

25



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

FARMACIA HOSPITALARIA Y COMUNITARIA

**“DIÁLISIS PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA.
TRATAMIENTO EFICAZ EN NIÑOS CON
INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA”**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA
P R E S E N T A:
MARICRUZ CAMACHO HERNÁNDEZ**

ASESOR: Q.F.B. RICARDO OROPEZA CORNEJO

CUAUTILÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO.

1999

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

271679



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE
 MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
 CUAUTITLÁN
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES
 CUAUTITLÁN, EDO. DE MÉXICO, C.P. 52000

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 PRESENTE.

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Farmacia Hospitalaria y Comunitaria:
"Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria. Tratamiento
eficaz en niños con Insuficiencia Renal Crónica".

que presenta la pasante: Maricruz Camacho Hernández.
 con número de cuenta: 7836344-3 para obtener el Título de:
Química Farmacéutica Bióloga.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 11 de Diciembre de 19 98

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>II M.en F.C.</u>	<u>Beatriz de J. Maya Monroy.</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III Q.F.B.</u>	<u>Ricardo Oropeza Cornejo.</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV Q.F.B.</u>	<u>Cecilia Hernández Barba.</u>	<u>[Firma]</u>

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia que creyó en mí impulsandome para seguir adelante; esperando que les sirva de aliciente para luchar por lo que quieren y alcanzar así las metas que se propongan.

Con mucho cariño para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por nunca abandonarme y ser la luz que ilumina mi camino.

A MIS PARDRES

Por brindarme siempre el apoyo y comprensión que necesitaba para seguir adelante. Por compartir y hacer suyos mis problemas y anhelos. Espero que estén orgullosos de mí.

A MIS HERMANOS

GILBERTO, MARINA, TERESA Y JAVIER

Que con su apoyo y colaboración me alentaron para seguir adelante y terminar.

A MI HIJA ROCÍO

Por el cariño y la comprensión que siempre me ha dado.

A los profesores del Seminario por guiarnos, alentarnos y compartir con nosotros sus conocimientos.

Q.F.B. Ma. Eugenia R. Posada Galarza.

M en F:C: Beatriz de J: Maya Monroy.

Q:F:B: Cecilia Hernández Barba.

Q:F:B: Ricardo Oropeza Cornejo.

Por último a todos aquellos que intervinieron para la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
CONTENIDO	i
ILUSTRACIONES	iii
TABLAS	iii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	3
GENERALIDADES	4
RIÑÓN:	4
<i>ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA</i>	4
<i>EQUILIBRIO ACIDOBÁSICO</i>	6
<i>FISIOPATOLOGÍA</i>	10
<i>ANOMALIAS DEL EQUILIBRIO ACIDOBÁSICO</i>	13
<i>DIAGNÓSTICO DE LA INSUFICIENCIA RENAL</i>	15
DIÁLISIS PERITONEAL	16
<i>TÉCNICA DE LA DIÁLISIS PERITONEAL</i>	17
INSERCIÓN DEL CATÉTER	17
INSTILACIÓN DEL LÍQUIDO DE DIÁLISIS	19
<i>ELECCIÓN DEL LÍQUIDO DE DIÁLISIS ADECUADO</i>	19
<i>PERITONEO</i>	20
PRINCIPIOS BÁSICOS DE ÓSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA	21
<i>CONCEPTOS BÁSICOS</i>	22
DIFUSIÓN	22
CONVECCIÓN	22
ULTRAFILTRACIÓN	22
CAPÍTULO I	23
LA ENFERMEDAD RENAL Y LA DIÁLISIS EN LATINOAMÉRICA	23
INSUFICIENCIA RENAL Y DESNUTRICIÓN	27
<i>1.- Ingesta Inadecuada de Nutrientes.</i>	28

2.- <i>Anorexia</i>	29
3.- <i>Acidosis Metabólica</i>	29
4.- <i>Pérdida Proteica a través de la Diálisis</i>	30
5.- <i>Adecuación de la Diálisis</i>	30
6.- <i>Alteraciones Endocrinológicas</i>	31
HEMODIÁLISIS	31
FILTRACIÓN RETRÓGRADA	33
DIÁLISIS PERITONEAL EN NIÑOS	33
CAPÍTULO 2	35
COMPLICACIONES INFECCIOSAS	35
COMPLICACIONES MECÁNICAS	36
CAPÍTULO 3	38
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA DIÁLISIS PERITONEAL	38
FACTORES DE ÉXITO DE LA DIÁLISIS PERITONEAL	38
INDICACIONES DE LA DIÁLISIS PERITONEAL.....	39
CONTRAINDICACIONES DE LA DIÁLISIS PERITONEAL CRÓNICA.....	40
DISCUSIÓN	42
CONCLUSIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	48
GLOSARIO	52

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIG. 1. UNIDADES FUNCIONALES DE LOS RIÑONES.....	5
FIG. 2. ACIDIFICACIÓN DE LA ORINA. (3)	7
FIG. 3. ACIDIFICACIÓN DE LA ORINA.(9)	8
FIG. 4. COMPOSICIÓN DEL PLASMA SANGUÍNEO Y DE LA ORINA. (9).....	9
FIG. 5. FISIOPATOLOGÍA DE LA INSUFICIENCIA RENAL.(1)	11
FIG. 6. ANOMALÍAS DEL EQUILIBRIO ACIDOBÁSICO.(6)	14
FIG. 7. TÉCNICA DE INSERCIÓN DEL CATÉTER EN LA DIÁLISIS PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA (DPCA).	18
FIG. 8. MODELO DE APLICACIÓN DE LAS VARIANTES DE DIÁLISIS PERITONEAL....	25

TABLAS

	Pág.
TABLA 1. VOLÚMENES DE LÍQUIDO EN LA DIÁLISIS PERITONEAL.....	17
TABLA 2. EDADES DE PACIENTES DIALIZADOS EN DIFERENTES PAÍSES.....	23

DIÁLISIS PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA (DPCA). TRATAMIENTO EFICAZ EN NIÑOS CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA (IRC).

INTRODUCCIÓN

La Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA) es un tratamiento sustitutivo de la función renal en pacientes pediátricos en los que los riñones ya no funcionan adecuadamente, fundamentándose en bases anatómicas y fisiológicas del Peritoneo.(19)

Los riñones a través de sus cuatro funciones que son: filtración, excreción, reabsorción y secreción mantiene la homeostasis del medio interno del cuerpo humano al regular el volumen circulante, eliminar los ácidos no volátiles (sulfatos, fosfatos y potasio), productos del metabolismo de grasas y proteínas, evita la pérdida de agua, además de mantener la tensión arterial, eritropoyesis y la autorregulación del mismo.

En la actualidad el número de niños con Insuficiencia Renal Crónica (IRC) va en aumento, debido a varias causas, entre las que podemos mencionar:

- Los niños que cursan con infección de vías urinarias no detectadas, y cuando acuden al Servicio Médico, la infección ha dañado la función del riñón, que puede dar como resultado una (IRC).(13)
- Cuando un medicamento o sustancia daña el riñón, desencadenando una IRC.

Por lo anterior se provoca la falla de las cuatro funciones del riñón, lo que da como consecuencia el aumento de la volemia, desequilibrio

hidroelectrolítico y ácido base, retención azoada, alteraciones de los flujos urinarios y que puede causar la muerte del niño.

La DPCA se utiliza como tratamiento sustitutivo de la función renal en pacientes con uremia terminal desde 1976; la técnica fue descrita por Popovich y cols. (19), y ha permitido mejorar el tiempo y calidad de vida de estos pacientes

Es de suma importancia conocer las ventajas de la DPCA cuando se cumple con las indicaciones que proporciona el médico; así como conocer las desventajas que se presentan cuando no se cumple adecuadamente con el tratamiento.

El Farmacéutico tiene un papel muy importante dentro del esquema terapéutico, debido a que puede colaborar con el médico dando un seguimiento de la diálisis, así como orientar e informar sobre los beneficios, las desventajas y las contraindicaciones de la DPCA a los pacientes con IRC.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es analizar los beneficios de la Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA) en el tratamiento de pacientes pediátricos con Insuficiencia Renal Crónica (IRC).

GENERALIDADES

RIÑÓN:

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

Los riñones se encuentran situados a lo largo de los bordes de los músculos psoas y por lo tanto colocados oblicuamente. La posición del hígado hace que el riñón derecho quede colocado un poco más abajo que el izquierdo.

La unidad funcional es la nefrona, la cual está formada por un túbulo que tiene tanto funciones secretoras así como excretoras (Fig. 1). La porción secretora está contenida en gran parte de la corteza y consta de un corpúsculo renal y de la pared secretora del túbulo renal. La porción excretora de éste túbulo está en la médula renal. El corpúsculo renal está compuesto del glomérulo vascular, el cual hace saliente dentro de la cápsula de Bowman, cuyo epitelio se continua con el túbulo contorneado proximal. La porción secretora del túbulo renal consta de: túbulo contorneado proximal, asa de Henle y túbulo contorneado distal.

La porción excretora de la nefrona es el túbulo colector, el cual se halla en continuidad con el extremo distal de la rama ascendente del túbulo contorneado.(2)

Para efectuar el increíble trabajo de filtración se requiere una enorme superficie de reabsorción, ésta la proporciona la ramificación sucesiva del sistema circulatorio, en conductos cada vez más pequeños, hasta que se llega a las unidades de filtración y reabsorción individual, las nefronas, de las cuales cada riñón tiene aproximadamente un millón.

