

Il problema delle infezioni nella dialisi peritoneale

Umberto Buoncristiani

Nefrologia e Dialisi, Ospedale di Perugia

La Dialisi Peritoneale è, tra le varie tecniche depurative oggi disponibili per il trattamento a lungo termine dell'Insufficienza Renale Cronica, sicuramente la più fisiologica, specie nella versione di applicazione continua (CAPD) che la rende anche tra le più efficaci riguardo alla correzione di gran parte dei parametri alterati nell'uremia (ad esempio acidosi, anemia, neuropatia). Tuttavia la sua utilizzazione e diffusione su vasta scala è stata grandemente ostacolata dall'elevata incidenza di complicanze infettive, problema che riconosce una genesi multifattoriale di natura sia generale (legata allo stato uremico) sia e soprattutto locale (legata più o meno alla tecnica stessa).

Il futuro destino della D.P. è pertanto condizionato in modo determinante dalla conoscenza e dal superamento di tale complicanza.

Fattori predisponenti di ordine generale

Sono quelli comuni allo stato di uremia, legati essenzialmente ad un

certo grado di compromissione della funzione di difesa immunitaria soprattutto cellulare conseguente alle alterazioni dell'equilibrio acido-base, agli effetti tossici dei vari cataboliti accumulatisi e ad alterazioni nutrizionali qualitative e quantitative. Questi fattori, a parte per certi aspetti quello nutrizionale, nella CAPD sono peraltro meno gravi ed importanti che nella Dialisi Extracorporea, tanto che la risposta immunitaria è di solito meno compromessa. Tali fattori nella CAPD giocano pertanto un ruolo di secondaria importanza, fatta eccezione per i casi di gravi carenze nutrizionali.

Fattori predisponenti locali (legati alla tecnica)

Al contrario di quelli di ordine generale i fattori legati più o meno direttamente alla tecnica hanno invece un ruolo preponderante e decisivo nel condizionare l'elevata incidenza di infezioni nella D.P. e la loro localizzazione ed espressione clinica (essenzialmente a livello peritoneale e a livello del tunnel).

Infezioni peritoneali

Nella Dialisi Peritoneale si realizzano situazioni locali che indeboliscono la capacità di difesa dell'organismo nei confronti degli agenti infettanti e/o che ne favoriscono lo sviluppo. Si ha infatti sia una rimozione continua di immunoglobuline e soprattutto di cellule deputate alla difesa, sia una inibizione delle loro funzioni (soprattutto quella fagocitaria dei macrofagi) per la rimozione di fattori psorizzanti o per azione diretta da parte delle tossine uremiche e/o da parte delle soluzioni dializzanti. Inoltre l'ambiente che si crea nella cavità peritoneale è ottimale per lo sviluppo della moltiplicazione dei germi, il pH quasi costantemente in range fisiologico, temperatura di 37°C, pabulum ottimale costituito dal glucosio della soluzione e da aminoacidi e proteine provenienti dal sangue.

Tuttavia l'elemento cruciale per lo sviluppo della peritonite è ovviamente l'arrivo dei germi in cavità peritoneale.

A seconda della sede di origine e della via di propagazione dell'infe-

zione al peritoneo, si distinguono due grossi gruppi di peritoniti: le esogene e le endogene.

A) Peritoniti esogene

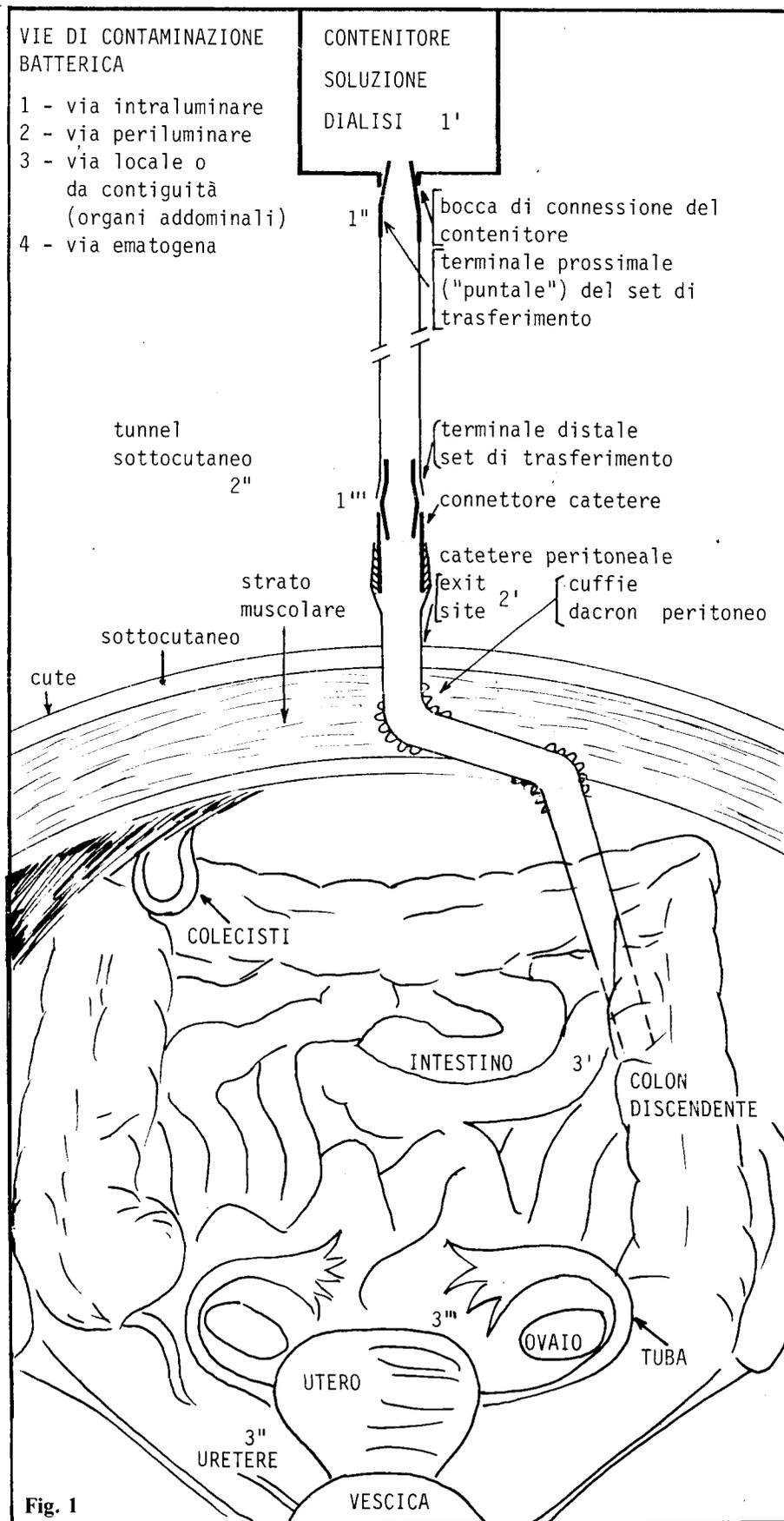
Queste hanno rappresentato e rappresentano ancora oggi di gran lunga la larga maggioranza delle peritoniti, come è dimostrato dal fatto che gli agenti eziologici sono stati e sono ancora in larga prevalenza, germi Gram positivi, comunemente presenti sulla cute e nell'ambiente esterno, con una percentuale che pur non essendo più così elevata come in passato, quando raggiungeva circa l'80%, è tuttavia ancora elevata, ferma com'è intorno al 60-65%. Le possibili vie di origine delle peritoniti esogene sono due: la Intraluminale o Transluminale e la Periluminale (rispettivamente siti 1'-1''-1''' e 2'-2'', Fig. 1).

B) Peritoniti endogene

La loro frequenza relativa sta aumentando negli ultimi anni parallelamente e specularmente al calo della frequenza di quelle esogene, essendo passate dal 15-20% dei primi anni di esperienza con la CAPD all'attuale 35-40%. Esse sono sostenute essenzialmente da germi Gram negativi, nella grande maggioranza aerobi ma talora anche anaerobi. Le vie di origine sono, anche per questo tipo di peritonite, due: quella per contiguità (siti 3'-3''-3''', Fig. 1), e quella ematogena.

