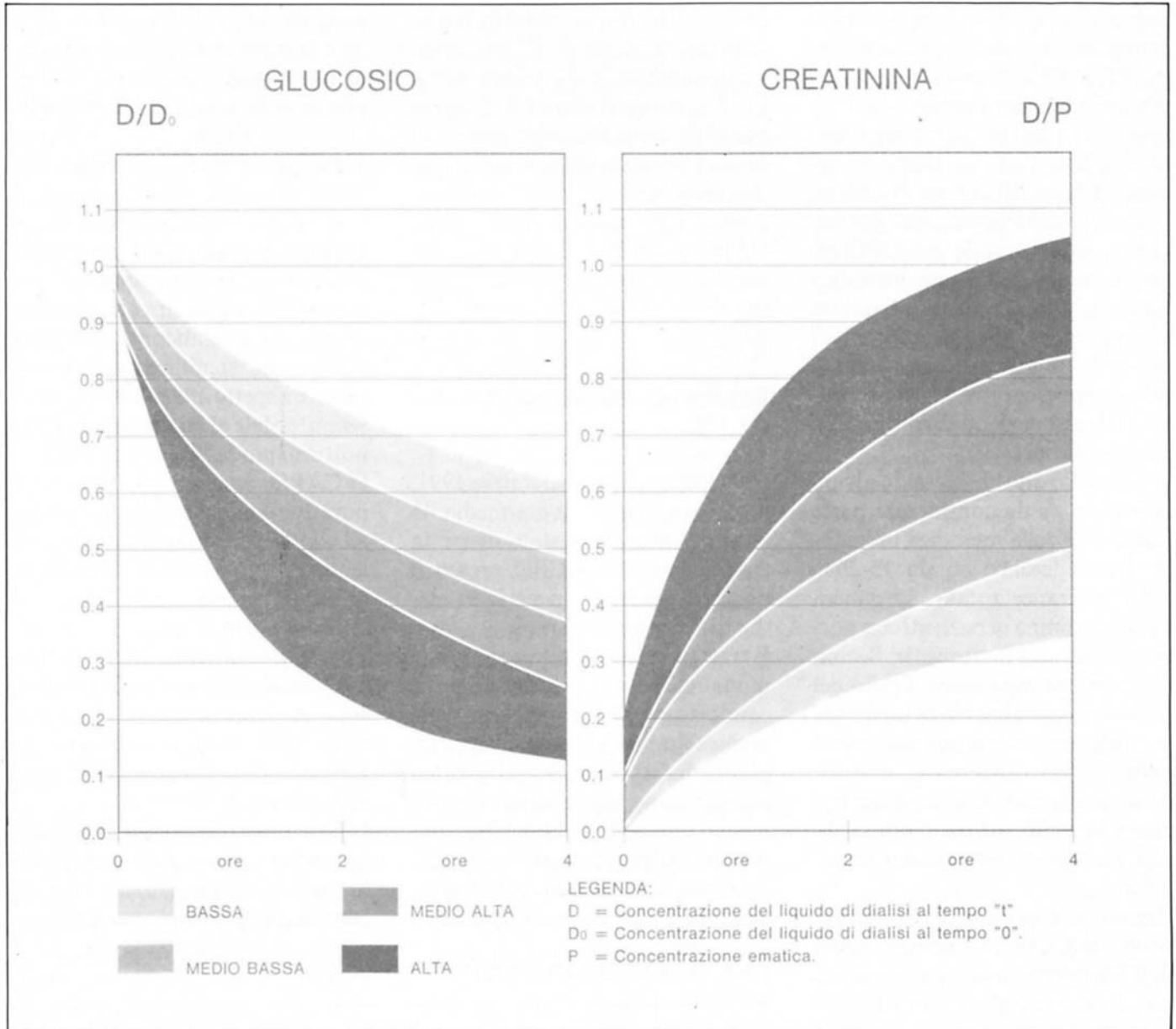


Fig. 4 - Peritoneal efficiency test: test sulla permeabilità della membrana peritoneale (secondo Twardowski et al; 1987).

tion test" secondo Twardowsky (8).

Va sottolineato che mentre per la CAPD la perdita di ultrafiltrazione porta all'interruzione del trattamento, la CCPD come la IPD, nel caso di aumentata permeabilità peritoneale può essere proseguita utilizzando cicli di carico più brevi e frequenti; l'addome durante il giorno deve essere lasciato vuoto (NPD) (8, 9): Nel caso di aderenze

o sclerosi peritoneale nessun trattamento può essere proseguito e il passaggio a tecniche emodialitiche diventa obbligato (2, 9).