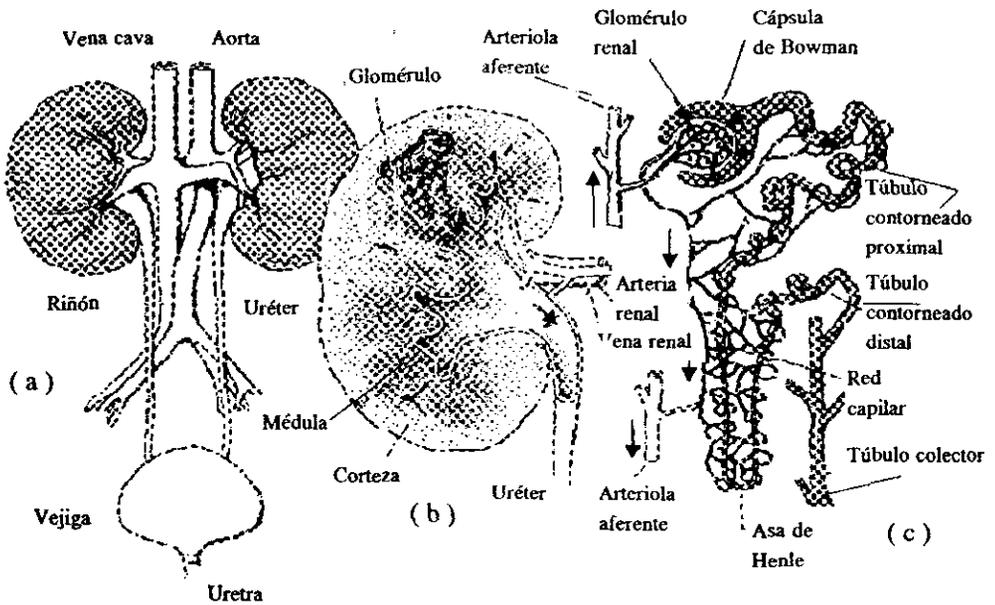


Fig. 1. Unidades funcionales de los riñones

a) Partes principales; b) Corte transversal del riñón; c) Nefrona.(2)

La sangre arterial llega finalmente al conglomerado de capilares, conocido como glomérulo; aquí el agua de la sangre junto con los iones disueltos y las pequeñas moléculas se separan de la corriente sanguínea y penetran en la cápsula renal. A este líquido se le da el nombre de Filtrado Glomerular. Los elementos celulares, las proteínas y los lípidos, permanecen en la sangre. El filtrado glomerular pasa primero por el túbulo proximal, en donde se reabsorben siete octavos de éste, en las camas de capilares que se entrelazan en la nefrona. De esta manera la mayor parte de los electrolitos, toda la glucosa de la sangre y la mayor parte del agua vuelven pronto a la circulación. En el túbulo proximal se produce una reabsorción obligatoria. En la orina que se está formando tienden a permanecer la urea, el ácido úrico y la creatinina. El octavo restante del filtrado glomerular puede o no ser reabsorbido más adelante en el túbulo distal. En otras palabras, la reabsorción distal es opcional. El ejercicio de esta opción es regulado por una hormona antidiurética, llamada vasopresina.

Cuando se encuentra presente la vasopresina, se produce una absorción opcional hasta en un 100%; de donde, el volumen de la orina es pequeño. Cuando no hay vasopresina presente no se produce la absorción opcional y se producen grandes cantidades de orina.

Otra hormona, la aldosterona, participa en la diuresis, regulando la reabsorción de iones específicos. Porciones importantes de Na^+ , Cl^- , y K^+ y HCO_3^- dejan la corriente sanguínea y vuelven a la reabsorción obligatoria por el túbulo proximal. En el túbulo distal se hacen los ajustes finales de las concentraciones de estos iones, actuando como reguladora la aldosterona.

EQUILIBRIO ACIDOBÁSICO

Cuando es necesario eliminar un exceso de ácido o de base de la sangre para mantener el pH normal de 7.4, el riñón puede producir una orina cuyo pH es de 4.5 a 8.2 como límites extremos. Dos de los principales aspectos de la función renal en el equilibrio acidobásico incluye la regulación de la excreción de HCO_3^- y Na^+ o H^+ .

Si tiende a subir la concentración plasmática de ion H^+ , el filtrado glomerular se vuelve más ácido. Esto significa que una mayor cantidad de HCO_3^- se transforma en H_2CO_3 , y luego en H_2O y CO_2 ; el CO_2 se difunde a través de la pared del túbulo renal y pasa a la sangre, en la alcalosis, al subir el pH plasmático se invierten las reacciones mencionadas y la reabsorción de HCO_3^- disminuye o su excreción aumenta. Además, en función de distintos trastornos, el riñón puede modificar el intercambio de Na^+ que será excretado con la orina por H^+ . En condiciones normales, la orina es ligeramente ácida. Al bajar el pH plasmático, pasan a la orina más iones H^+ y menos iones Na^+ , y el pH plasmático aumenta. En cambio, si el pH plasmático aumenta, se excretan menos iones H^+ y más iones Na^+ , en un intento para mantener el pH del plasma sanguíneo en su nivel normal 7.4. (9)

Los riñones bombean iones hidrógeno de la sangre a la orina que se está formando; y en lugar de éstos, se devuelven iones de sodio a través

de la reabsorción opcional. La oxidación de la molécula de algún elemento nutritivo en una célula del túbulo distal, produce dióxido de carbono, como puede verse en (Fig. 2).

La acción de la enzima anhidrasa carbónica hace que se combine con agua para formar ácido carbónico, que se ioniza para producir iones bicarbonato y de hidrógeno. En cierto sentido, la ionización se fuerza, ya que los iones de sodio de la orina del túbulo, se intercambian por iones hidrógeno. Parece ser que la aldosterona es esencial para la promoción de este intercambio; de donde, la orina se hace cada vez más ácida. Los iones bicarbonato abandonan la célula distal y penetran en la corriente sanguínea, reemplazando a los iones bicarbonato que se utilizaron anteriormente para neutralizar a los iones hidrógeno.(3)

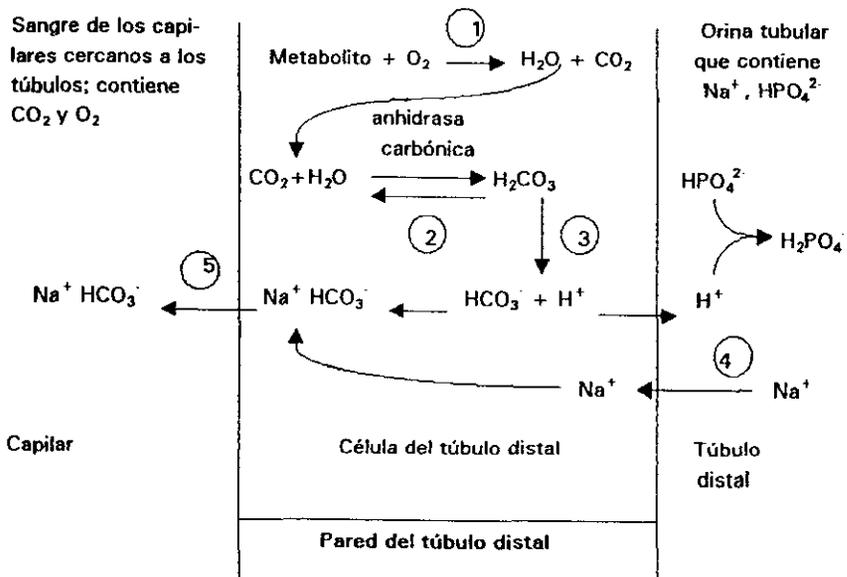


Fig. 2. Acidificación de la orina. (3)

El fósforo se excreta por la orina principalmente en forma de iones fosfato HPO_4^{2-} y H_2PO_4^- ; la proporción de ambos varía en función de la acidez de la orina y modifica a su vez el pH de la misma; las cantidades

absolutas dependen de la alimentación. La hormona paratiroidea, al disminuir la absorción tubular, aumenta la excreción de fosfato por el riñón (Fig. 3).

El amoniaco, formado en el epitelio tubular a partir de glutamina y otros aminoácidos, desempeña también un papel importante en el equilibrio acidobásico. Al combinarse con iones H^+ en los túbulos, disminuye la acidez, lo que permite que salgan más iones de Na^+ , que se resorben. (9)

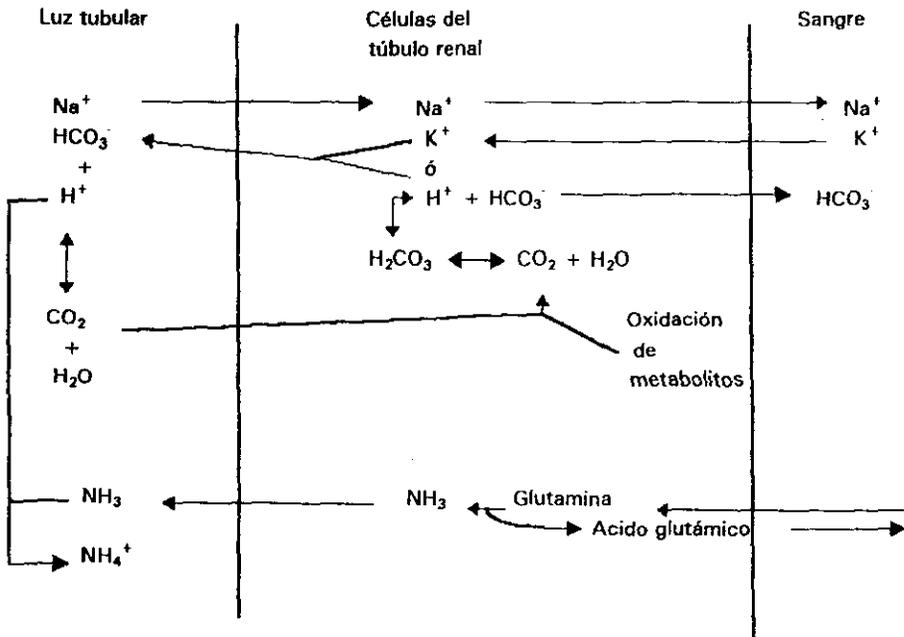


Fig. 3. Acidificación de la orina.(9)

En la orina, el azufre se encuentra en su forma neutra (de 5% del azufre total, en compuestos como los aminoácidos metionina y cistina, tiosulfato y urocromo) y de sulfato (de 85 a 95% del azufre total) (Fig. 4).