A) Peritoniti esogene

Via endoluminale o transluminale
È questa, ancora oggi, la principale via di origine delle peritoniti, anche se la riduzione dell'inciden-



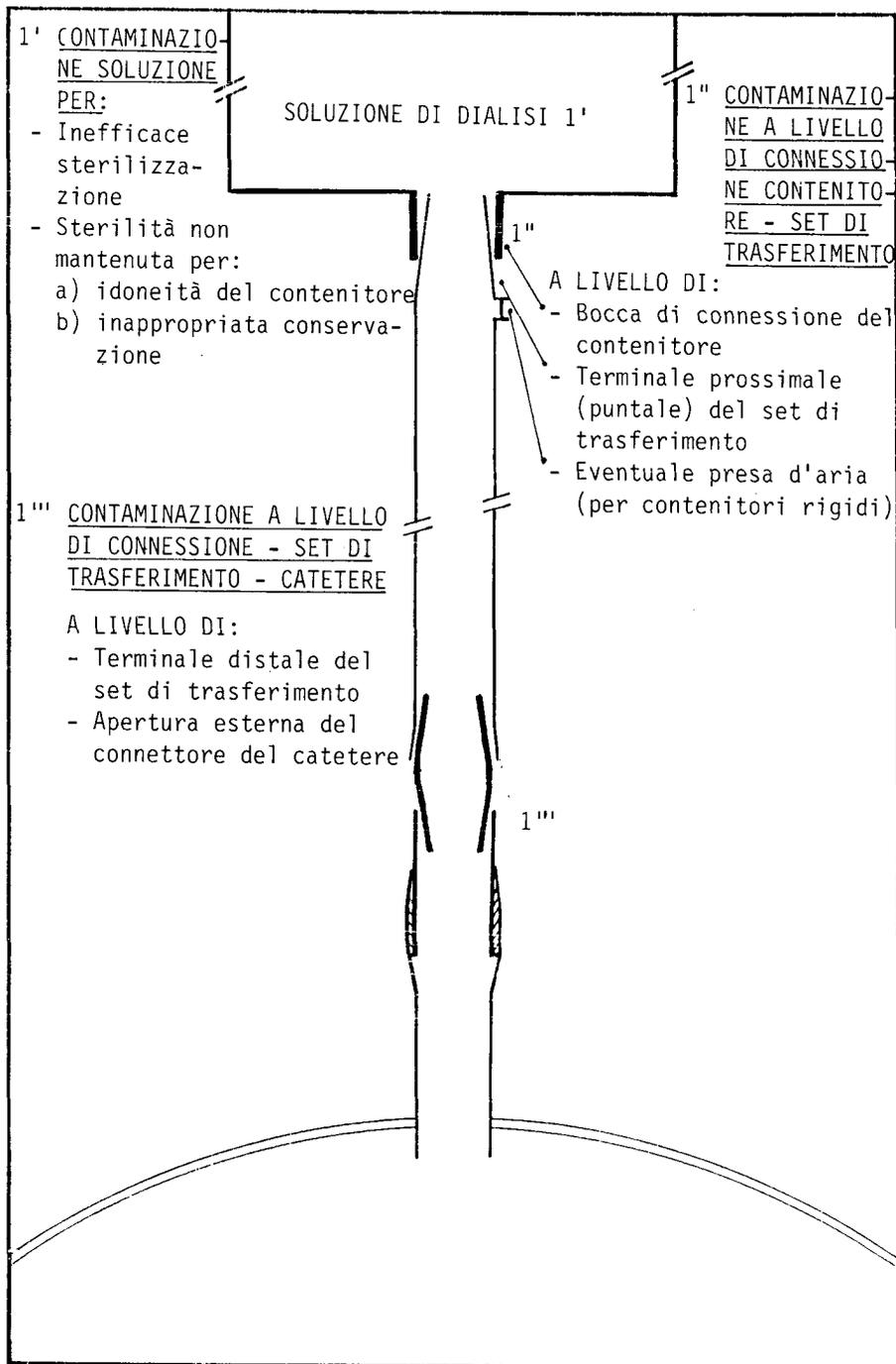


Fig. 2

za assoluta di peritoniti e in particolare quella relativa delle peritoniti esogene avutasì nel corso degli anni, è da attribuire essenzialmente ai progressi preventivi realizzati proprio in questo campo. Le possibilità che germi dell'ambiente e-

sterno hanno di raggiungere il peritoneo attraverso il lume interno del catetere sono rappresentate dalla contaminazione della soluzione di dialisi e/o dalla contaminazione dei siti di connessione tra catetere peritoneale e contenitore

della soluzione (Figg. 1 e 2).

La *Contaminazione della soluzione di dialisi* si può verificare per:

- persistenza di germi presenti all'origine nei componenti la soluzione e/o nel contenitore a causa di una inefficace sterilizzazione;
- arrivo di germi nella soluzione dopo la sterilizzazione, a causa di difetti del contenitore o di rottura dello stesso in conseguenza di inappropriate manipolazioni durante lo stoccaggio e/o il trasporto. L'evenienza della contaminazione all'origine è ormai diventata del tutto improbabile grazie alla scrupolosa selezione dei componenti, all'affinamento dei sistemi di sterilizzazione ed alla rigidità dei controlli di qualità dopo la sterilizzazione. Tuttora reale, anche se fortunatamente rara, l'evenienza di una contaminazione nella fase di stoccaggio e trasporto. Onde ridurre al minimo il rischio di infezione per tale via è buona norma controllare sempre, prima dell'uso, la limpidezza della soluzione e l'integrità del contenitore (oltre alle perdite grossolane di liquido all'esterno con svuotamento parziale del contenitore si possono verificare delle microfissurazioni della sacca che possono essere evidenziate esercitando una pressione sulla stessa dopo averla posta su un piano rigido).

La *Contaminazione a livello di connessione catetere-contenitore* è sicuramente la via di gran lunga più importante.

Nello schema classico di D.P. in generale e di CAPD in particolare, questa possibilità di contaminazione si può verificare a due livelli diversi:

- a livello della connessione tra contenitore e terminale prossimale del set di trasferimento (1", Figg. 1

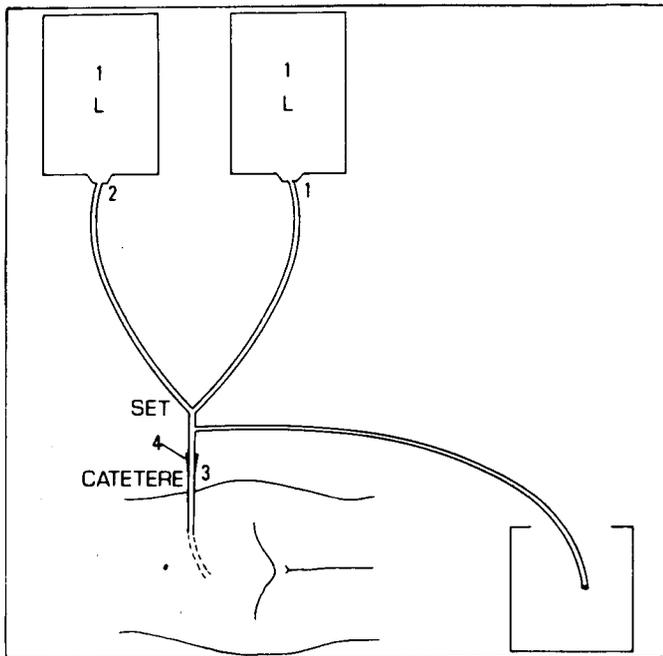


Fig. 3 - Connessioni (1-3) e Sconnessioni (4) nella CAPD con flaconi di vetro.

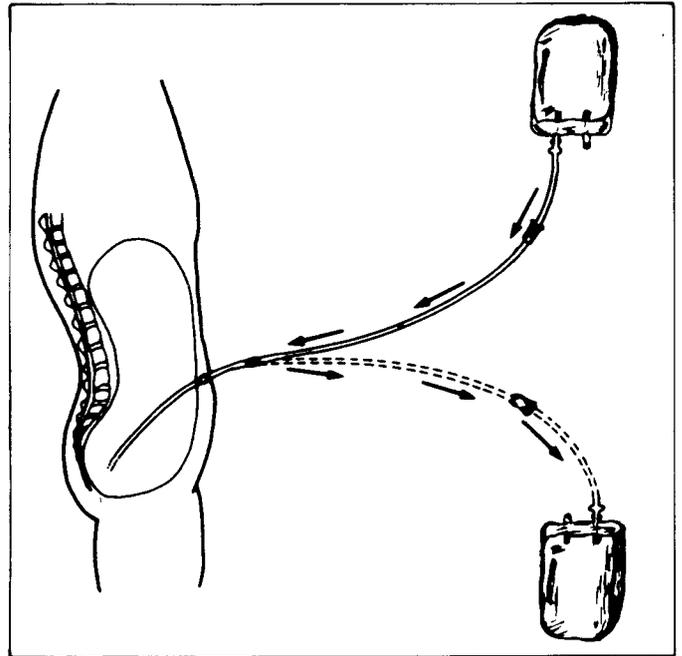


Fig. 4 - Illustrazione schematica del funzionamento del sistema di CAPD di Oreopoulos.

e 2) e a livello della connessione tra terminale distale dello stesso set ed estremità esterna del catetere (1", Figg. 1 e 2);

— a livello della connessione prossimale (1", Fig. 2) la contaminazione si può verificare in corrispondenza della bocca di connessione del contenitore, del terminale prossimale (solitamente a forma di puntale) del set di trasferimento e, nel caso di impiego di contenitori rigidi, attraverso la presa d'aria necessaria a controbilanciare la depressione creatasi con la fuoriuscita della soluzione.

