

Diálisis peritoneal continua ambulatoria

3. *Ciclador para diálisis peritoneal*

Isabel Sánchez Zaplana*, Amparo Buj**

Resumen

Con ésta se cierra la serie de tres Fichas de Utillaje dedicadas a la CAPD. En el artículo de hoy se toca el ciclador para diálisis peritoneal, un sistema muy avanzado tecnológicamente y que además puede ser usado por el paciente en su propio domicilio. Tal vez la mayor de sus ventajas consista en que los intercambios pueden ser realizados en el horario que más se ajuste a las necesidades del paciente. Como siempre, en la Ficha se explica el funcionamiento de este moderno sistema, sus ventajas, inconvenientes, recomendaciones prácticas, etc.

INTRODUCCIÓN

Cerrando la serie de Fichas de Utillaje dedicadas a la CAPD hemos creído interesante incluir en la presente un sistema tecnológicamente muy avanzado y de reciente aparición en el mercado: este sistema es el denominado **ciclador para diálisis peritoneal**.

EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL CICLADOR ES IGUAL QUE EL DE CUALQUIER OTRO MONITOR DE HEMODIÁLISIS: CALENTAR LA INFUSIÓN, BOMBLEAR Y DRENAR

Los sistemas semiautomáticos y automáticos para diálisis peritoneal son conocidos desde hace tiempo, pero su uso se limitaba prácticamente al campo hospitalario. El que describimos en esta Ficha, además de su perfeccionamiento técnico, representa un avance en el tratamiento de la IRC y concretamente para la CAPD, ya que puede usarse en el propio domicilio. El ciclador permite realizar los intercambios en un horario ajustado a las necesidades personales, ya que en un espacio de tiempo más reducido pueden efectuarse un mayor número de éstos, lo que libera al paciente de la dependencia que supone realizar de 5 a 6 intercambios al día (uno cada 4-6 horas) durante las 24 horas.

*Enfermera. Profesora del Dpto. de Enfermería Fundamental y Médico-Quirúrgica E.U.E. de Barcelona.

**Enfermera asistencial. Unidad Coronaria. Hospital Clínico y Provincial. Barcelona.

Todo ello supone una mayor independencia para el paciente y le facilita la normal reinserción social, ya que obtiene una mayor disponibilidad de tiempo para ocuparse de sus actividades diarias (incluida la actividad laboral) y, en definitiva, aumenta su calidad de vida.

En la actualidad se investiga sobre el diseño de nuevos cicladores que sean capaces de analizar la turbiedad del líquido drenado, seleccionar la glucosa, y mantener una ultrafiltración programada. El objetivo principal es conseguir que la diálisis peritoneal, que elimina los detritus del metabolismo más lentamente, se aproxime en su totalidad a la hemodiálisis.

El uso del ciclador que a continuación describimos no representa una técnica compleja, pero requiere un aprendizaje específico respecto al funcionamiento y manejo del aparato. Ello condiciona las características que debe reunir el paciente candidato. Asegurando la colaboración familiar, su uso también está indicado en pediatría.

Como ya es habitual, en esta Ficha desarrollaremos la descripción, principio de funcionamiento y forma de uso del ciclador, así como las ventajas e inconvenientes del mismo.

¿Cómo es un ciclador?

(figura 1)

Es un aparato que funciona mediante microprocesador, con un chasis de material plástico asepticado, no inflamable, y

cuyas medidas son las siguientes: 1,10 cm de ancho, 30 cm de fondo y 1,80 cm de altura. El ciclador está situado sobre un soporte metálico con ruedas, que facilita su desplazamiento. Consta de los siguientes elementos:

- **Panel de mandos** (alarmas de control, pilotos luminosos, módulo programador... desarrollados con detalle posteriormente).
- **Balanzas:** El ciclador lleva incorporadas dos balanzas tensiométricas:
 - *Balanza superior:* Calcula el peso y la densidad del volumen perfundido, descontando lo que queda en la bolsa.
 - *Balanza inferior:* Realiza el balance (entradas y salidas) y calcula la ultrafiltración.
- **Calentador:** Termostato acoplado a la balanza superior; calienta la infusión a una temperatura de 37 °C.
- **Bandeja inferior** (con ruedas): Permite desplazar sin esfuerzo los contenedores o bien las bolsas para el desecho del líquido drenado.
- **Soporte para varias bolsas de infusión.**
- **Línea de transferencia.**

¿Cómo es y de qué consta la línea de transferencia al ciclador?