La urea es el principal producto final del catabolismo de aminoácidos.

El ácido úrico es el principal producto de desecho del catabolismo de las purinas. En la orina normal de pH 6 se presenta como urato soluble de sodio o potasio; pero si el pH desciende (mayor acidez) puede precipitarse en forma de ácido libre insoluble.

La creatinina que se excreta con la orina, se forma a partir de la creatina en cantidades constantes. El lactante elimina de 8 a 20 mg/kg/24 hrs; Niños de 8 a 22 mg/kg/24 hrs.

La orina normal contiene una pequeña cantidad de cuerpos cetónicos (ácido acetoacético, ácido hidroxibutírico y acetona).

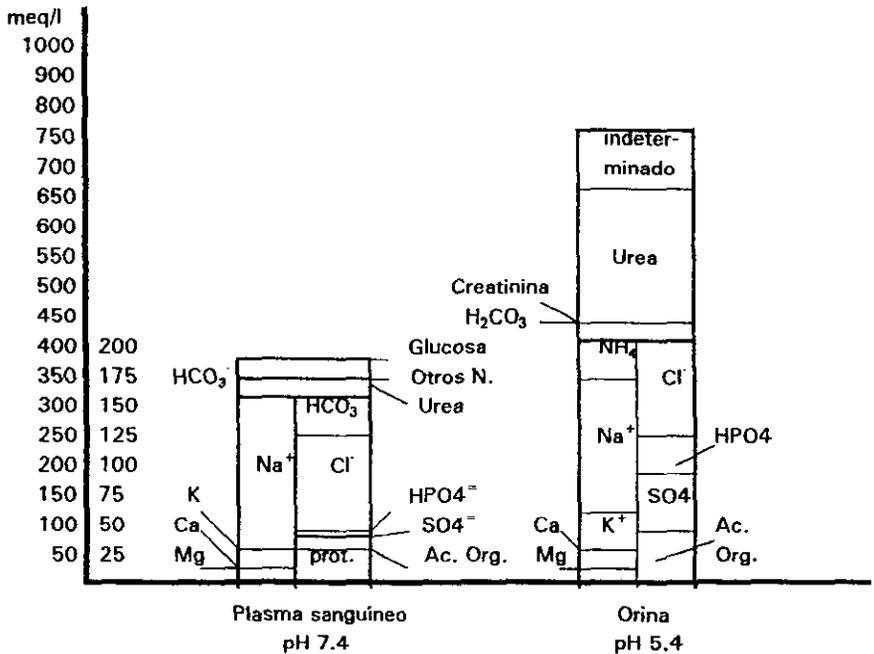


Fig. 4. Composición del plasma sanguíneo y de la orina. (9)

FISIOPATOLOGÍA

Se sabe que la disminución en el flujo plasmático renal condiciona oliguria, y que esto lo provoca la disminución de la filtración glomerular por vasoespasmos, el cual puede tener varios orígenes; que al disminuir el flujo sanguíneo renal se active el sistema renina-angiotensina-aldosterona-prostaglandina lo que provoca vasoconstricción, además de retención de sodio en el túbulo contorneado distal que estaría, además, potencializado por la acción de catecolaminas ante la agresión al individuo; también faltaría la acción vasodilatadora de la prostaglandina que se afecta durante la isquemia renal (Fig. 5). Sin embargo, también podría estar condicionado al cese de la filtración glomerular por la posibilidad de cambios en el tono de los vasos peribulares o de las arteriolas aferente, eferente o ambas, lo que provocaría vasoespasmo o la llamada nefropatía vasomotora. De persistir esta acción vasoconstrictora de vasoespasmo de origen hormonal o neurohormonal, provoca disminución de los flujos a nivel de la microcirculación, lo que aunado a alteraciones secundarias de la causa desencadenante de la Insuficiencia Renal, provoca la activación del sistema de la coagulación, ya sea por lesión endotelial, activación del sistema plaquetario o lesión de los eritrocitos.(1)

En la Insuficiencia Renal, la función renal está reducida a tal grado que los riñones son incapaces de mantener la homeostasis bioquímica. En la Insuficiencia Renal Aguda, las nefronas están lesionadas, a menudo de manera reversible; en la Insuficiencia Renal Crónica (IRC), las nefronas son destruidas en forma progresiva, llevando al individuo a un estado de uremia gradualmente creciente.(6)

Muchas enfermedades renales producen uremia, principalmente las Glomerulopatías en general, la Uropatía obstructiva e Hipoplasia renal.

El riñón tiene una capacidad notoria para compensar la pérdida persistente de nefronas que ocurre en la IRC. No obstante, cuando la tasa de filtración glomerular ha descendido a 5-20 ml/min/1.73m², esta capacidad comienza a agotarse. Los defectos en la capacidad del riñón para concentrar la orina aparecen desde el principio en la mayor parte de las enfermedades renales crónicas, por lo tanto, el enfermo requiere un volumen mayor de orina que el normal para poder excretar una carga determinada de solutos. Clínicamente, esto se manifiesta como poliuria,

con una orina de baja densidad; el paciente necesita aumentar la ingestión de agua para poder enfrentarse a las demandas de este trastorno. En las últimas etapas, la capacidad para diluir la orina puede perderse y será excretada una orina de densidad fija, cercana a la del plasma, independientemente del volumen de agua que se ingiera.

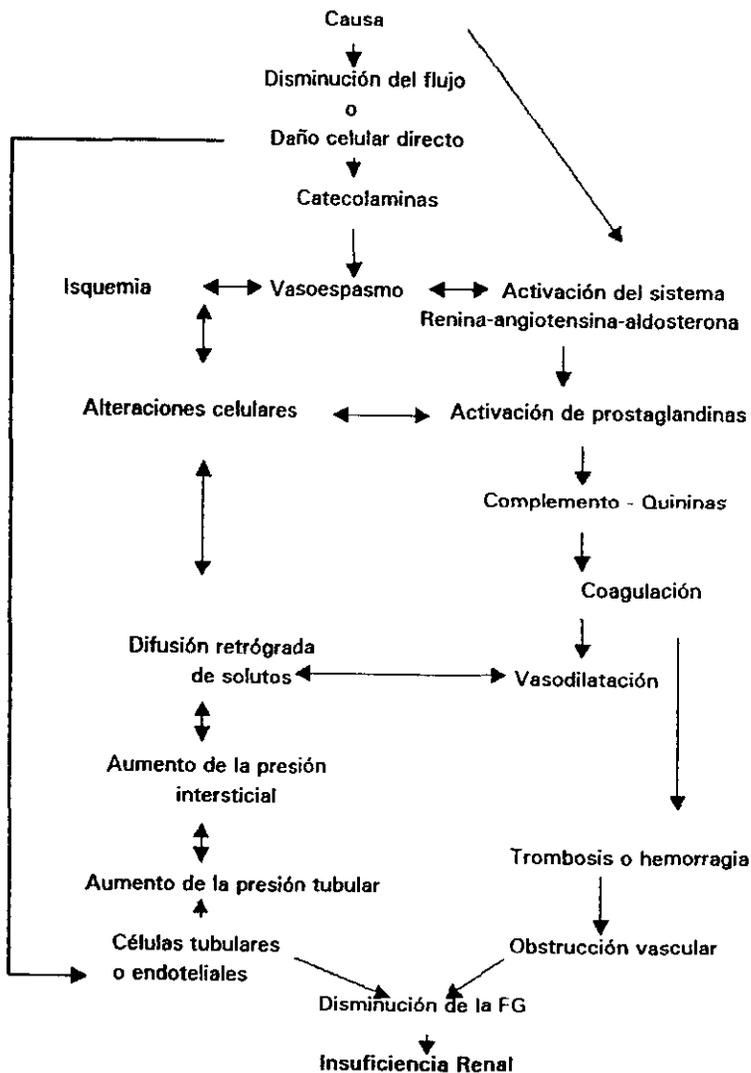


Fig. 5. Fisiopatología de la Insuficiencia Renal.(1)

Las cifras de Nitrógeno Uréico Sanguíneo (BUN), creatinina y ácido úrico en el suero se elevan a medida que se desploma la tasa de filtración glomerular (TFG). Sin embargo, la cifra de BUN no sólo se afecta por la tasa de filtración glomerular, sino también por la ingestión alimentaria de proteínas y por el volumen. Por otra parte la creatinina no es resorbida por los túbulos y no es influida por la ingestión alimentaria; por estas razones, la creatinina sérica tiene varias ventajas sobre la urea como índice de insuficiencia renal.

La pérdida de sodio se eleva por la diuresis osmótica y por disminución de la capacidad de los túbulos para secretar iones hidrógeno intercambiándolos por iones sodio. La retención del sodio es rara en la IRC, a menos que también exista un síndrome nefrótico. Por lo tanto, la disminución de sal puede constituir un problema grave y puede complicarse aún más por la restricción de sal y el uso de diuréticos. La hiperpotasemia en general es un problema muy tardío en la IRC, ocurriendo en la fase de oliguria.