A livello di connessione distale (1", Fig. 2) la contaminazione si può verificare o in corrispondenza del terminale distale del set di trasferimento o dell'apertura esterna del catetere.

La contaminazione a tali livelli avviene per contatto diretto inavvertito con le mani dell'operatore durante le operazioni di connessione-deconnessione o, più raramen-

te, per polluzione aerea.

Questi meccanismi spiegano, in modo abbastanza ovvio, l'elevata incidenza di infezioni peritoneali che si aveva con i contenitori rigidi e di piccolo volume (come ad esempio le bottiglie di vetro da 1 litro) che obbligavano al ricorso a deflussori muniti di presa d'aria e ad un maggior numero di atti di connessione-deconnessione.

L'adozione di contenitori di plastica flessibile ha permesso di eliminare la presa d'aria e quella di contenitori a maggior volume, di ridurre il numero degli atti potenzialmente contaminanti (ad esempio nella CAPD il numero è stato dimezzato dalla semplice adozione di sacche da 2 litri). L'importanza dell'adozione di queste misure è risultata ben evidente nella storia della CAPD. Nei primi mesi di sperimentazione di tale tecnica, quando venivano usate bottiglie di vetro da 1 litro, le peritoniti erano frequentissime (1 episodio ogni

3-4 settimane!). Con tale sistema, infatti, ad ogni scambio occorreva connettere i due contenitori da 1 litro ai due puntali prossimali del set di deflusso (1 e 2, Fig. 3), la cui estremità distale veniva poi connessa al catetere (3, Fig. 3); quest'ultimo doveva essere poi, alla fine dello scambio, distaccato dal deflussore e chiuso con un tappo (momento 4, Fig. 3), per un totale di 4 atti potenzialmente contaminanti ad ogni scambio ed un totale di $4 \times 4 = 16$ potenziali momenti pericolosi al giorno.

Sistema di connessione per CAPD "standard" (Oreopoulos)

Per aggirare questi ostacoli Oreopoulos ha suggerito un sistema, poi divenuto praticamente il sistema "standard", che adottando sacche di plastica flessibile da 2 litri ha permesso di eliminare la necessità della presa d'aria e di ridurre il numero dei contenitori da 2 ad 1. Inoltre l'adozione di un set di

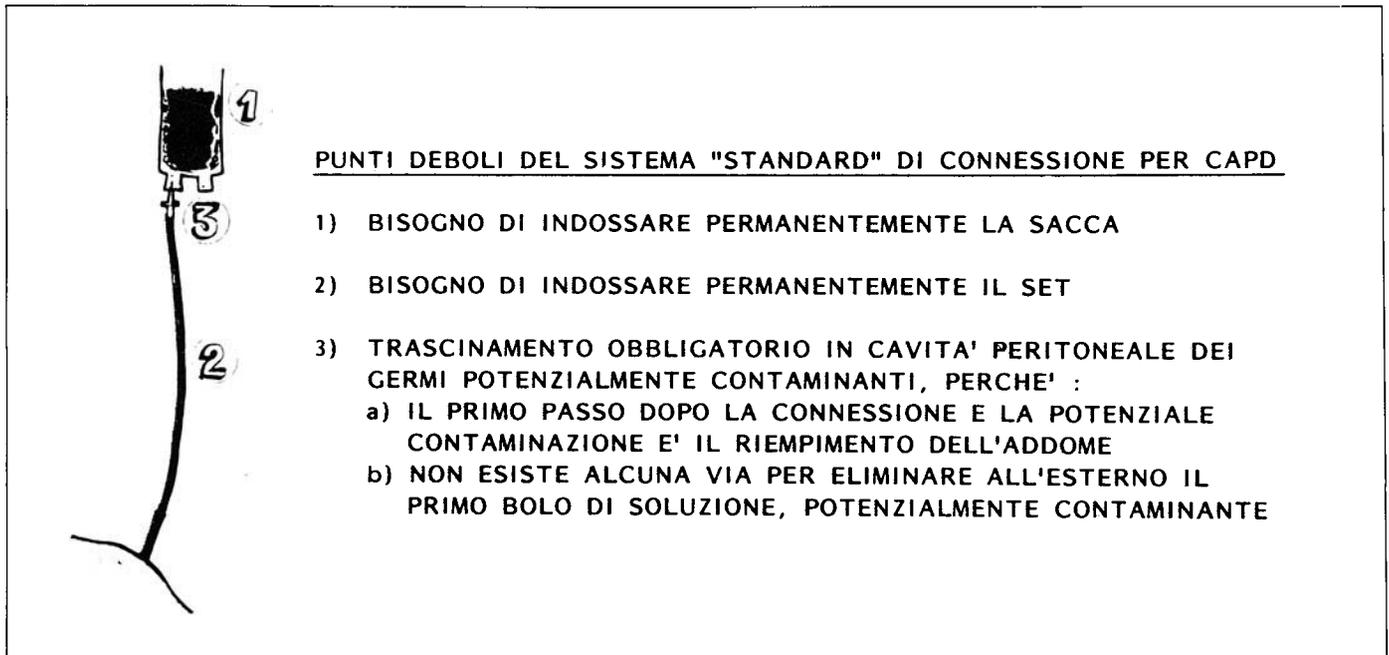


Fig. 5 - Sistema di connessione "Standard" di Oreopoulos e suoi limiti.

trasferimento fisso al catetere per lunghi periodi (1-2 mesi) ha eliminato la necessità di connettere e disconnettere il catetere ad ogni scambio. Infine, la possibilità di portare indosso la sacca vuota arrotolata nell'intervallo interdialitico ha ulteriormente e drasticamente ridotto il numero degli atti di connessione-deconnessione da 16 a 4 al giorno (Fig. 4). Ciò si è tradotto in una immediata riduzione della frequenza delle peritoniti che, da 1 episodio ogni 3-4 settimane dell'esperienza iniziale con le bottiglie, scese subito ad 1 episodio ogni 6-7 mesi (ad ulteriore prova della importanza fondamentale della connessione).

Tuttavia, dopo questo primo e sensibilissimo calo, il progresso ulteriore che si è potuto ottenere negli anni successivi è stato modesto e deludente. Infatti, nonostante il crescere dell'esperienza e l'adozione di sistemi di addestramento accurati ed efficaci, la frequenza me-

dia di peritoniti in casistiche internazionali molto vaste è rimasta intorno ad 1 episodio ogni 8-10 mesi fino al momento attuale. Trascurabile influenza ha avuto anche l'adozione di criteri di selezione molto rigidi quali quelli suggeriti da Oreopoulos e basati addirittura su test psico-attitudinali che oltretutto snaturano completamente il concetto di universalità d'impiego che tale tecnica terapeutica dovrebbe avere, restringendone drasticamente l'indicazione ad una piccola percentuale di pazienti selezionati. La causa del persistere di questi risultati negativi risiede nel fatto che la connessione standard ha degli evidenti *punti deboli* (Fig. 5). La presenza di tali punti deboli fa sì che, se contaminazione avviene a livello della connessione, ne segue pressoché fatalmente una peritonite giacché i germi arrivati in addome vi trovano una situazione di sviluppo ottimale. Ne consegue che l'unica misura che si

può adottare con il sistema standard è la *prevenzione esasperata* della contaminazione a livello di connessioni: misura che, tuttavia, l'esperienza di oltre un decennio e di alcune decine di migliaia di pazienti, ha mostrato purtroppo scarsamente efficace.