(figura 2)

Es un equipo integral con sellado hermético y consta de:

- **Línea de drenaje.**
- **Bolsa de drenaje:** Recoge el líquido drenado y, a través de la balanza inferior, el ciclador realiza el balance.
- **Línea al contenedor de desecho.**
- **Línea al paciente:** Con un sistema de conexión luer-lock al catéter. Tiene una longitud de 180 cm y lleva incorporado un «punto de inserción de medicamentos».
- **Línea de almacenaje de la solución:** Se divide en tres segmentos:
 - a) Conexión a la primera bolsa a perfundir.
 - b) Conexión a la segunda bolsa. Permite aumentar el número de bolsas almacenadas acoplando un «set» adicional de 5 conexiones (conexión múltiple para 5 bolsas).
 - c) Conexión a la última bolsa a perfundir. Previa programación del ciclador,

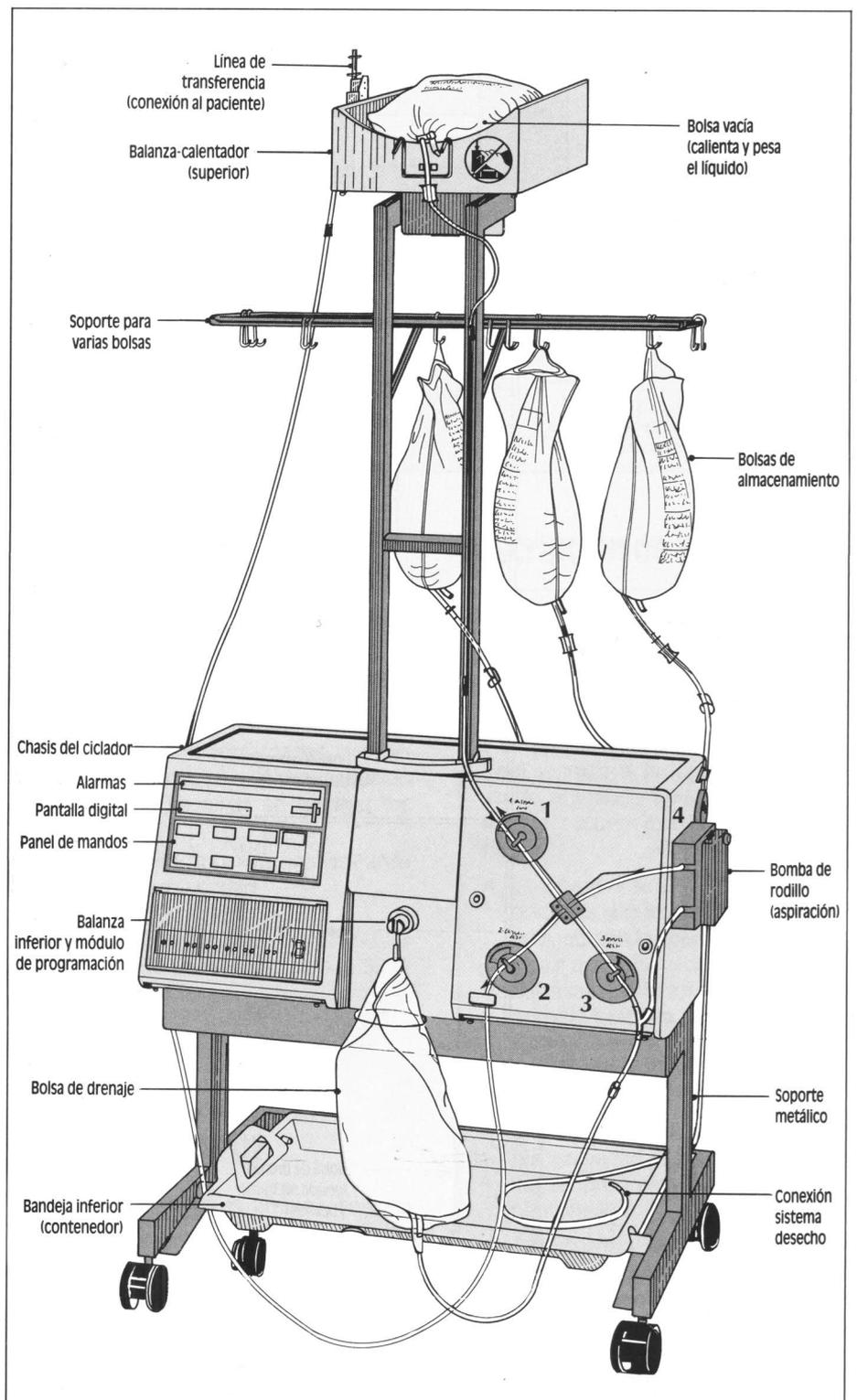


Figura 1.

permite una infusión especial de 4,25 mgr de glucosa en la última infusión.