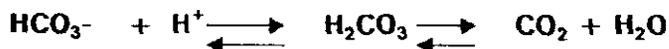
Un porcentaje elevado del fósforo filtrado (85%) se reabsorbe normalmente; por lo tanto, el rechazo tubular puede compensar la disminución de la tasa de filtración glomerular. Sin embargo, la retención de fósforo ocurre cuando la tasa de filtración glomerular desciende. Son comunes las cifras de fósforo sérico elevadas y las de calcio bajas en forma correspondiente. Este fenómeno se relaciona con el transporte del calcio a través de la pared intestinal en el paciente con uremia que es refractario a las cantidades normales de vitamina D y a la relación recíproca de las cifras de fósforo y calcio séricos. La hiperfosfatemia es nociva para el parénquima renal e interviene en el desarrollo de la osteodistrofia renal.

La vitamina D (colecalfiferol) es hidroxilada en el hígado a la forma 25-hidroxicalciferol, este compuesto es convertido en el riñón a 1,25-dihidroxicalciferol (1,25-dihidroxivitamina D). En la insuficiencia renal, la síntesis disminuida de 1,25-dihidroxivitamina D contribuye al estado de deficiencia de vitamina D asociado con la disminución en la absorción de calcio intestinal, hiperparatiroidismo y desarrollo de osteodistrofia renal.

La eritropoyetina es una glicoproteína con un peso molecular de 39 kd que estimula la eritropoyesis en la médula ósea. La anemia presente en la insuficiencia renal es primeramente ocasionada por la disminución de la eritropoyesis, el decremento en la formación de células de la serie roja es principalmente debida a la producción reducida de eritropoyetina, aunque otros compuestos que son acumulados en la insuficiencia renal también pueden suprimir la eritropoyesis.(29)

ANOMALIAS DEL EQUILIBRIO ACIDOBÁSICO

En la (Fig. 6) se muestran las distintas anomalías del equilibrio acidobásico.(9) Aunque intervienen mecanismos compensadores para corregir estos trastornos, los sistemas amortiguadores tienen una capacidad limitada que a veces se puede sobrepasar. El objeto de los mecanismos compensadores es normalizar la relación $\text{HCO}_3^-:\text{H}_2\text{CO}_3$ cuando ya no tiene su valor habitual de 20:1.



1.- Acidosis metabólica. Se debe a la producción metabólica de un exceso de sustancias ácidas. Se necesitan cantidades muy altas de HCO_3^- para eliminar el exceso de H^+ como moléculas no ionizadas de H_2CO_3 . Al gastarse cada vez más HCO_3^- con este fin, la relación $\text{HCO}_3^-:\text{H}_2\text{CO}_3$ se hace menor y el pH desciende. Como compensación, los pulmones aumentan la excreción de CO_2 , lo que significa menor concentración de H_2CO_3 , y la relación $\text{HCO}_3^-:\text{H}_2\text{CO}_3$ vuelve a su valor normal de 20:1.

2.- Acidosis respiratoria. Se debe a menos pérdida de CO_2 por los pulmones, como en caso de edema pulmonar u otros trastornos en los cuales disminuye el intercambio de gases en los alvéolos. Esto aumenta la concentración del H_2CO_3 al disminuir la excreción renal del HCO_3^- .

1.- Alcalosis metabólica. Suele deberse a ingestión de gran cantidad de sustancias alcalinas como NaHCO_3 . Para compensar el aumento de

HCO_3^- , se busca elevar la concentración de H_2CO_3 , disminuyendo la excreción pulmonar de CO_2 .

2.- Alcalosis respiratoria. Puede obedecer a mayor excreción de CO_2 por los pulmones, lo que produce una menor concentración de H_2CO_3 . Como compensación, los riñones excretan más HCO_3^- hasta que la relación $\text{HCO}_3^- : \text{H}_2\text{CO}_3$ vuelve a su valor de 20 a 1.

La acidosis metabólica que se observa en la IRC es causada por la producción escasa de amoníaco y la retención del ácido endógeno.(6)

Acidosis

pH	Metabólica		Respiratoria	
↓	1	2	1	2
	Producción de ácido (dism. HCO_3^-)	Excreción pulmonar de CO_2 (dism. H_2CO_3)	Excreción pulmonar de CO_2 (aum. H_2CO_3)	Excreción renal de HCO_3^- (aum. HCO_3^-)

Alcalosis

pH	Metabólica		Respiratoria	
↑	1	2	1	2
	Ingestión de sustancias alcalinas (aum. HCO_3^-)	Excreción pulmonar de CO_2 (aum. H_2CO_3)	Excreción pulmonar de CO_2 (dism. H_2CO_3)	Excreción renal de HCO_3^- (dism. HCO_3^-)

Fig. 6. Anomalías del equilibrio acidobásico.(6)

La flecha 1 muestra cómo puede producirse la anomalía; la flecha 2 muestra el mecanismo compensador que tiende a volver la relación $\text{HCO}_3^- : \text{H}_2\text{CO}_3$ a su valor normal de 20:1.

DIAGNÓSTICO DE LA INSUFICIENCIA RENAL

Se deberá pensar que la IRC es una enfermedad corporal total, con hallazgos clínicos y de laboratorio que están relacionados con casi todos los órganos de los sistemas del cuerpo humano.(6)

La anemia es un hallazgo casi constante en la IRC. Por lo regular es normocrómica y normocítica y se debe a disminución de la producción de eritrocitos por descenso de la síntesis de eritropoyetina. Puede haber disfunción plaquetaria y otras anomalías del sistema de coagulación. Los fenómenos hemorrágicos, en especial hemorragia gastrointestinal, pueden constituir un problema.(6)

Las manifestaciones del Sistema Nervioso Central (SNC) pueden ser sutiles, pero por lo general están presentes. En etapas tardías de la enfermedad, pueden presentarse confusión, apatía y letargia; y pueden no sospecharse sino hasta que se evalúa al enfermo cuidadosamente. Conforme avanza la uremia, pueden aparecer estupor y coma. La presencia de anomalías electrolíticas (por ejemplo hiponatremia) puede precipitar convulsiones (más comúnmente, un resultado de la hipertensión no tratada).

Las manifestaciones cardiovasculares pueden poner en peligro la vida. Puede desarrollarse pericarditis urémica. Más a menudo se observa insuficiencia cardíaca congestiva, y la hipertensión es muy común. La hipertensión puede deberse a hipervolemia, excreción excesiva de renina o ambas.

El esqueleto puede estar muy afectado; la combinación de hiperparatiroidismo, deficiencia de vitamina D y la amortiguación de los ácidos por las sales del hueso produce osteomalacia y raquitismo; clínicamente, puede resultar dolor óseo y deformidades graves.

La anorexia constituye la manifestación gastrointestinal primaria de este trastorno. A menudo es un problema significativo, ya que puede conducir a deficiencias nutricionales. El vómito refractario a tratamiento también puede ocurrir con uremia grave.

Los pacientes con IRC tienden a ser más sensibles a las infecciones. Debido a su estado general debilitado, a menudo tienen pocas defensas ante las infecciones.

DIÁLISIS PERITONEAL

La diálisis peritoneal es el proceso de separación por ósmosis y difusión de metabolitos retenidos en el organismo como son: urea, creatinina, ácido úrico, fosfato, potasio, amoníaco y líquidos.(7)

La necesidad de la diálisis se determina en base al cuadro clínico. Sin embargo hay algunas indicaciones definidas: a) hiperpotasemia grave que no responde al tratamiento médico común; b) acidosis metabólica rebelde (por lo común en un estado en que la sobrecarga de líquidos impide la administración de bicarbonato de sodio); c) sobrecarga de líquidos con hipertensión grave o sin ella o insuficiencia cardíaca congestiva (una situación que compromete gravemente la administración de aporte calórico o de fármacos, problema definitivo en el paciente oligúrico), y d) síntomas de uremia, casi siempre manifestados en los niños por depresión del sistema nervioso central.

La velocidad de elevación del nitrógeno de la urea sanguínea y de la concentración de creatinina sérica pueden indicar la necesidad de diálisis.(7)

TÉCNICA DE LA DIÁLISIS PERITONEAL

INSERCIÓN DEL CATÉTER

1. Se puede administrar una dosis adecuada de algún fármaco sedante prescrito por el médico.
2. La vejiga debe estar vacía. Se hace una preparación quirúrgica del abdomen (poniendo especial atención al ombligo, el cual está considerablemente contaminado) y se colocan campos quirúrgicos. Se debe seguir una técnica aséptica estricta.
3. El sitio de inserción es aproximadamente 2 cm. (Fig. 7) abajo del ombligo, en la línea media. Otros sitios pueden ser a los lados del músculo recto a esta altura. La piel en el área se infiltra con anestésico local, abarcando la fascia del músculo recto. El sitio es perforado para mostrar el acceso a la cavidad peritoneal, en donde se inserta el catéter Tenckhoff (11,19). Si el líquido de diálisis fluye libremente sin molestia para el paciente, la posición intraperitoneal es correcta. Si no es el caso, el flujo se detendrá de inmediato, ya que la instilación peritoneal del líquido hará prácticamente imposible una nueva inserción.
4. En ese momento se instila suficiente líquido de diálisis precalentado (37° C) para distender el abdomen. La presencia de líquido de ascitis puede disminuir los requerimientos (Tabla 1).

Peso	Volumen inicial	Volumen máximo de mantenimiento (según se tolere)
Menos de 10 kg.	50 ml/kg	50-100 ml/kg
10-20 kg	250-500 ml	1,000-1,500 ml
20-40 kg	500-1,000 ml	1,000-2,000 ml
Más de 40 kg.	1,000 ml	2,000 ml

Tabla 1.- Volúmenes de líquido en la diálisis peritoneal.