Limiti ed inconvenienti dei sistemi di connessione alternativi (Fig. 6 A-F)

Tali sistemi, introdotti nel corso degli ultimi 10 anni con l'obiettivo di superare limiti ed inconvenienti del sistema standard, non hanno prodotto, in generale, alcun sensibile progresso, in quanto a loro volta continuano a presentare limitazioni estetiche e/o economiche e/o sono in qualche modo insicuri e/o inaffidabili.

Tutti, ad eccezione del sistema a doppia sacca, sono fastidiosi, ingombranti ed esteticamente poco accetti a causa della necessità di indossare ancora la sacca arrotola-

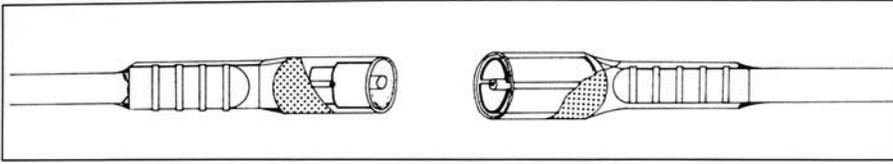


Fig. 6A - Sistema di connessione di Fuchs.

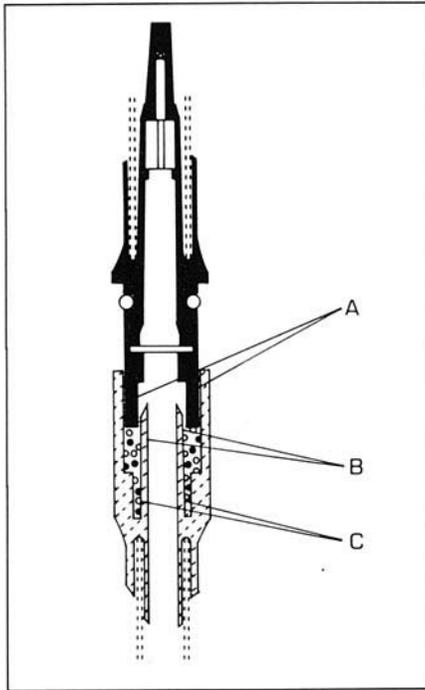


Fig. 6B¹ - Connessione di Becker in iniziale chiusura.

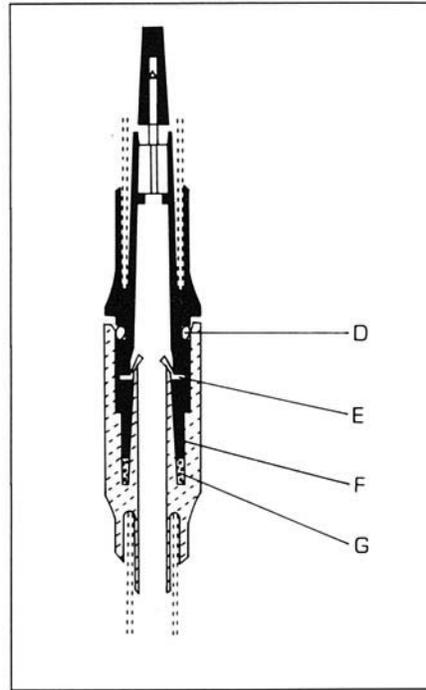


Fig. 6B² - Connessione di Becker in posizione di chiusura completa.

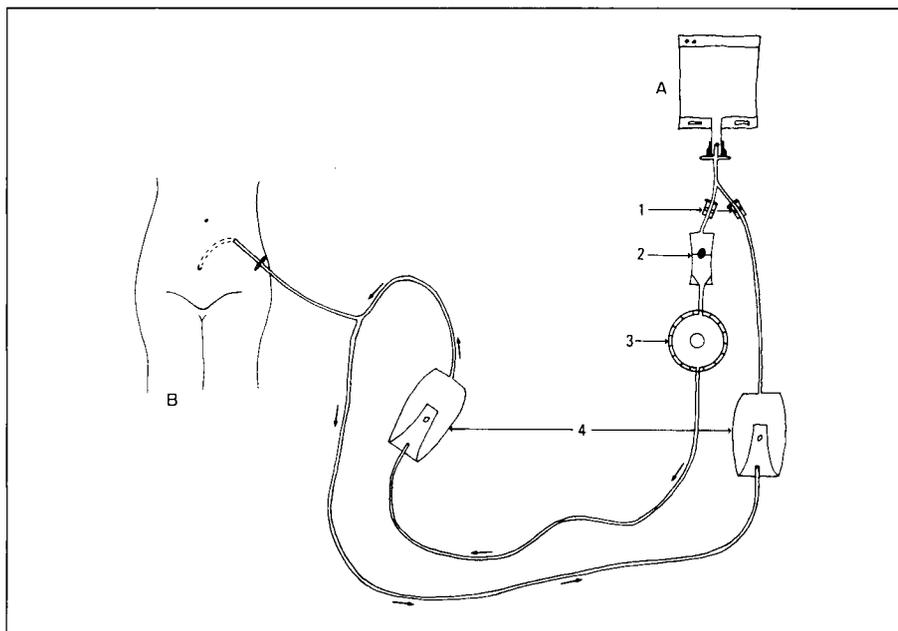
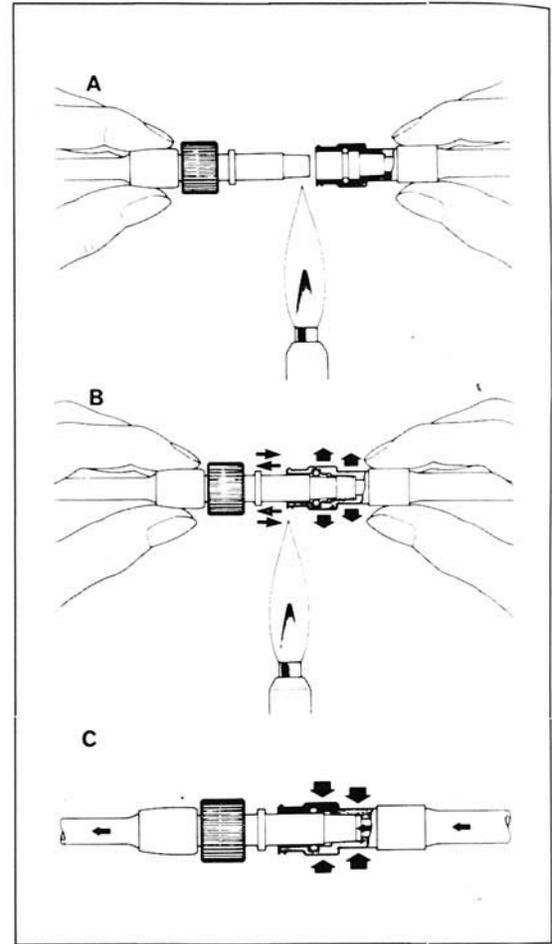


Fig. 6C - Connessione per CAPD di Mion, con filtro Millipore (3) sulla linea di infusione.

ta ed il set di trasferimento.

Tutti, ad eccezione della termosterilizzazione a fiamma, sono più o meno costosi.

Alcuni sono poco pratici, come il sistema con filtro millipore montato sulla linea di deflusso ed il sistema a doppia sacca, a causa del rallentamento del flusso a livello del filtro o dell'ago, con conseguente allungamento del tempo di scambio, o come la sterilizzazione a calore; il sistema SCD-Dupont e quello a raggi Ultra-Violetti per la necessità di ricorrere ad una apparecchiatura ingombrante e più o meno complessa.