- **Línea de calentamiento** (bidireccional: ascendente y descendente). El sistema precisa de otros accesorios no unidos de forma integral al equipo. Estos son:

- **Bolsa vacía** situada en la balanza (calentador superior): Se acopla a la línea de calentamiento (6) y permite el paso del líquido de la primera bolsa de perfusión, donde es calentado y pesado previamente a la infusión.
- **Sistema de desecho del líquido drenado** situado en el contenedor

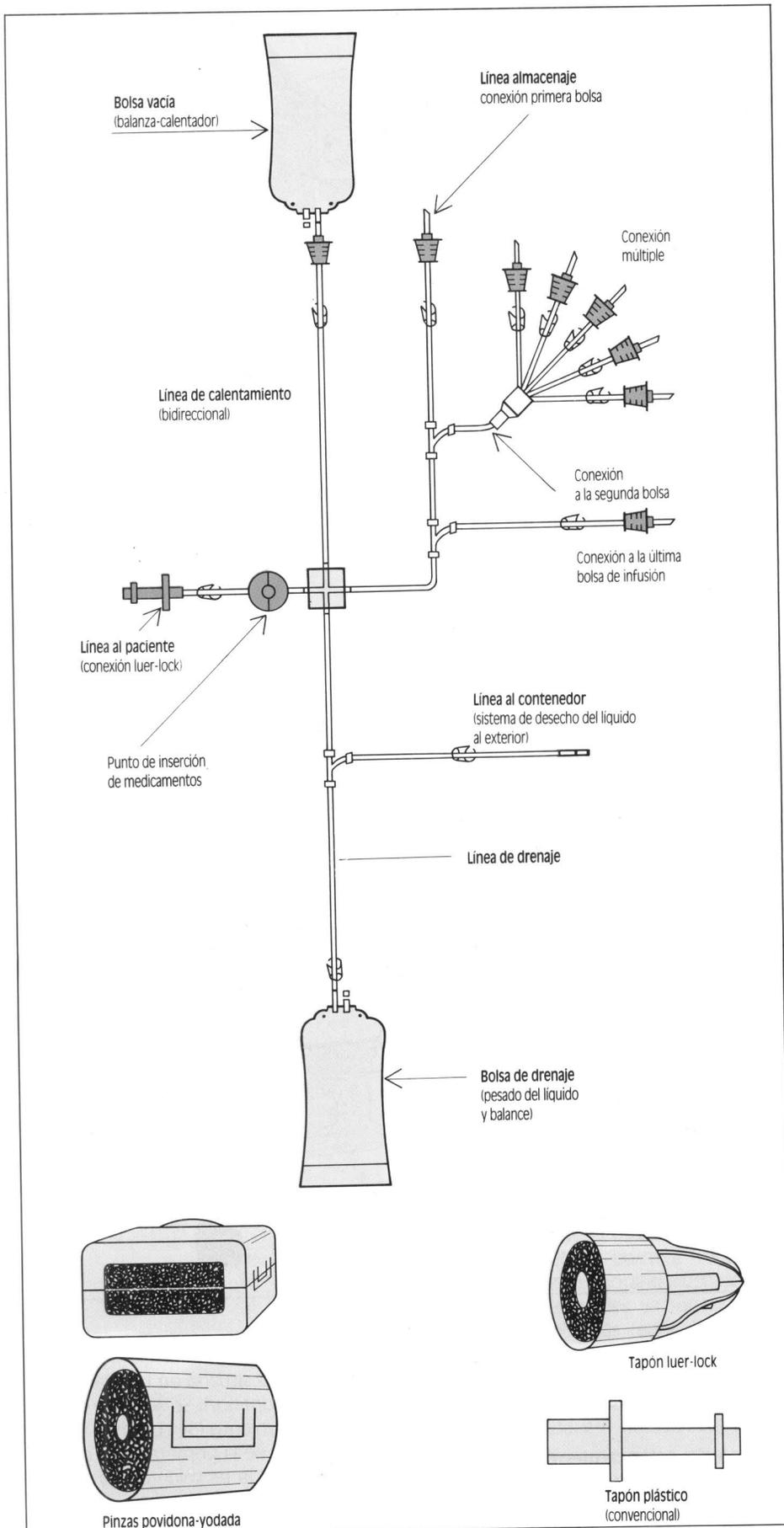


Figura 2.

de la bandeja inferior: A través de una bomba de aspiración situada en el ciclador, el líquido de la bolsa de drenaje (2) pasa al sistema de desecho (bolsa, lavabo...) para su evacuación al exterior.