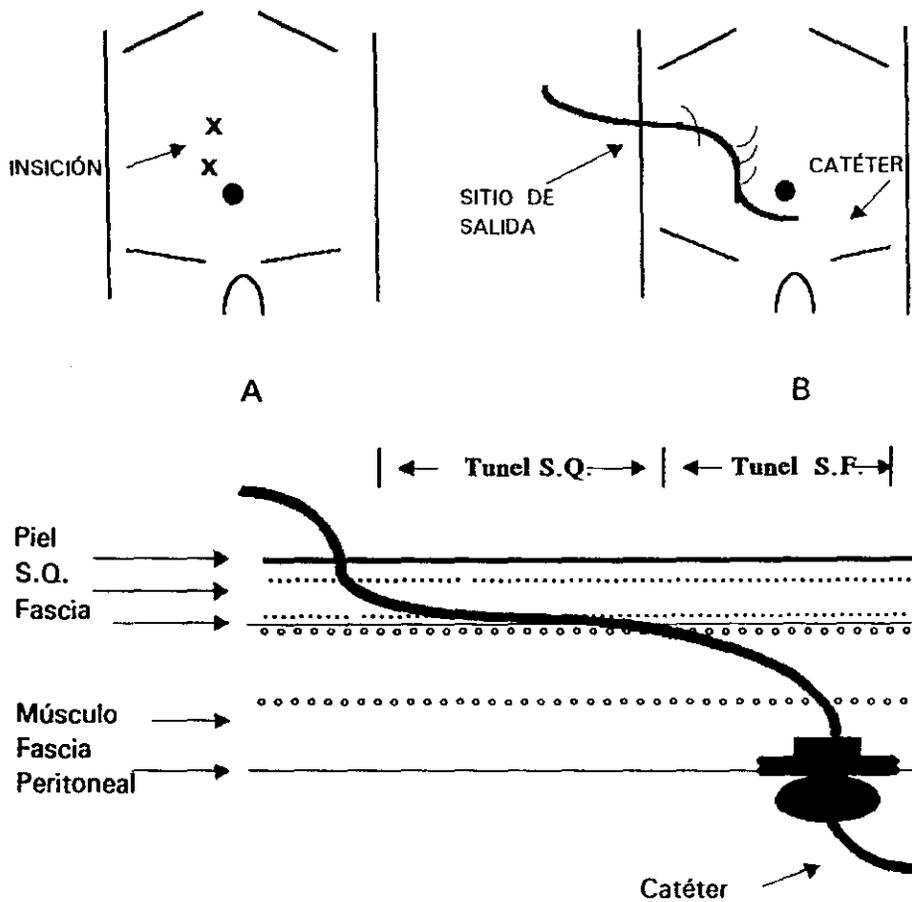


Fig. 7. Técnica de inserción del catéter en la Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA).

A) Incisión. B) Curso del catéter (curso subcutáneo (S.Q.) y posición intraperitoneal). C) Curso del catéter a través de la pared abdominal.(32)

INSTILACIÓN DEL LÍQUIDO DE DIÁLISIS

1. Anotar la cantidad total del líquido utilizado para probar el funcionamiento del catéter, asegurándose que se recupere por lo menos 75 % del líquido de diálisis instilado.
2. El líquido se deja en la cavidad peritoneal por 20 minutos aproximadamente. Luego se retira la pinza que se había colocado en la porción exterior del catéter y se permite que el líquido drene por gravedad. El régimen habitual es de dos intercambios cada hora. Se lleva un registro exacto de la cantidad instilada y la extraída, de modo que pueda determinarse con facilidad si el paciente está perdiendo las cantidades apropiadas del líquido en el proceso. La variación en la concentración de glucosa del líquido favorece el drenado del líquido del paciente. Deberá pesarse al paciente antes y después de la diálisis.
3. Durante el proceso de diálisis, los signos vitales se supervisan cuidadosamente y se envía diario para cultivo una muestra de líquido de diálisis extraído del paciente, en especial si hay turbidez del líquido.
4. Durante la evolución de la Insuficiencia Renal Aguda (IRA), puede repetirse la diálisis peritoneal, según sea necesario.(6)

ELECCIÓN DEL LÍQUIDO DE DIÁLISIS ADECUADO

Una solución comercial preparada típica para diálisis peritoneal contiene 132 meq/lt de Na^+ , 102 meq/lt de Cl^- , 35 meq/lt de lactato, 3.5 meq/lt de Ca^{2+} y 1.5 meq/lt de Mg^{2+} . El K^+ se omite por lo general a menos que el potasio sérico sea menor de 4 meq/lt. La glucosa se agrega en cantidades variables dependiendo de la necesidad de extraer líquido del paciente. Existen soluciones de glucosa en forma comercial en concentraciones de 1.5% ó 4.25%. La concentración de 1.5% se utiliza para mantener un gradiente osmótico ligero entre el suero del paciente y el líquido de diálisis, con el objeto de prevenir la absorción del líquido. La

concentración de 4.25% de glucosa puede usarse para extraer líquido más eficazmente . Otras concentraciones más elevadas de 4.25% ya no están disponibles en el comercio, pues la extracción excesiva de líquido puede producir hipernatremia grave. En las soluciones se utiliza lactato en vez de bicarbonato para proporcionar una base amortiguadora adecuada. (La eficacia de tales amortiguadores en las soluciones de diálisis se basa en la capacidad de metabolizarse a bicarbonato). Cualquier otro aditivo puede especificarse en el momento de llevar a cabo el procedimiento y agregarse al líquido de diálisis en la forma indicada. La única sustancia que se agrega casi siempre es la heparina, 500 unidades a los primeros 4 a 6 litros del líquido de diálisis, para impedir la formación de coágulos en el catéter.(6)

PERITONEO

Membrana serosa que tapiza las paredes abdominales y superficie inferior del diafragma (peritoneo parietal) y se refleja en uno o varios puntos sobre las vísceras para formar una cubierta completa para algunas, estómago, intestino, etc., e incompletas para otras, vejiga, recto (peritoneo visceral). Constituye un saco cerrado sin comunicación con el exterior en el hombre, pero sí en la mujer a través de las trompas de Falopio. El espacio que queda entre el peritoneo parietal y el visceral es la cavidad peritoneal, dividida en dos porciones, la mayor y la menor o trascavidad de los epiplones que comunican entre sí por el hiato de Winslow. (8)

El peritoneo permite el paso de solutos y líquidos del compartimiento intravascular a la cavidad peritoneal, al ponerse en contacto con el líquido de las soluciones de diálisis peritoneal a través de un gradiente de concentración.

Los poros del peritoneo, con diámetro mayor de 40 amstrongs, son los canales endoteliales intracelulares que atraviesan la pared capilar, miden de uno o dos micrones de longitud. Durante la diálisis los solutos atraviesan las estructuras siguientes: la membrana basal del capilar, el

endotelio, el intersticio del peritoneo y la pared mesotelial formada por una red de canales acuosos dispuestos entre fibras de colágena y geles mucopolisacáridos y finalmente atraviesan las capas del líquido estancado en la luz capilar. La distancia total de la luz capilar a la cavidad abdominal para ponerse en contacto la sangre con la solución de diálisis es relativamente grande, dado que los solutos tienen que cruzar el intersticio y el mesotelio.(7)

PRINCIPIOS BÁSICOS DE ÓSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA

Siempre que una membrana situada entre dos compartimientos líquidos es permeable al agua, pero no a alguno de los solutos disueltos (lo que se denomina membrana semipermeable), y la concentración de sustancias no difusibles, es mayor en un lado de la membrana que en el otro, pasará agua a través de la misma hacia el lugar donde la concentración es mayor. Este fenómeno recibe el nombre de ósmosis.

La ósmosis resulta del movimiento cinético de partículas individuales (tanto moléculas como iones) en las soluciones de ambos lados de la membrana.

La ósmosis de las moléculas acuosas puede contrarrestarse aplicando presión contra la membrana semipermeable en sentido opuesto al de dicha ósmosis. La presión necesaria para anular completamente la ósmosis se designa como presión osmótica.

La capacidad de los solutos de causar ósmosis y presión osmótica se expresa en osmoles; el osmol es una medida del número total de partículas. Un osmol equivalente al peso molecular en gramos de sustancia no difusible y no ionizable.(5)

CONCEPTOS BÁSICOS

Los mecanismos de acción de las terapias dialíticas continuas se basan en la difusión, convección y ultrafiltración.(27)

DIFUSIÓN

Propiedad de ciertas sustancias de diseminarse por el medio que los contiene. Las moléculas disueltas se mueven en todas direcciones, en un intento de mantener igualdad de concentración en ambos lados de la membrana. Al gradiente de concentración, se suman la permeabilidad, grosor, área de intercambio de la membrana, así como la difusibilidad del soluto para generar el mecanismo de difusión.

CONVECCIÓN

Es el transporte de solutos a través de una membrana que ocasiona movimiento del solvente, en respuesta a una presión transmembrana.

ULTRAFILTRACIÓN

Equivale al transporte de agua a través de una membrana. Depende del gradiente de presión transmembrana y del coeficiente de permeabilidad del agua a través de la membrana.(27)

CAPÍTULO 1

LA ENFERMEDAD RENAL Y LA DIÁLISIS EN LATINOAMÉRICA

En todos los países Latinoamericanos en los últimos años ha habido una actividad considerable en el reconocimiento y manejo de la enfermedad renal. En años más recientes se han hecho esfuerzos para organizar la atención a pacientes renales en los países más grandes de Latinoamérica.

En 1988 se creó la Sociedad Latinoamericana para Diálisis y Trasplante para dirigir los aspectos prácticos de compilación de datos, información y participación de recursos, y los aspectos de la atención a pacientes de diálisis y trasplante, complementando de esta manera los esfuerzos científicos de las sociedades nacionales e internacionales existentes.