Alcuni sono inaffidabili, come il SCD-Dupont e la termosterilizzazione, a causa di difficoltà techni-

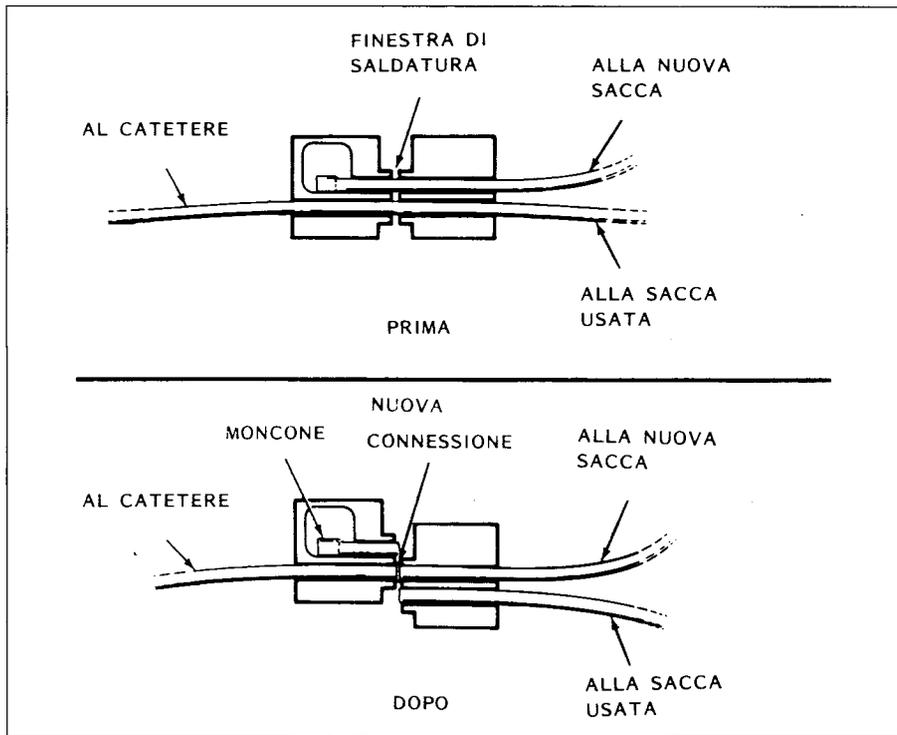


Fig. 6E - Connessione per CAPD e saldatura automatica del tubo di deflusso col set (DuPont).

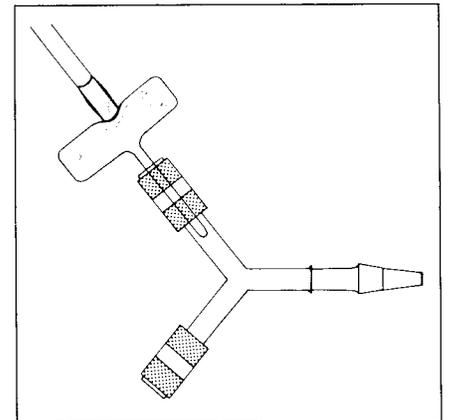


Fig. 6F - Sistema a doppia sacca di Bazzato: particolare.

Fig. 6D - Procedura di connessione e sconnessione (a) riscaldamento e sterilizzazione, (b) connessione e sconnessione, (c) raffreddamento e restringimento.

che nella loro realizzazione pratica. Alcuni possono essere anche pericolosi, come il sistema con filtro montato sulla linea di deflusso per il fatto che i batteri trattenuti nel filtro possono produrre endotossine e stimolare così la produzione di Interleukina-1 da parte dei macrofagi peritoneali (sostanza dai molteplici effetti patologici, tra cui quello di favorire la sclerosi peritoneale); o come la connessione di Fuchs o quella simile di Becker quando utilizzate con disinfettante spray che, non potendo essere lavato via, finisce in peritoneo; o come il sistema a doppia sacca a causa del possibile passaggio in peritoneo del disinfettante contenuto nelle camere montate sulle

due branche della Y o di frammenti di lattice tagliati e trascinati dall'ago montato sulla parte distale del tubo di deflusso della sacca. Infine, tutti sono oltretutto inefficienti o non significativamente migliori del sistema standard nel prevenire la peritonite (compreso il sistema a doppia sacca anche nella versione con disinfettante, perché questo viene rapidamente inattivato dal contatto con glucosio e aminoacidi già dopo i primi scambi).

Il sistema "Perugia": connessione ad Y con disinfettante

Questo sistema ha rivoluzionato radicalmente la filosofia della connessione nella CAPD, sia dal punto di vista dell'efficacia sia dal

punto di vista estetico. Mentre infatti in tutti gli altri sistemi, non essendo possibile usare il disinfettante per la mancanza di una via di scarico dello stesso (tranne che nel sistema a doppia sacca che però nella versione originale non prevedeva l'uso del disinfettante), si era centrata l'attenzione sulla prevenzione della contaminazione dei siti di connessione, in questo sistema, dando per scontato che prima o poi anche il più capace dei pazienti può incappare in un errore e che soprattutto tale evenienza si presenta con elevata frequenza nella popolazione media, si è cercato di realizzare la disinfezione dei siti di connessione dopo che la connessione stessa è stata

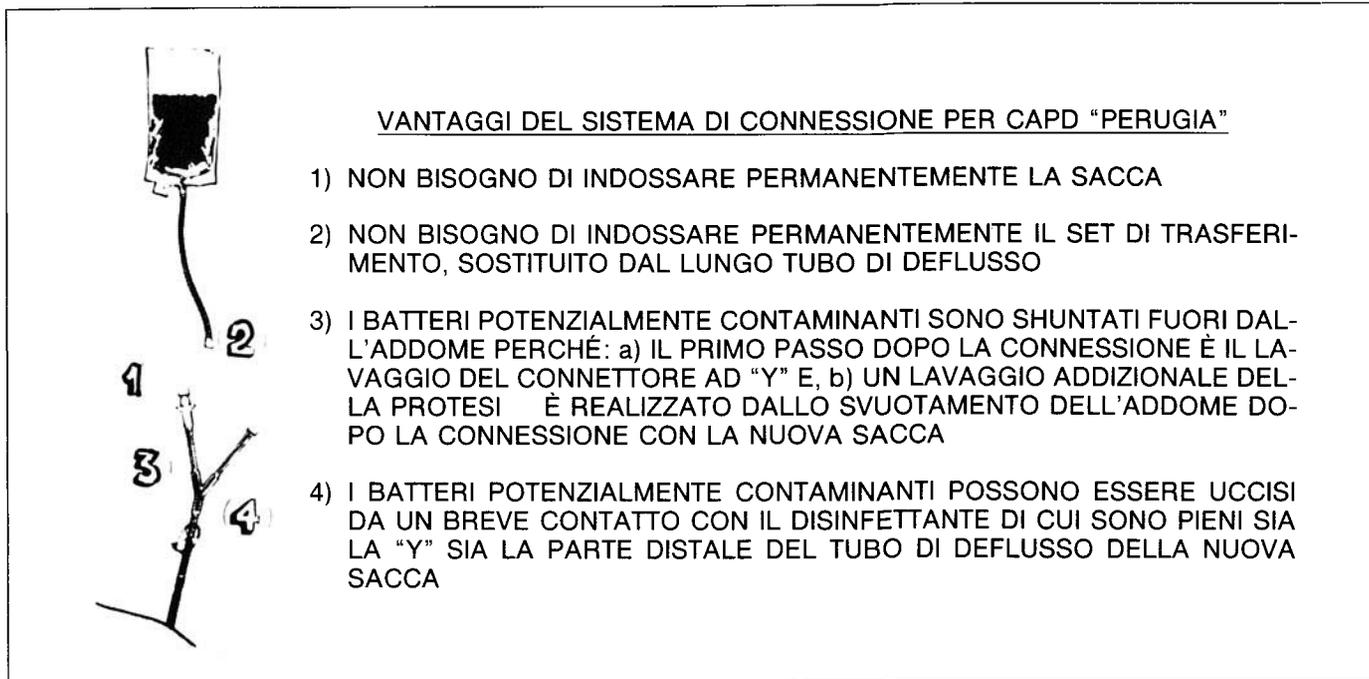


Fig. 7 - Rappresentazione schematica del sistema di connessione "Perugia" e suoi principali vantaggi.

effettuata, dopo quindi l'atto potenzialmente contaminante. A questo proposito deve essere sottolineato il fatto che il semplice atto di connessione-deconnessione è di per sé potenzialmente contaminante, indipendentemente da errori tecnici, perché espone i siti di connessione al contatto con l'aria, favorito da un risucchio che è stato dimostrato verificarsi al momento della deconnessione. Pertanto solo la possibilità di effettuare una disinfezione dei punti esposti al rischio di contaminazione dopo che tutti gli altri atti potenzialmente pericolosi sono stati completati, garantisce la sterilità anche nei casi (numerosi) in cui si è verificata la contaminazione, permettendo di estendere l'utilizzazione della CAPD anche a pazienti non selezionati ed eventualmente anche a quelli portatori di handicap (limitazione della capacità visiva, limitazioni manuali

ecc.). Questo obiettivo nel sistema Perugia, è stato raggiunto montando sul catetere una piccola protesi a forma di "Y", con due branche libere per la connessione con il recipiente di scarico e con il tubo di deflusso della nuova sacca; tubo che è sufficientemente lungo da sostituire il set di trasferimento che non è quindi più necessario (Fig. 7).