- Los sistemas de conexión de las líneas a las bolsas pueden ser de punzón o de rosca.

¿Qué parámetros deben tenerse en cuenta para programar el ciclador?

- Cantidad de líquido a perfundir (1; 1 1/2; 2 litros).
- Tiempo de perfusión del líquido (gravedad). El tiempo estándar es de 400 mililitros/minuto.
- Tiempo de permanencia en la cavidad peritoneal. Varía según indicación médica (10, 20 minutos, 1 hora...).
- Tiempo de drenaje. El tiempo de drenaje estándar es de 200 mililitros por minuto.
- Número de ciclos o intercambios a efectuar (según indicación médica) (7, 10 etc.).

EL NÚMERO DE INTERCAMBIOS ESTARÁ EN RELACIÓN AL TIEMPO DE PERMANENCIA EN PERITONEO Y EL VOLUMEN TOTAL A PERFUNDIR

EL CICLADOR PUEDE PROGRAMARSE PARA EFECTUAR DE 1 A 99 INTERCAMBIOS

¿Dónde está situado el módulo programador del ciclador?

El módulo de programación de un ciclador está en la parte frontal del mismo, protegido por una cubierta de plástico. Además del citado módulo, el aparato dispone de otros elementos en la parte frontal del mismo:

A. Panel de mandos (figura 3)

Los mandos del ciclador tienen pulsador de membrana, son planos y sin elementos salientes, es decir, resultan más

seguros y de fácil limpieza. Algunos mandos tienen doble función:

- 1. Volume delivered.** Presionando este mando puede observarse en la pantalla digital el volumen perfundido y el volumen que queda por perfundir.
- 2. Time/demanding:** Permite observar:
 - a) *Tiempo transcurrido* desde el inicio de la perfusión.
 - b) *Tiempo de permanencia* en la cavidad peritoneal.
 - c) *Tiempo que falta* para finalizar la CAPD (número total de ciclos).
- 3. Stop/mute:**
 - *Mute:* silenciador de alarma.
 - *Stop:* bloquea el proceso de diálisis el tiempo deseado. Tiene el inconveniente de que, si durante este tiempo se desplaza el ciclador, éste puede desprogramarse. El mando Stop no permite introducir cambios en la programación.
- 4. Stand-by:** Este mando permite inhibir por completo el programador, lo que posibilita la alteración de parámetros en cualquier momento del ciclo. El aparato puede desplazarse sin que ello produzca variaciones en la programación.
- 5. Start/continue:**
 - *Start:* inicio del proceso.
 - *Continue:* continuar el proceso (si éste ha sido interrumpido/Stop).
- 6. Manual drain:** Drenado normal.
- 7. By-pass:** Cambio automático de perfusión a drenaje y viceversa.
- 8. Ultrafiltrate:** Ultrafiltración o medición directa de la capacidad de filtración de la membrana peritoneal. (Ultrafiltración último ciclo y ultrafiltrado acumulado).

B. Pantalla digital

Suministra información sobre cualquier parámetro programado, lo que facilita un control estricto del balance:

- Intercambios transcurridos.
- Intercambios a efectuar.
- Ultrafiltrado del líquido drenado en el último ciclo.
- Ultrafiltrado acumulado.
- Tiempo transcurrido desde el inicio de la diálisis.
- Tiempo que falta para finalizar la misma.
- Puede graduarse la intensidad de luz de la pantalla (noche).

C. Alarmas

Luces de control que indican la fase del ciclo:

- *Drain:* Drenaje.
- *Fill:* Infusión líquido dializante.