A continuación se exponen los diferentes países y las edades de pacientes dializados:

País	Paciente más joven dializado	Paciente más viejo dializado
Argentina	4 meses	82 años
Bolivia	7 años	85
Brasil	1 año	80
Chile	2 años	80
Cuba	14 años	85
Ecuador	7 días	76
El Salvador	8 días	80
Guatemala	1 mes	78
México	6 años	72
Panamá	9 años	86
Paraguay	4 años	80
Perú	2 meses	100
Puerto Rico	6 meses	85
Uruguay	5 meses	79
Venezuela	17 días	—

TABLA 2. Edades de pacientes dializados en diferentes países.

Se reporta que en México con una población cercana a los 100 millones de habitantes, de los cuales 100 habitantes son tratados de alguna enfermedad renal. Las causas de la enfermedad renal, en orden de frecuencia fueron: a) glomerulonefritis, b) nefritis intersticial, nefropatía diabética, c) lupus, d) riñón poliquístico, e) nefropatía familiar. El paciente más joven dializado tenía 6 años y el más viejo tenía 72 años. De los distintos tipos de diálisis se utilizaron: a) diálisis hospitalaria, b) diálisis en el hogar, c) peritoneal continua d) peritoneal continua.

Argentina , México, Brasil y Cuba llevaron a cabo su primera diálisis en 1957; la mayoría de los países iniciaron estos tratamientos en los años 60; y Bolivia y el Salvador en los años 70.

La mayor parte de los países están dializando a pacientes viejos en sus programas y la mayoría tienen experiencia con diálisis en pacientes de más de 80 años de edad. Pero la mayoría de los programas también han dializado a niños y aún a recién nacidos.(10)

En México, por varios motivos (aunque no exclusivamente lo referente al costo) la Diálisis Peritoneal (DP) ha jugado un papel central (Fig. 8), como pivote de la atención del paciente con IRC, prácticamente tiene diez variantes.(12)

A) La Diálisis Peritoneal Aguda se refiere prácticamente no a pacientes con insuficiencia renal aguda, sino a aquellos casos en que un paciente crónico tiene necesidad de prepararse a cirugía , de desintoxicarse, de corregir alguna alteración hidroelectrolítica: en ellos la más indicada es la peritoneal, ya que la hemodiálisis puede disminuirle bruscamente la función renal residual.

B) La Diálisis Peritoneal Ocasional se hace en pacientes crónicos, cuando la ocasión lo amerite, pre-mortem, por rechazo agudo de trasplante renal, por severa retención hídrica, hipercalemia, retención de azoados extrema, acidosis metabólica severa. Se aplica como paliativo temporal y transitorio para evitar el rápido fallecimiento de los enfermos. Otras veces se utiliza como salida para el paciente que está en espera de

un trasplante renal de donador vivo o de programa de cadáver, o bien pacientes que tienen falla del trasplante y poco después regresan a DP.

DP AGUDA	DP OCACIONAL	DP INTERMITENTE MANUAL	DP INTERMITENTE MECÁNICA	DP CONTINUA AMBULATORIA	DPCA ASISTIDA	DP CICLICA EN CASA	DP CICLICA EN HOSPITAL
----------	--------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------	--------------------	------------------------

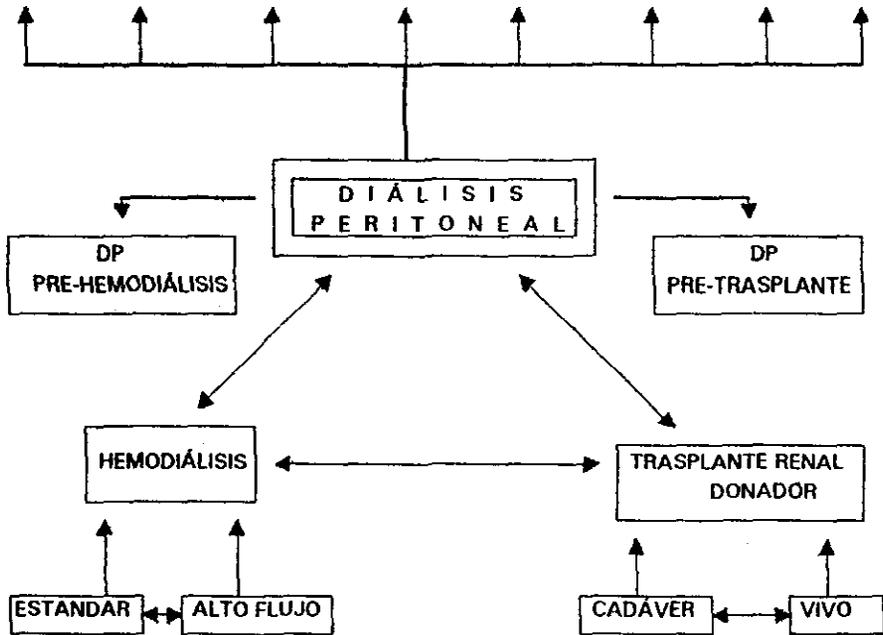


Fig. 8. Modelo de aplicación de las variantes de Diálisis Peritoneal.

C) Diálisis Peritoneal Intermitente (DPI). Originalmente creada para hospital, con catéter rígido y punción abdominal, en la actualidad que hay programas masivos de este tipo en los hospitales de segundo nivel, con enfermeras, no todas bien entrenadas, a cargo de personal no

nefrólogo y que en nuestro país ha tenido un crecimiento a más de 6000 enfermos. Sin embargo este tipo de DP es la más costosa por requerir cama de hospitalización y no siempre se obtiene la deseada recuperación y rehabilitación de los pacientes. En algunos casos puede ser mecánica, mediante máquinas cicladoras.

D) Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA), identificada como diálisis en el hogar y de hecho sustituye a la Hemodiálisis en casa de los pacientes o en centros periféricos, que en los países pobres no tuvieron crecimiento. Cuando se prepara a otra persona generalmente recibe el nombre de DPCA ASISTIDA.

E) Diálisis Peritoneal Continua Cíclica (DPCC): con diferentes tipos de equipo y que por ser un tratamiento específico para casa de los pacientes o en Centros de Diálisis, es autolimitada, no llega a sustituir el método de DPCA. En nuestro país se ocupa para utilizar mejor los recursos cama y no usar demasiados equipos costosos desechables una vez por semana en sesiones de 24 hrs. que permiten entre 30 a 40 litros, lo que es insuficiente.

Se ha utilizado frecuentemente la DPCC INTENSIVA para preparar a los enfermos a trasplante renal y se han diseñado utensilios mecánicos simples y efectivos para agilizar el trabajo de enfermería y aumentar la capacidad instalada.

F) Diálisis Peritoneal Pre-hemodiálisis. Es aquella en que el paciente por corto tiempo está en espera de que se desocupe un lugar de hemodiálisis.

G) Diálisis Peritoneal Pre-trasplante es aquella en que el paciente con grandes posibilidades de ser trasplantado a corto plazo, se le instala un catéter y se dializa por el peritoneo unas cuantas sesiones o intensivamente varios días en espera de la programación efectiva.(12)

INSUFICIENCIA RENAL Y DESNUTRICIÓN

La Insuficiencia Renal Crónica con frecuencia se asocia a desnutrición. Esta entidad ha sido ampliamente reconocida desde hace más de un siglo, sin embargo, hasta en las últimas cuatro décadas se han analizado sus efectos.(14)

Tres tipos de desnutrición han sido descritos en pacientes sometidos a hemodiálisis o diálisis peritoneal:

- Desnutrición proteica que resulta en disminución de peso, pérdida de masa muscular, niveles plasmáticos bajos de proteínas y edema.

- Desnutrición calórica con disminución de peso, pérdida de grasa y baja reserva de hidratos de carbono (glicógeno hepático muscular).

- Desnutrición proteica calórica que es la más común en pacientes con Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT), se asocia a mayor susceptibilidad a infecciones , retardo en la cicatrización, disfunción cardiovascular, neuropatía progresiva, debilidad generalizada, pobre rehabilitación y mala calidad de vida.

A través de varios estudios (15,16) se comentan diferencias metabólicas entre los pacientes en Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA) y Hemodiálisis (HD), lo que explica por qué algunos responden mejor a una modalidad que otra.

En aquellos que se encuentran en DPCA se ha reportado que la tasa de metabolismo basal durante el reposo, medida a través de un calorímetro indirecto, es menor que en los que se encontraban en HD (17). Mientras que la velocidad de oxidación proteica era superior en los pacientes en HD comparados a los de DPCA. La absorción de glucosa a través de la DP protege los depósitos de proteínas, pero incrementa el riesgo de obesidad.

La desnutrición en los pacientes urémicos es multifactorial, entre los que se comentan:

1.- Ingesta Inadecuada de Nutrientes.

El Instituto Nacional de Nutrición (17), describe tres tipos de dieta Nacional en México: Dieta tipo A o indígena basada en alimentos autóctonos, predominantes en las regiones rurales, basada en el maíz y frijol. Dieta tipo B o mestiza, propia de comunidades semirurales, incluye además de los ya mencionados, leche, pan, sopas de pasta, pero ocasionalmente carne y verduras. Dieta tipo C con influencia occidental que incluye carne, fruta y verduras.

Las diferencias nutritivas entre el medio rural y el urbano son muy acentuadas. La dieta rural es pobre en calorías y en proteínas, con un consumo diario alrededor de 55g proteínas al día en adultos y de 27g en niños.