I vantaggi del sistema sono numerosi e di notevole rilevanza. Non c'è più bisogno di portare permanentemente indosso il set di trasferimento e la sacca vuota arrotolata ma, tra uno scambio e l'altro, il paziente porta addosso solo la piccola protesi ad "Y" con evidenti vantaggi estetici. Inoltre, aspetto fondamentale e qualificante del sistema, grazie alla branca laterale di scarico della protesi sono resi possibili: a) l'uso di disinfettante che può essere scaricato all'esterno dopo che è stata effettuata la connes-

sione, realizzando così la disinfezione della stessa; b) il lavaggio all'esterno dei germi potenzialmente contaminanti la protesi, anche nel caso di una incompleta azione del disinfettante, sia mediante un primo bolo di soluzione fresca sia ad opera del liquido di scarico (che in questo sistema avviene dopo che la connessione con la nuova sacca è stata effettuata): esperimenti *in vitro* ed esperienze cliniche hanno chiaramente dimostrato l'importanza del contributo del lavaggio, che tuttavia non può essere ritenuto sufficiente da solo per una garanzia assoluta, nell'abbattimento della carica batterica.

La necessità dell'impiego del disinfettante è infatti supportata dalle seguenti considerazioni:

1) l'efficacia del semplice lavaggio senza disinfettante non dà la certezza della completa rimozione di tutti i batteri (alcuni dei quali po-



Fig. 8A - Sistema di connessione "Perugia". Posizione di riposo: fase interdialitica.



Fig. 8D - Sistema di connessione "Perugia". Fase di scarico.



Fig. 8B - Sistema di connessione "Perugia". Fase di connessione della "Y" al terminale del tubo di deflusso della nuova sacca di soluzione.



Fig. 8E - Sistema di connessione "Perugia". Fase di carico.



Fig. 8C - Sistema di connessione "Perugia". Fase di lavaggio della connessione e della "Y" con il primo bolo di soluzione dializzante.



Fig. 8F - Sistema di connessione "Perugia". Riempimento della protesi con disinfectante.

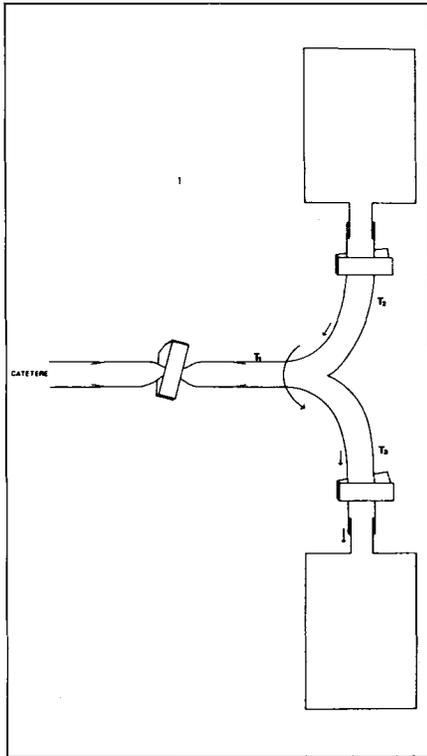


Fig. 9A - Sistema di connessione con set ad "O" nella prima fase operativa dopo la connessione, quella del lavaggio del sistema.

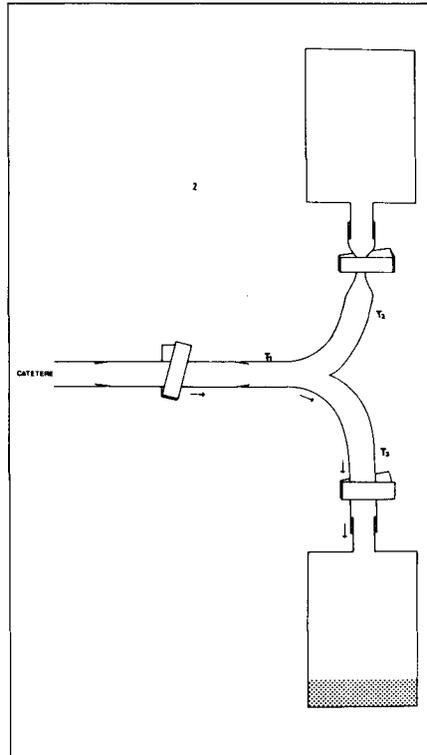


Fig. 9B - Sistema di connessione con set ad "O" nella seconda fase operativa, quella del drenaggio del dialisato dall'addome.

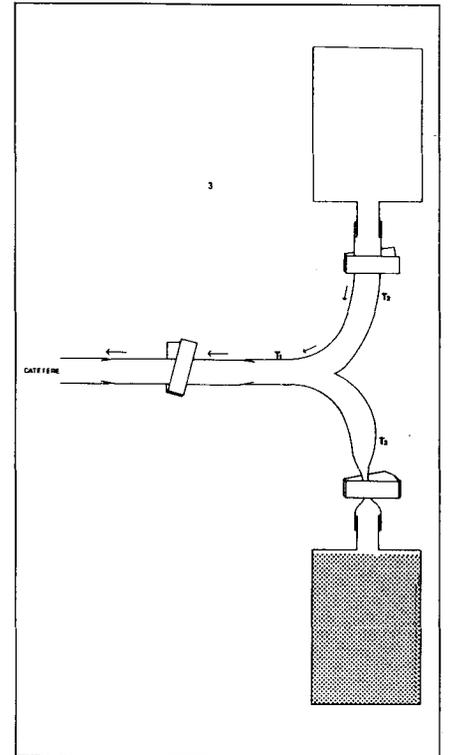


Fig. 9C - Sistema di connessione con set ad "O" nella terza fase operativa, quella del deflusso della soluzione fresca in addome.

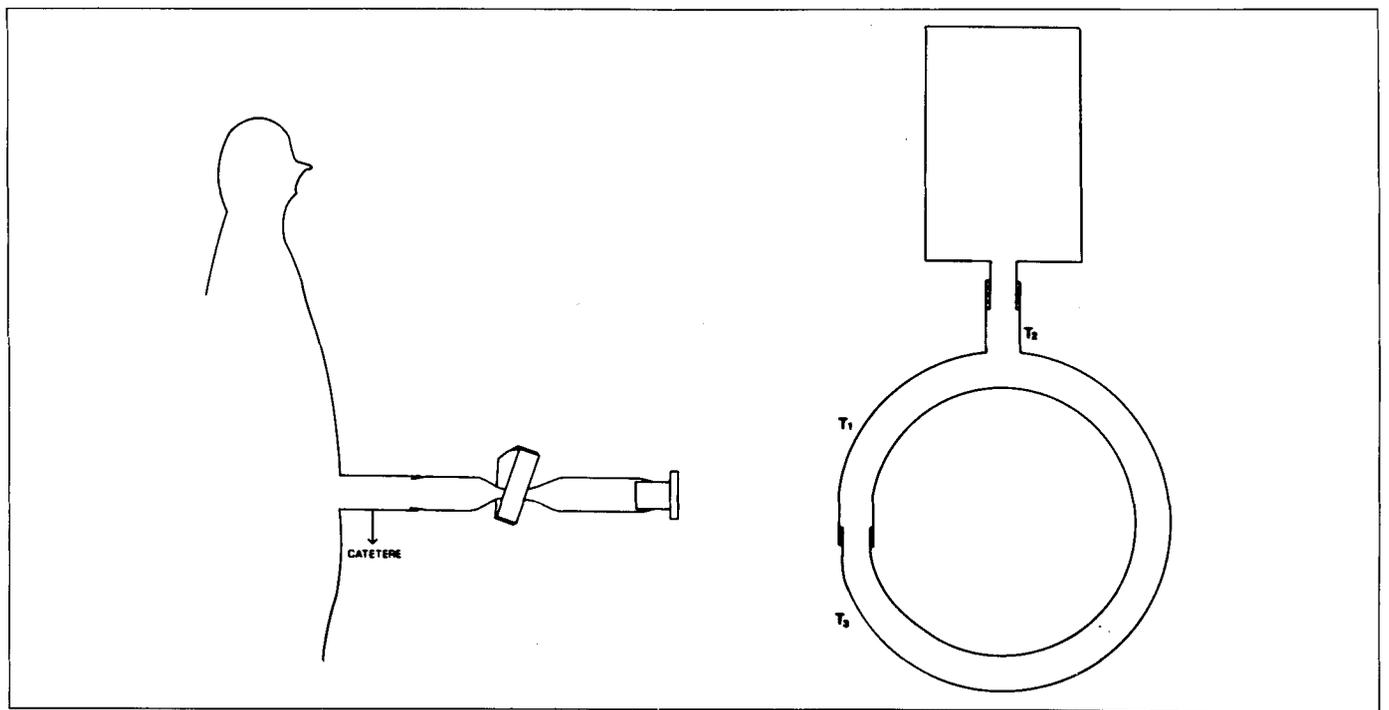
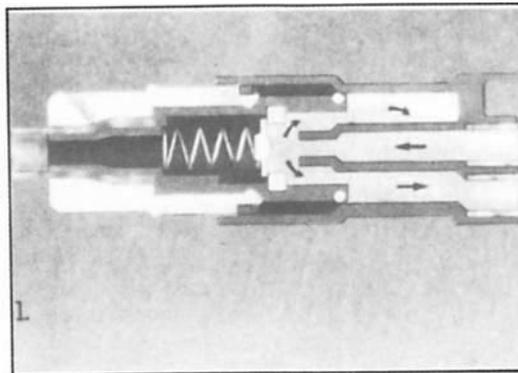