### Considerazioni sulla CCPD

Spesso i pazienti in CAPD riferiscono difficoltà a tollerare il carico addominale di 2 litri di dialisato (1, 2). Tale difficoltà è maggiormente

avvertita in posizione ortostatica per l'aumento della pressione intraddominale esercitata dal liquido che può creare sensazione di dolore e sollevamento della cupola diaframmatica che riduce la capacità vitale polmonare e la gittata cardiaca, soprattutto nei soggetti cardiopatici o pneumopatici che sono quindi poco adatti a tale trattamento (1, 2).

Lo stesso volume di carico addomi-

nale è più facilmente sopportabile in posizione supina come avviene in IPD e CCPD; inoltre è sempre possibile personalizzare con la macchina i carichi di volume a meno di 2 litri (1, 2). La migliore maneggevolezza dei carichi di dialisato a seconda delle esigenze dei pazienti, rende quindi la CCPD rispetto alla CAPD, una metodica molto adatta a neonati e bambini che tollerano volumi addominali minimi (50 ml di dialisato/kg di peso corporeo) oltre ad essere molto adatta ai pazienti cardiopatici e pneumopatici (1, 2).

Lo scambio diurno, secondo alcuni Autori (4), è da considerare parte integrante della metodica in quanto provvederebbe ad un 15-20% della clearance totale giornaliera della creatinina in pazienti con normale trasporto peritoneale. Secondo la nostra esperienza il ciclo del giorno non sembra avere una grossa influenza sull'efficienza totale della metodica e per questo motivo, quando è possibile o in alcuni pazienti consigliabile per i motivi clinici su esposti, preferiamo eliminarlo.

Riguardo al numero di episodi peritonitici la CCPD, secondo alcuni dati (7), sembra avere un'incidenza minore rispetto alla CAPD di circa il 50%; questo perché la metodica richiede un minor numero di connessioni, inoltre la possibilità che abbiamo segnalato di impiegare sistemi di connessione come la Y di Buoncristiani rende ancora più bassa l'incidenza di tale complicanza. Va comunque aggiunto che l'esperienza accumulata per le due metodiche è molto differente e che anche i paragoni numerici sono molto differenti, vista la maggior diffusione della CAPD, per cui altri dati ancora sono necessari per arrivare a conclusioni più certe.

A differenza della peritonite la fre-

quenza delle infezioni del foro d'uscita nei pazienti in CCPD è sovrapponibile ai pazienti in CAPD. Lo *Stafilococco Aureo* è il germe più frequentemente chiamato in causa tra i gram positivi e lo *Pseudomonas Aeruginosa* tra i gram negativi, dati questi uguali dalla CAPD a conferma che le tecniche non hanno nessuna influenza sulle infezioni del foro d'uscita (10).

### Esperienza clinica con la CCPD

Dal Giugno 1989 al Gennaio 1991, 6 pazienti maschi di età media 45 anni (13-60) sono stati messi in trattamento con CCPD presso il nostro centro per un periodo medio di 9.6 mesi (3-18).

Il trattamento eseguito secondo le modalità sopra descritte veniva condotto per 5-6 giorni alla settimana saltando la domenica e/o un giorno infrasettimanale. In tutti i pazienti sono stati eseguiti mensilmente controlli ematochimici di routine e trimestralmente sono state valutate le clearance dell'urea, creatinina e B2-microglobulina

raccogliendo il dialisato di un giorno ed eseguendo il prelievo ematico al mattino a digiuno ad addome vuoto, utilizzando le formule indicate in Tabella V.

I dati sono stati confrontati con quelli di altri 6 pazienti entrati in CAPD nello stesso periodo. L'indagine statistica utilizzava la t di Student per dati non appaiati.

La Tabella VI mostra i risultati ottenuti. Le clearance istantanee in CCPD sono significativamente più elevate rispetto alla CAPD. Il motivo è riferibile al fatto che gli scambi notturni più ravvicinati rispetto alla CAPD, aumentano l'effetto depurativo delle soluzioni dializzanti. Al contrario, con la CAPD, prevalendo il fattore temporale, sono significativamente aumentate le clearance settimanali.

I valori di azotemia, creatininemia e B2 micro sierica non differiscono significativamente tra le due metodiche (Tab. VII) anche se sono lievemente aumentati con la CCPD rispetto alla CAPD.