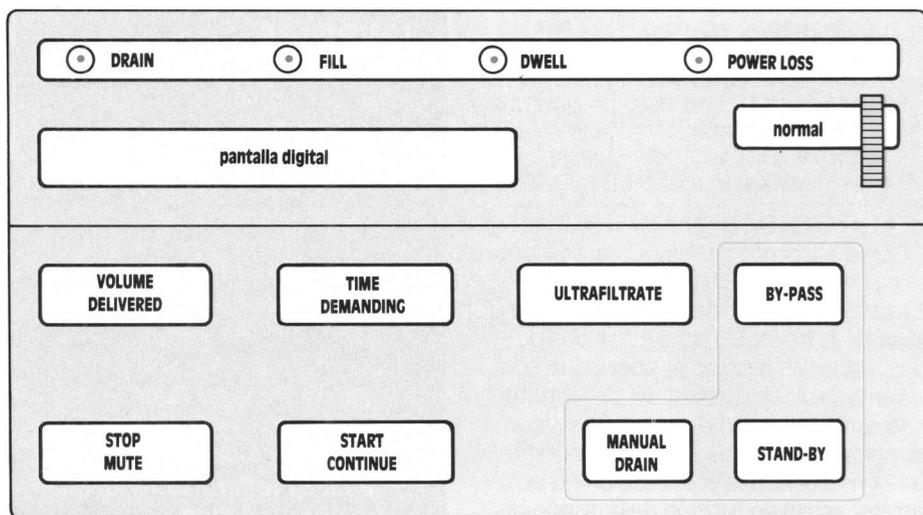


Figura 3.

- *Dwell:* Tiempo de permanencia en el peritoneo.
- *Power loss:* Memoria o fase que se encarga de mantener toda la información de la diálisis en caso de pérdida de fluido eléctrico. El tiempo de permanencia en la memoria dependerá del estado y buen mantenimiento de las baterías. Si están descargadas, la información se mantiene sólo el reducido tiempo que se tarda en recoger los datos.
- *Alarma visual y sonora* que avisa ante cualquier eventualidad:
 - Obstrucción por fibrina.
 - Drenaje insuficiente.
 - Indica que se ha efectuado el 55 % de la infusión...

¿Cuál es el principio de funcionamiento de un ciclador de CAPD?

El funcionamiento es simple y se basa en una computadora y una bomba de rodillo, compuesta por dos segmentos y válvulas que se abren y cierran por presión y pinzamiento.

Previa programación, la computadora selecciona:

- a) Apertura y cierre, por presión, de las diferentes válvulas que controlan el sistema.
- b) Puesta en marcha de la bomba de aspiración que toma el líquido de las distintas bolsas de infusión (colocadas en el soporte) y lo envía a la bolsa vacía situada en la balanza-calentador.
- c) Puesta en marcha de la bomba de aspiración en la fase de drenaje, aspirando el líquido de la bolsa de drenaje hacia el contenedor de desecho.

Descripción de un ciclo

El proceso se inicia colocando en el soporte superior el número de bolsas que se precisen. Una vez programados los parámetros (volumen a infundir, número de intercambios y tiempo de permanencia en peritoneo) se inicia el procedimiento pulsando el mando START. Un ciclo sigue la secuencia siguiente (véase figura 1):

- A. La válvula 4 se abre y aspira el líquido de la primera bolsa, que es enviado con la apertura de la válvula 1 a la bolsa vacía situada en la balanza-calentador (finalizada la primera bolsa, la bomba toma el líquido de las restantes bolsas almacenadas).
- B. Alcanzada la temperatura de 37 °C se abren las válvulas 1 y 2 y por gravedad se perfunde el volumen programado a la cavidad peritoneal.
- C. Transcurrido el tiempo de permanencia en peritoneo (DWELL) se produce el drenaje, también por gravedad, mediante apertura de las válvulas 2 y 3. Esta última abre el paso a la bolsa de drenaje situada en la báscula inferior y pesa el líquido.

La computadora realiza el balance entre el líquido perfundido y el drenado para calcular la ultrafiltración. Finalizado el proceso, la bomba de aspiración vacía la bolsa de drenaje y envía el líquido hacia el contenedor o sistema de desecho seleccionado para su evacuación al exterior.

EL CONTENEDOR, SITUADO EN LA PARTE INFERIOR, TIENE UNA CAPACIDAD MÁXIMA DE 15 LITROS. ELLO PERMITE ACUMULAR GRAN CANTIDAD DE LÍQUIDO DRENADO FACILITANDO LA REALIZACIÓN DE LA CAPD, POR EJEMPLO, DURANTE LA NOCHE

Como ya comentamos en la anterior Ficha de Utilaje, la CAPD tiene dos posibilidades: **Desconexión** o **No desconexión** de la bolsa. El uso del ciclador permite estas dos mismas posibilidades, con la ventaja adicional de que el paciente no necesariamente debe realizar los intercambios de forma permanente durante las 24 h del día. La elección de uno u otro sistema estará en función de la disponibilidad de tiempo del paciente y del tratamiento médico:

- Número total de intercambios.
- Tiempo de permanencia en el peritoneo.
- Volumen total de líquido a perfundir.