Fig. 9D- Sistema di connessione con set ad "O" nella fase terminale: chiusa la clamp sul catetere, questo viene chiuso da un apposito tappo; le branche del set prima collegate al catetere ed alla sacca di scarico vengono collegate tra loro a formare la "O", mentre la terza branca resta collegata alla sacca vuota, che sarà utilizzata per lo scarico.

Fig. 10 - Connessione CAPD safe-lock 5 F, nella posizione 1, di lavaggio.



trebbero rimanere indovati in alcuni dei recessi presenti a livello della connessione non raggiunti da un getto di lavaggio sufficientemente valido);

2) il disinfettante inibisce anche la crescita e la moltiplicazione dei batteri indovati nello strato di biofilm (materiale proteinaceo, fibrina, secrezioni batteriche) che si forma sulla superficie interna del catetere, della protesi e del set di trasferimento.

Le varie fasi dell'impiego del sistema sono illustrate nella Figura 8 A-F. Dopo quelli dell'Autore numerosi altri studi, molti dei quali con il controllo di gruppi di pazienti trattati con il sistema standard, sono stati effettuati da altri ricercatori su un numero ormai elevatissimo di pazienti e per periodi di osservazione molto lunghi. Tutti questi studi hanno confermato la notevole superiorità del sistema "Perugia" nella prevenzione della peritonite, con riduzioni di incidenza variabili da 2 a 5-6 volte rispetto a quella riscontrata con il sistema standard. A seguito di tali risultati in Italia ormai la quasi totalità dei pazienti è dializzato con tale sistema o con adattamenti dello stesso. La validità del sistema è emersa netta anche da alcuni recenti studi internazionali in via di pubblicazione. L'evidenza dei fatti è tale che anche alcuni degli altri sistemi sono stati modificati secondo la filosofia della "Y", con l'introduzione della terza via e/o l'aggiunta del disinfettante (ad esempio il sistema di Becker e quello a raggi ultravioletti da un lato, quello della doppia sacca dall'altro ed altri nuovi ne sono derivati (ad esempio il sistema "O-Ring" o ad anello, Fig. 9 A-D e il sistema Safe-Lock 5 F, Fig. 10).

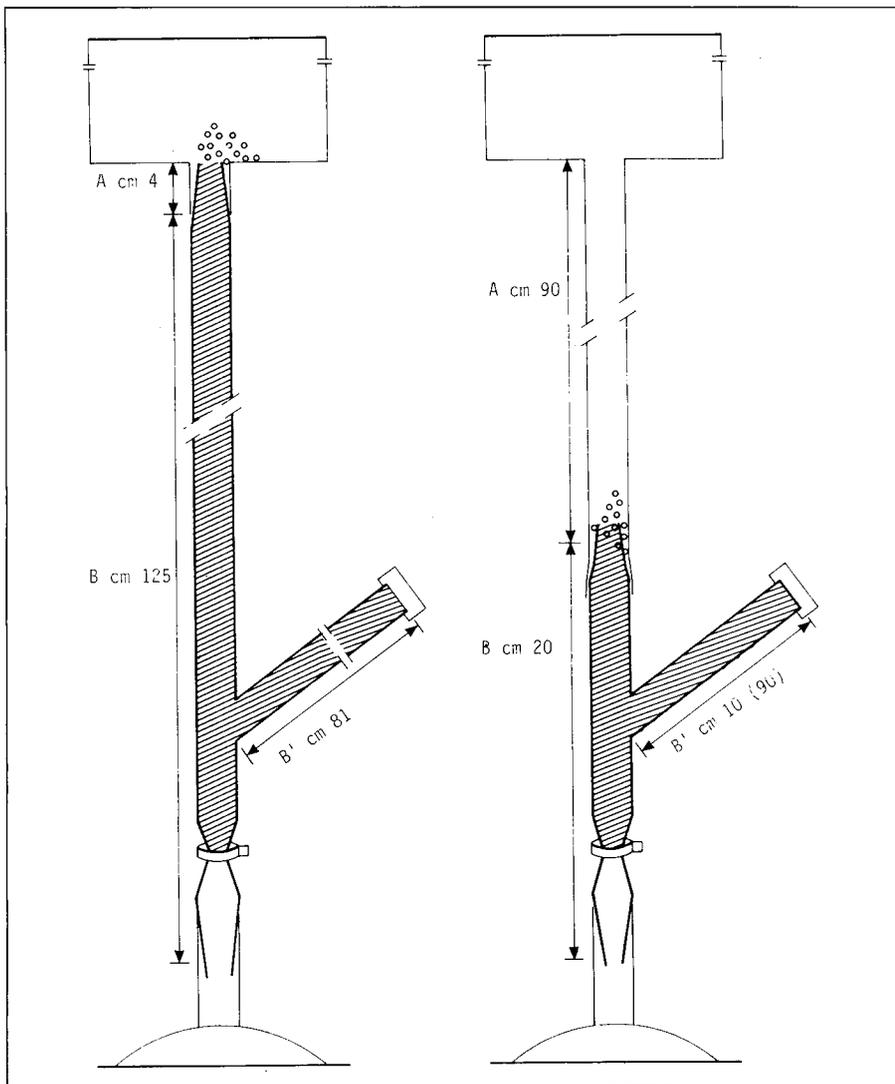


Fig. 11 - Sistema di connessione ad Y con disinfettante per CAPD. A sinistra schematizzato l'adattamento, con protesi molto lunga e tubo di deflusso della sacca molto corto. A destra l'originale sistema "Perugia", con tubo di deflusso lungo e protesi molto corta. Eventuali germi presenti sul puntale diffondono facilmente nella sacca con il sistema adattato, sfuggendo in parte alla rimozione mediante lavaggio, cosa che non avviene con il "Perugia" originale nel quale i germi restano confinati nel lungo tubo di deflusso.

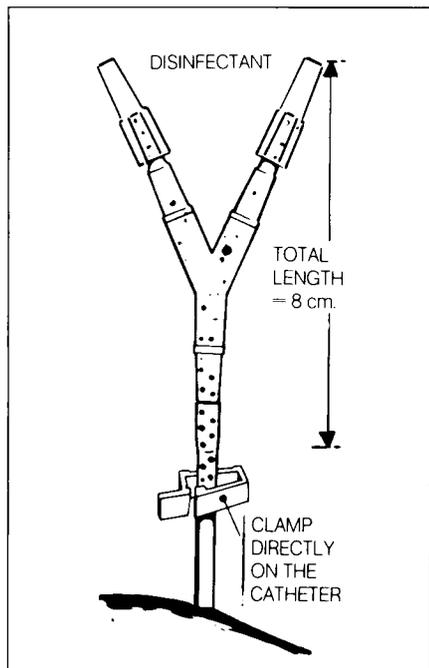


Fig. 12A - Sistema di connessione "Perugia". Protesi ad "Y" miniaturizzata.



Fig. 12B - Sistema di connessione "Perugia". Paziente con protesi miniaturizzata.