Nei 57 mesi pazienti di esperienza accumulati non si sono avuti episodi peritonitici conclamati, se si eccettuano due episodi, peraltro nel-

TAB. VI - VALORI SIERICI IN CCPD E CAPD

|                         | CCPD       | CAPD      | P  |
|-------------------------|------------|-----------|----|
| Urea mg/dl              | 175 ± 30   | 137 ± 20  | NS |
| Creatinina mg/dl        | 11.6 ± 3.0 | 9.3 ± 1.2 | NS |
| B2-microglobulina mg/dl | 12.7 ± 6.0 | 9.4 ± 4.0 | NS |

TAB. VII - COSTI DI GESTIONE ANNUALE DEI DIFFERENTI TRATTAMENTI DIALITICI PER PAZIENTE

|                               | IPD<br>osp. | HD<br>osp. | CCPD | CAPD | HD<br>dom. |
|-------------------------------|-------------|------------|------|------|------------|
| Costi (milioni) dei materiali | 18          | 25-50      | 28   | 11   | 25-50      |
| Ammortamento macchine*        | 10%         | 5%         | 20%  | —    | 20%        |
| Impiego personale             | +           | +          | -    | -    | -          |

\* Costo monitor IPD-CCPD = 20-25 milioni: durata media 5 anni

Costo monitor HD = 35-50 milioni: durata media 5 anni

lo stesso paziente, di rialzo asintomatico della conta dei globuli bianchi nel dialisato ( $> 100/\text{mm}^3$ ), con coltura del liquido peritoneale negativa.

Va aggiunto che questo paziente di 13 anni ha subito due sostituzioni del catetere peritoneale per infezioni ricorrenti del foro d'uscita da *Pseudomonas Aeruginosa*, che hanno costretto l'interruzione del trattamento dopo 12 mesi e il passaggio all'emodialisi che sta tutt'ora continuando. Tutti gli altri pazienti stanno continuando il trattamento.

## Conclusioni

La nostra esperienza conferma quella di numerosi Autori circa la buona efficienza depurativa della CCPD sovrapponibile a quella delle altre tecniche peritoneali, specialmente la CAPD.

Va sottolineata l'ottima tollerabilità da parte dei pazienti che hanno potuto e possono svolgere durante la giornata le normali attività scolastiche e lavorative senza interruzioni. Si è ridotto di conseguenza in tutti quel senso di limitazione legato alla malattia, che molto spesso fa dei pazienti in emodialisi ospedaliere degli invalidi.

Resta pertanto difficile capire la motivazione oggettiva di una difficoltà della metodica a prendere campo tra i centri nefrologici, se si eccettuano le nefrologie pediatriche.

L'unico motivo potrebbe essere il maggior costo della metodica (Tab. VII) rispetto alla CAPD; vanno comunque sottolineati gli alti costi anche dell'emodialisi domiciliare per la quale sono annualmente stanziati fondi regionali, e che tra l'altro richiede tempi di training dei pazienti notevolmente più

lunghi.

A nostro parere, quindi, una maggiore diffusione dei buoni risultati della CCPD, potrebbe trovare un aumento di interesse e di campo di applicazione della metodica.

## Bibliografia

1. Diaz Buxo, Farmer CD, Walker PJ, Chandler JT, Holt KL. Continuous cyclic peritoneal dialysis. A preliminary report. *Artif Organs* 1981; 5: 157-61.
2. Diaz-Buxo JA. Current status of continuous cyclic peritoneal dialysis (CCPD). *Perit Dial Intern* 1989; 9: 9-14.
3. Popovich RP, Moncrief JW. Transport Kinetics. In: Nolph HD ed. *Peritoneal dialysis II*nd Edition. Boston: Martinus Nijhoff 1985; 115.
4. Diaz Buxo JA, Burgess WP. Comparison of kinetics: CAPD and CCPD. *Perspectives in peritoneal dialysis* 1985; 3: 37.
5. Nolph KD, Ryan L, More H, Legrain M, Mion C, Oreopoulos DG. Factors affecting ultrafiltration in CAPD. First report of an international Cooperative study. *Perit Dial Bull* 1984; 4: 14.
6. Slingeneyer A, Canaud B, Mion C. Permanent loss of ultrafiltration capacity in long term peritoneal dialysis: an epidemiologic study. *Nephron* 1983; 33: 133.
7. Cavoretto LA, Jackson FE. A decrease in peritonitis with CCPD: one unit's experience. *Nephron Nurse* 1983; 5: 33.
8. Twardowski ZJ, Nolph KD, Khanna R et al. Peritoneal equilibration test. *Perit Dial Bull* 1987; 7: 138-47.
9. Diaz Buxo JA. The importance of the peritoneal equilibration test. A plea for uniformity. *Perit Dial Bull* 1987; 7: 118.
10. Levy M, Balfe JW, Geary D et al. Exit-site infection during continuous and cycling peritoneal dialysis in children. *Perit Dial Intern* 1990; 10: 31.