1. Alternancia de diálisis peritoneal intermitente (IPD) y ciclador:

Este método combina ambos sistemas y puede seguir el esquema siguiente:

- a) El paciente efectúa dos intercambios según el sistema convencional de no desconexión descrito en la anterior Ficha. Para ello precisa de una línea de transferencia con bolsa enrollable (por ejemplo, puede realizar los dos intercambios durante la mañana).
- b) Una vez finalizada la jornada de trabajo habitual, completa la CAPD mediante la conexión al ciclador. Ésta puede efectuarse durante las horas de sueño, programando los intercambios necesarios restantes. En caso de urgencia (dolor abdominal, etc.) puede

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

1. No es aconsejable apoyar nada sobre las básculas (se pueden desequilibrar).
2. Si no hay contraindicación médica, es recomendable realizar un número de intercambios superior a 4 y hasta un máximo de 7, ya que a menor tiempo de permanencia del líquido en el peritoneo se obtiene un mayor aclaramiento.
3. Antes de iniciar la CAPD es preciso abrir todo el circuito (purgar), excepto la conexión al paciente, para igualar las presiones.
4. Como sistema de desecho del líquido drenado es recomendable utilizar bolsas de un solo uso (evitan contaminación por el líquido drenado).
5. No debemos mover el ciclador si se ha pulsado el mando de STOP.
6. Es conveniente asegurarse de que el paciente conoce bien el funcionamiento del aparato y sabe solventar posibles contratiempos.
7. Colocar en cada conexión «pinza de povidona yodada».

VENTAJAS

1. El paciente es totalmente autónomo.
2. Su circuito cerrado elimina el riesgo de peritonitis.
3. Puede pararse el ciclador (para desplazarse ante un fallo de energía...) manteniendo toda la programación durante 20 min.
4. Permite la desconexión total utilizando tapón con povidona o tapón convencional de plástico.
5. Realiza la infusión y drenaje por gravedad.
6. Presenta un funcionamiento silencioso.
7. Permite la utilización de bolsas de solución de 2, 3 y 5 litros.
8. El trasvase de solutos y líquidos entre los distintos compartimentos del organismo se realiza de forma gradual, lo que reduce los síndromes de desequilibrio causados por la hemodiálisis.
9. Permite el drenaje manual si, una vez perfundido el líquido, el paciente presenta dolor.
10. Aumenta la seguridad de la CAPD.
11. La bolsa de drenaje puede retener unos 200 ml para extracción de muestras y posterior análisis.

INCONVENIENTES

1. Elevado costo, equiparable a la hemodiálisis domiciliaria.
2. Su uso está indicado fundamentalmente, en pacientes insertados socialmente.
3. El paciente debe conocer muy bien su manejo.
4. Ocupa un espacio importante.
5. Precisa modificaciones en la instalación eléctrica del domicilio del paciente para garantizar el suministro de potencia absorbido por la máquina.

efectuarse el drenaje manual de la cavidad peritoneal, parando el ciclador.

2. Diálisis peritoneal continua ambulatoria con ciclador.

Este sistema consiste en efectuar los ciclos programados a través, tan sólo, del ciclador. Se debe calcular el volumen total a perfundir a partir del número de intercambios deseados. En la CAPD el número suele ser de 7 intercambios.

El método puede aproximarse a la hemodiálisis si se mantiene un número elevado de intercambios, durante 10 horas en días alternos.

Limpieza y mantenimiento

- Lavar con un paño húmedo y no utilizar nunca líquidos abrasivos que estropean la pintura y pueden lesionar los «chips» de la computadora.
- La línea de transferencia es de material fungible.
- Durante su uso debemos evitar la humedad.
- Como todo aparato eléctrico, requiere de revisiones periódicas.

BIBLIOGRAFÍA

- HAMILTON H.K., ROSE M.B.: *Procedimientos en Enfermería*, Ed. Interamericana, México D.F., 1986.
- LEVINE Z., DAVID: *Manual de cuidados del paciente renal*, Ed. Interamericana-Emalsa S.A., Madrid, 1985.
- OTROS: Agradecemos la colaboración de Roser PASCUAL, supervisora del servicio de Nefrología del Hospital de la Creu Roja de Barcelona.
- Información obtenida de catálogos de las casas comerciales que distribuyen los productos aquí mencionados.