Tuttavia anche questi sistemi adattati o derivati hanno alcuni difetti e limitazioni. In molti manca l'uso del disinfettante. In altri (ad esempio la "Y" con le due branche lunghe o il sistema "O-Ring"), anche quando impiegati con disinfettante, permane il rischio di una diffusione dei germi nella sacca nel momento della perforazione della membrana da parte del puntale con possibilità di rendere inefficace il lavaggio a causa della brevità del raccordo di deflusso della sacca (Fig. 11). In altri ancora ("O-Ring" o "Y" disposable senza disinfettante) si aggiunge il rischio di una seconda connessione a livello del catetere oltre a quella a livello della sacca. Altri ("Y" con raggi U.V., doppia sacca) sono complessi, costosi e/o non sicuramente efficaci. Pertanto il sistema ad "Y" originale resta ancora, al momento attuale, insuperato per *efficacia, semplicità ed economicità*,

nonché per i vantaggi *estetici*, specie nella versione miniaturizzata (Fig. 12), la quale offre l'ulteriore vantaggio di contenere una quantità minima di disinfettante e di minimizzare l'effetto irritante a livello della membrana peritoneale derivante dall'eventuale passaggio del disinfettante in addome.

Prospettive future delle connessioni per CAPD

Sulla base dell'esperienza accumulata, la futura ricerca per la connessione "ideale" si dovrà muovere necessariamente in due direzioni:

— *ottimizzazione dei più promettenti degli altri sistemi* (raggi U.V. o Sterilizzazione Termica) e *loro combinazione con la "Y"* allo scopo di permettere il lavaggio della connessione prima del deflusso della soluzione fresca in addome (ma tale approccio urta contro la necessità di semplicità, praticità ed economicità);

— *ulteriori miglioramenti tecnici del sistema ad "Y"*, allo scopo di renderne l'impiego ancora più facile e la disinfezione della porzione terminale del tubo di deflusso della sacca costantemente efficace indipendentemente dall'abilità del paziente (che invece allo stato attuale è di discreta importanza per riempire di disinfettante la parte terminale del tubo, in quanto ciò si ottiene mediante un'aspirazione ottenuta attraverso una spremitura ritmica con le dita sul tubo stesso); la variante recentemente messa a punto (Figg. 13, 14) ed attualmente in via di sperimentazione promette di risolvere definitivamente anche questo residuo problema e di offrire la possibilità di utilizzare la CAPD con successo e senza più l'incubo dell'elevata incidenza di infezioni peritoneali, anche a pazienti con abilità e capacità di collaborazione limitate.

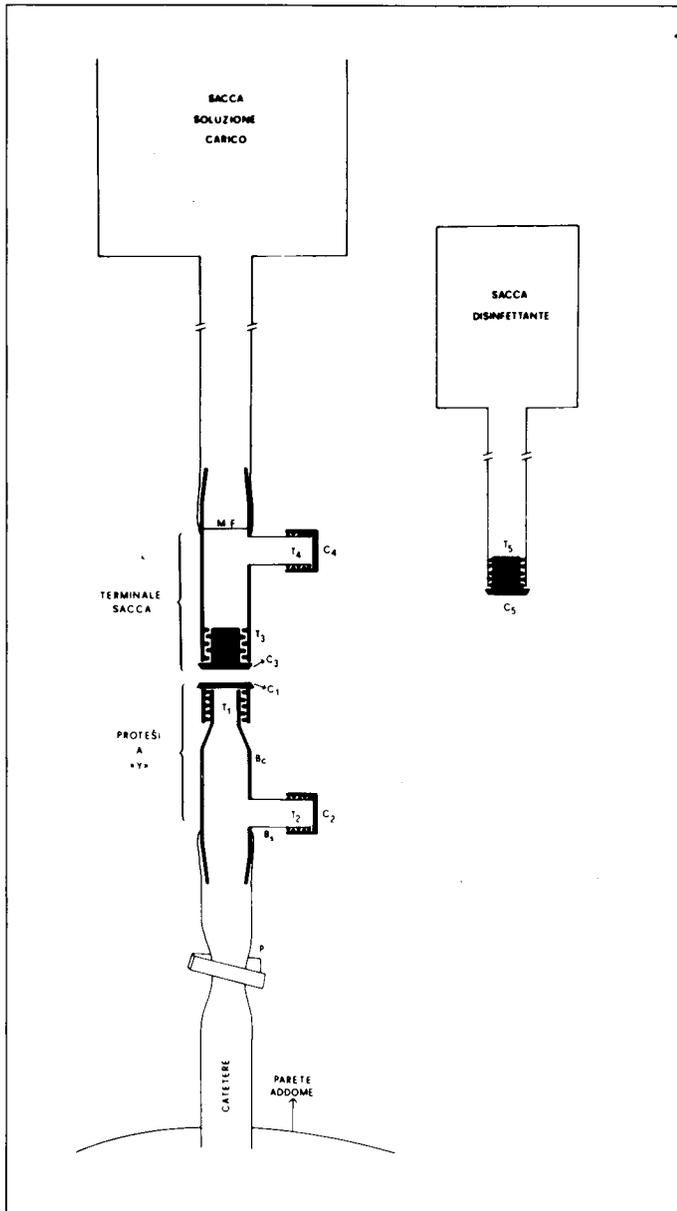


Fig. 13 - Sistema di connessione "Perugia", variante con terminale sulla sacca chiuso da una membrana a frattura e recante una via laterale per il collegamento con il sistema di erogazione del disinfettante (preferibilmente sacca o siringa).

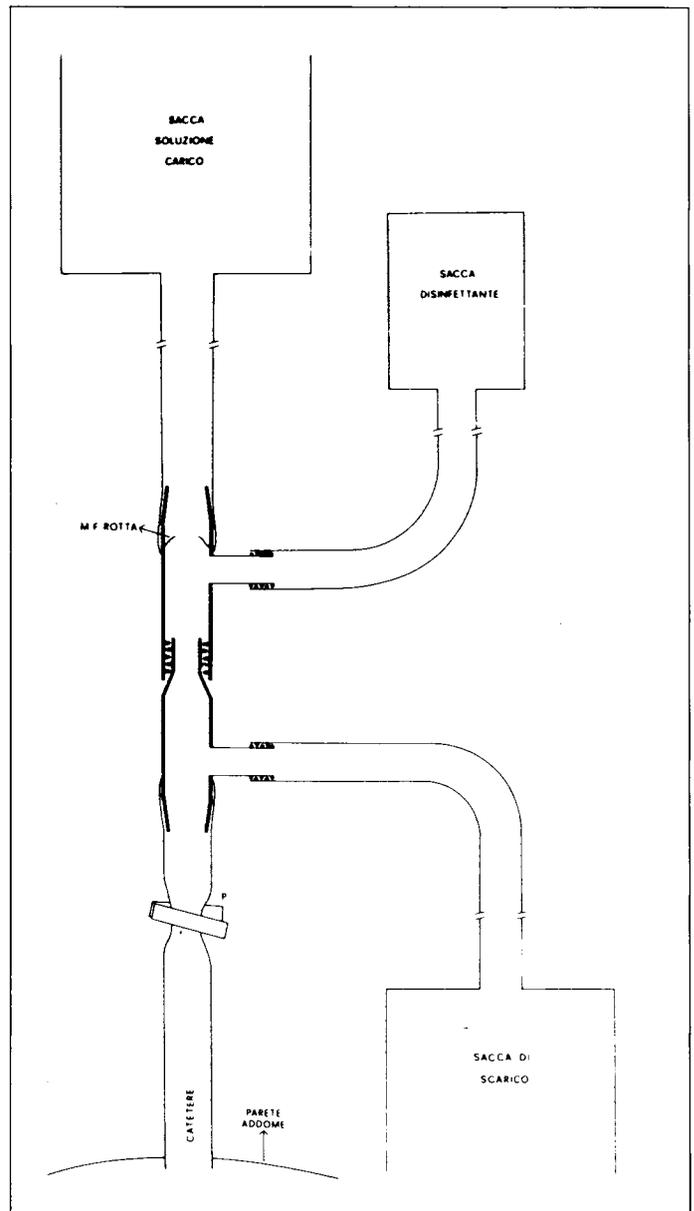


Fig. 14 - Sistema di connessione "Perugia" della Figura 13, nella fase operativa; dopo la connessione della sacca di scarico alla branca laterale della "Y" montata sul catetere e la connessione della sacca di disinfettante alla via laterale del terminale della sacca si fa defluire il disinfettante che lava tutto il sistema ed in particolare i siti di connessione, finendo nella sacca di scarico; una volta ottenuta la disinfezione si rompe la membrana del terminale della sacca e si lava tutto il sistema con il primo getto di soluzione dializzante; si procede quindi come con il sistema ad "Y" originale.