El análisis nutricional (18) de las dietas A y B han mostrado ser deficientes en triptófano y riboflavinas, la tiamina y la niacina se encontraron cerca del mínimo recomendable. Las vitaminas A y el ácido ascórbico se encontraron prácticamente ausentes debido a la baja ingesta de frutas y verduras.

Otro problema actual en los países subdesarrollados en las zonas suburbanas es la pérdida de las modalidades nutricias, relacionadas a su cultura y medio ambiente, por alimentos sintéticos con pobre valor nutricional.

Es probable que debido a las deficiencias nutricias ya mencionadas, un porcentaje considerable de pacientes con Insuficiencia Renal Crónica, hayan sido ya desnutridos previos a la uremia.

2.- Anorexia.

Existe un desequilibrio entre la sensación de hambre y saciedad, en los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica, entre los factores que intervienen se encuentran: la composición de los nutrientes, factores endocrinológicos, liberación a nivel central y periférico de hormonas, factores neuronales integrados en el hígado, cerebro, sensibilidad olfatoria y tracto gastrointestinal.

En condiciones normales, el hambre se inicia posterior a la absorción, cuando la fuente de reserva calórica ha sido movilizada, mientras que la saciedad se origina a nivel periférico y se inhibe a nivel central.

Durante la uremia se afecta tanto el hambre como la saciedad, debido a disfunción del sistema nervioso central (SNC), motilidad gastrointestinal, secreción de péptidos y alteraciones en los niveles plasmáticos de enzimas y hormonas. Hipotéticamente las toxinas urémicas podrían actuar directamente en el SNC, además de interferir en la respuesta normal hepática y con retraso en el vaciamiento gástrico, alteración en el control eléctrico de una parte del estómago y el de motilidad intestinal, todo esto produce un efecto adverso en el proceso normal de la digestión.

Los medicamentos y las complicaciones relacionadas con la diálisis, pueden alterar la respuesta normal de hambre y agudizar el estado de desnutrición.

3.- Acidosis Metabólica

Desde hace más de seis décadas se observó que los pacientes sometidos a una dieta alcalina tenían reducción de los niveles plasmáticos de nitrógeno de urea, este efecto podría ser revertido con dieta ácida lo que sugería que al corregir la acidosis metabólica disminuía

la degradación proteica ya que como mecanismo se excreta una carga ácida excesiva en forma de amonio, siendo la glutamina el principal sustrato de la aminogénesis renal.

La mayoría de los autores concluyen que la corrección de la acidosis metabólica a través de suplementos de bicarbonato, diálisis adecuada y dieta alcalina puede tener un efecto benéfico en el estado nutricional del enfermo sometido a diálisis.

4.- Pérdida Proteica a través de la Diálisis

Desde 1981, la DPCA ha sido popularizada en el tratamiento de la uremia, sin embargo, en nuestro medio la asociación de diálisis peritoneal y desnutrición es elevada.

A pesar de una adecuada diálisis, los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica Avanzada, frecuentemente están desnutridos, esto se debe a una pérdida proteica continua durante la diálisis dependiente de la modalidad dialítica, la frecuencia de los recambios, duración de la diálisis, composición del dializado, área de superficie de intercambio y la presencia de procesos infecciosos e inflamatorios del peritoneo.

Durante la DPCA se eliminan aproximadamente entre 2 y 3.5 g de aminoácidos libres y de 0.4 a 5.7 g de albúmina en 24 hrs., con una pérdida proteica de 5.8 a 15 g en 24 hrs. en condiciones normales.(14)

5.- Adecuación de la Diálisis

Ha sido ampliamente relacionada una adecuada diálisis con el estado nutricional y sobrevivencia del paciente urémico.

Los índices de valoración de la adecuación de diálisis incluyen valoración clínica, bioquímica, índice de transporte de urea (Kt/V), tasa catabólica proteica (PCR) y más recientemente se ha descrito depuración de creatinina total, que incluye la depuración peritoneal más depuración renal residual.

La adecuación de la DPCA es un evento dinámico, durante el primer año de DPCA la función renal residual paulatinamente desaparece, por lo que los requerimientos dialíticos son cambiantes, ya sea por modificaciones en el peso, aparición de adherencias peritoneales o por cambios en la eficiencia de la membrana peritoneal para ultrafiltrar o depurar solutos. La evaluación de la DPCA a través de modelos cinéticos puede ayudar a establecer cuáles pacientes son mantenidos en un tratamiento adecuado, los que deben ser cambiados a otras modalidades de diálisis peritoneal o transferirlos a hemodiálisis.

6.- Alteraciones Endocrinológicas

Durante la uremia existe una disminución en la actividad biológica de las hormonas anabólicas como son la insulina y la somatostatina, mientras una elevación en los niveles séricos de hormonas catabólicas tales como la paratohormona y glucagón que tienen un efecto adverso en el metabolismo proteico.

HEMODIÁLISIS

En el síndrome urémico crónico se retiene agua y solutos que condicionan en los pacientes sintomatología y morbilidad elevadas que pueden reducirse con tratamientos adecuados de diálisis.(38)

Para reducir al máximo la sintomatología y las complicaciones de la uremia en los pacientes, se requiere un programa terapéutico óptimo con

diálisis que incluya el tiempo en diálisis, el tipo de dializador y las condiciones clínicas y metabólicas del paciente.

Para establecer los programas terapéuticos con diálisis se han empleado los modelos cinéticos de urea, que incluyen la depuración fraccional del volumen de distribución de urea (KT/V), el valor catabólico proteico (PCR), la cinética de la B2-microglobulina (B2M) y la cinética del calor. Para optimizar el tratamiento con hemodiálisis se requiere utilizar una membrana que elimine las toxinas urémicas en magnitud elevada y que su bioincompatibilidad sea mínima.

El estudio de la cinética que incluye al KT/V y al PCR se ha utilizado para calcular la dosis del tratamiento de diálisis y la ingesta proteica para cada paciente.

Para medir la cinética de urea se requiere conocer la depuración de urea del dializador (K en L/min), el agua corporal del paciente, que es el volumen de distribución de la urea (V , en litros), el tiempo de tratamiento (T , en minutos), la depuración de urea renal residual (KrU en L/min.) y el valor del catabolismo proteico (PCR en gm/kg/día), considerando igual a la ingesta de proteínas en la dieta en un paciente estable.

Las membranas que se utilizan en los dializadores causan grados variables de bioincompatibilidad que se manifiestan por leucopenia y activación del complemento.

En los pacientes tratados con hemodiálisis crónica por más de 5 años se ha encontrado la acumulación de B2-microglobulina, que se deposita en articulaciones, hígado, corazón, riñón, pulmón, próstata y tubo digestivo.

Cuando un paciente inicia tratamiento con hemodiálisis crónica; es necesario que durante los tres primeros procedimientos se vigilen efectos indeseables como el síndrome de desequilibrio postdiálisis y que se establezcan tanto la frecuencia como el tiempo en diálisis por semana. Además es necesario establecer el tipo de dializador, la velocidad de flujo sanguíneo, la velocidad de flujo del líquido de diálisis y en el paciente evaluar el peso seco, el estado nutricional y la dieta.

FILTRACIÓN RETRÓGRADA

La filtración retrógrada en hemodiálisis consiste en el transporte de líquido de diálisis hacia la sangre, en lugar del transporte de agua y solutos de la sangre hacia el líquido de diálisis que es el objetivo fundamental en hemodiálisis. Esta filtración retrógrada tiene el riesgo de aumentar el volumen sanguíneo del paciente y el ingreso de bacterias y pirógenos del líquido de diálisis hacia la sangre, principalmente cuando se utiliza bicarbonato en el líquido de diálisis, que favorece el crecimiento bacteriano y cuando se utilizan dializadores con membranas que tienen permeabilidad hidráulica muy alta. Para evitar la contaminación bacteriana y las reacciones de pirógenos se debe utilizar tratamiento de agua para hemodiálisis que contenga menos de 200 bacterias por mililitro.(38)

DIÁLISIS PERITONEAL EN NIÑOS

La diálisis peritoneal (DP) en niños fue usada por primera vez para el tratamiento de Insuficiencia Renal Aguda (IRA) hace más de 40 años y como tratamiento de la Insuficiencia Renal Terminal (IRT) hace más de 25 años. La diálisis peritoneal en niños, como un tratamiento sustituto de la función renal ha tenido un incremento progresivo, principalmente en la última década y debido a las ventajas que ofrece cuando se compara con hemodiálisis.

En la actualidad la DP es el tratamiento sustitutivo de la función renal de elección en la edad pediátrica. Comparada con la hemodiálisis, la DP es más simple, segura y fácil de adaptar a niños de diferentes edades y tallas, desde recién nacidos hasta adolescentes, no se requiere de un acceso vascular ni del circuito extracorpóreo.

En 1976 se inició una nueva historia de la DP cuando se utiliza la Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA). Los nefrólogos

pediatras rápidamente reconocieron las ventajas que ofrece la DPCA como son: un control bioquímico constante, ausencia de síndrome de desequilibrio post-diálisis, disminución de las restricciones dietéticas y en la ingesta de líquidos, no se requiere de punciones con aguja y por otro lado se hizo posible el llevar en tratamiento a niños de todas las edades y en sus domicilios.

Durante la década pasada la DPCA y sus modificaciones llegaron a ser la modalidad de diálisis de elección en niños con Insuficiencia Renal Terminal (IRT) en todo el mundo.

Posteriormente se modificaron los sistemas de conexiones y líneas con el doble fin de disminuir la incidencia de peritonitis y hacer más confortable el procedimiento. La aportación de la DP semicontinua y semiambulatoria y la diálisis peritoneal continua cíclica (DPCC) son pronto aceptadas ya que liberan de intercambios durante el día al niño y a su familia, y disminuye el número de conexiones, permitiendo una mejor incorporación del paciente a su mundo de juego y aprendizaje.(11)

CAPÍTULO 2

Las complicaciones concomitantes al uso de la Diálisis Peritoneal pueden clasificarse como: Infecciosas y Mecánicas.

COMPLICACIONES INFECCIOSAS

Entre las complicaciones infecciosas se encuentran: la peritonitis; infección del sitio de salida del catéter; infección en el túnel subcutáneo; entre otras. De ellas la Peritonitis es la complicación principal.(11,20)

Se puede establecer el Diagnóstico de Peritonitis con los siguientes hallazgos:

- Dolor abdominal.
- Líquido Peritoneal Turbio.
- Aislamiento de microorganismos en cultivo.
- Cuenta de células blancas correspondiente a más de $100/\text{mm}^3$ en líquido peritoneal.(23)

Los signos y síntomas de peritonitis se presentan de 24 a 72 hr. posteriores a la contaminación.

La mayoría de los episodios de peritonitis son producidos por contaminación accidental. Y en la mayoría de los casos por *Estafilococo epidermidis* que responde bien al manejo antimicrobiano específico; en contraste a la producida por *Estafilococo aureus*, la cuál es de curso más largo y de pronóstico reservado. Estos episodios son relacionados con infección en el sitio de salida o infección en el túnel subcutáneo, con tendencia a formar abscesos (21). La peritonitis por *Streptococos viridans* está determinada por diseminación hematógena, microorganismo que usualmente se encuentra en la faringe; responde al tratamiento adecuado y es de buen pronóstico. La peritonitis por microorganismos

Gram negativos puede originarse por perforación intestinal o por contaminación directa; también con buena respuesta al tratamiento, en caso de no ser *Pseudomonas*. La peritonitis por anaerobios es rara, generalmente se puede presentar después de una intervención quirúrgica de tubo digestivo bajo. La producida por hongos (más frecuente por *Cándida*) no responde al tratamiento antimicótico intraperitoneal, pero responde al retiro del catéter, por lo mismo se encuentra indicado en este tipo de infección.(24,25)

La peritonitis recurrente predispone a fibrosis y esclerosis del peritoneo, por lo que el tratamiento debe aplicarse en forma rápida, retirando el catéter y administrando tratamiento antimicrobiano. La prescripción de vancomicina administrada en forma intermitente es de gran eficacia en niños y adolescentes en programa de DPCA con peritonitis, debido a su facilidad de administración y posible menor efecto tóxico.(33)

COMPLICACIONES MECÁNICAS.

Dentro de las complicaciones mecánicas la más importante es la hernia abdominal, probablemente como resultado de un continuo incremento de la presión intrabdominal. Los tipos de hernia incluyen: hernia insicional, hernia inguinal, diafragmática y umbilical; requiriendo todas tratamiento quirúrgico. Otras complicaciones son la fuga del líquido de diálisis que ocurre en forma temprana después de la colocación del catéter. Antes o después del evento de peritonitis, puede existir una salida irregular del líquido peritoneal o bien exceso de fibrina.(26)

Puede haber disminución de la ultrafiltración peritoneal por un largo período de DPCA, con formación de adherencias, estas mismas pueden condicionarse por infecciones producidas por *Pseudomona sp.o Estafilococo aureus*.(23,30)

En general pueden describirse como principales complicaciones de tipo mecánico a la:

- Obstrucción a la salida del líquido.
- Migración del catéter.
- Obstrucción permanente.
- Hernias abdominales.

Actualmente se ha considerado que la DPCA es la primera opción en el tratamiento de pacientes con IRC terminal (11), siendo empleada como método de rehabilitación en un gran número de pacientes. En Estados Unidos se emplea en un 50% de pacientes pediátricos con IRC; en Canadá en un 65% y hasta en un 75% en Australia y Nueva Zelanda. En otros países Europeos como Italia, uno de los lugares en el que se han realizado varios estudios de seguimiento en este tipo de pacientes y se reporta de 50-70% de uso. Estimándose una sobrevida que va del 80-100% a 2 años de tratamiento según el centro hospitalario y reportándose una incidencia en episodios de peritonitis de un evento por paciente cada 10.9 meses en años anteriores ; hasta un evento por cada 19.8 meses en 1988; esto dentro de las complicaciones infecciosas. Observándose a las hernias abdominales como frecuentes complicaciones mecánicas. Por lo que se concidera a la DPCA como un método efectivo para la preservación de la vida en pacientes con IRC.(31)

CAPÍTULO 3

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA DIÁLISIS PERITONEAL

Un programa de DPCA de mala calidad puede llegar a producir pacientes con las siguientes características: desnutridos, con retención de líquidos, hipertensos, con peritonitis de repetición, con múltiples reintervenciones, con hospitalizaciones frecuentes, que generan altos costos, con impacto negativo a la familia a la comunidad y al médico.(20)

Los factores que desencadenan tales desventajas son:

1. Falta del cometido del equipo de nefrología.
2. Falta de experiencia.
3. Inadecuada selección de los pacientes.
4. Peritonitis recurrente.
5. Desnutrición.
6. Deterioro del peritoneo.

FACTORES DE ÉXITO DE LA DIÁLISIS PERITONEAL

1. Experiencia.
2. Selección de pacientes.
3. Instalación del catéter.
4. Entrenamiento.
5. Nutrición.
6. Detección oportuna de complicaciones.
7. Tratamiento de peritonitis.
8. Equipo.
9. Manejo de complicaciones.
10. Rehabilitación.

El éxito de los tratamientos sustitutivos aplicado a los urémicos crónicos, generalmente se centra en la premisa : sobrevida, calidad de vida, morbilidad, días de hospitalización y costos. Actualmente los diferentes tratamientos se complementan, no compiten entre ellos y permiten sumar supervivencia por arriba de quinquenios o decenios en pacientes que, de otra manera, mueren a corto plazo a consecuencia del llamado "coma urémico".

Los fracasos más grandes ocurridos a principios de los años 90, en los programas de DPCA, fueron en aquellos donde sin conocimientos básicos en el binomio paciente urémico-diálisis peritoneal, se procedió a instalar catéteres y supuestamente entrenar a los pacientes a hacer sus recambios y enviarlos a su domicilio, pero sin ningún programa multidisciplinario para DP. Sin embargo, los registros internacionales muestran que la diferencia de resultados entre centros sin experiencia y los experimentados se está reduciendo, ello indica que están progresando los cuidados de los programas de DP.

Para que cualquier procedimiento terapéutico médico o quirúrgico tenga éxito es necesario conocer las indicaciones y las contraindicaciones del mismo.

INDICACIONES DE LA DIÁLISIS PERITONEAL

Aplicación en la IRC etapa terminal con depuración de creatinina menor a 5 ml/min.

1.- Factor inmediato.

Hiperkalemia de 6.5 meq/L.

Edema pulmonar agudo.

2.- Presencia de 2 o más factores.

- Hiperkalemia de 5.6 meq/L.

- Acidosis metabólica menor de 14 meq de CO₂.

- Uremia mayor de 3.0 mg por kg de peso.

- Insuficiencia cardiaca congestiva.
- Crisis hipertensiva.
- Anemia normocítica menor de 8 gr de hemoglobina.

CONTRAINDICACIONES DE LA DIÁLISIS PERITONEAL CRÓNICA

- Las contraindicaciones se dividen en:

a) ABSOLUTAS

- No cooperación del paciente.
- Abdomen agudo.
- Hernias abdominales.
- "Falta de cavidad".
- Peritonitis frecuentes.
- Infecciones urinarias.
- Ceguera .
- Trastornos del pulso.

b) RELATIVAS

- Enfermedad poliquística.
- Enfermedad de la colágena.
- Diverticulos intestinales.
- Trastornos de la columna dorsolumbar y sacra.

c) TRANSITORIAS

- Peritonitis reciente.
- Micosis peritoneal.
- Cirugía reciente.
- Trastornos de la coagulación.

Es imprescindible que el procedimiento quirúrgico de instalación del catéter de acceso a la cavidad abdominal sea lo mejor posible; lo que se persigue es una larga duración de la vía de acceso al peritoneo y que en término promedio va de 8 a 60 meses.

El entrenamiento debe realizarse por médicos y enfermeras expertas que entrenen preferentemente al paciente y al familiar que lo va a asistir. El tiempo mínimo de entrenamiento debe ser de 8 a 10 días hábiles, y el entrenamiento debe incluir la percepción de las complicaciones y el adiestramiento en los sistemas y dispositivos que se han inventado para disminuir los riesgos de infección. También es importante mantener en el domicilio un lugar específico, el cual debe ser lo más aséptico posible, en donde se realizarán los recambios de la DP.

DISCUSIÓN

La Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT) en niños hoy en día ha aumentado su incidencia, sin embargo es una entidad menos frecuente que otras alteraciones crónicas en pacientes pediátricos. En nuestro país no existe un registro de la incidencia de este padecimiento en niños, pero en otros países ésta se calcula aproximadamente entre 2 a 10 nuevos casos por millón de niños (34)

En el servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital General Centro Médico Nacional La Raza en los últimos 3 años se ha encontrado que existen aproximadamente 4 casos nuevos de pacientes con IRCT por mes, ocupando el primer lugar de atención en mencionado servicio. Todos los pacientes con IRCT tanto adultos como pediátricos de nuestro país utilizan la DPCA como medida terapéutica sustitutiva, siendo ésta aproximadamente del 91%, ocupando el primer lugar en relación a cualquier parte del mundo.(10,35)

La Hemodiálisis se utiliza en los casos en los que las cantidades de azoados principalmente, se encuentran elevados, pero al final de cada hemodiálisis se presenta un síndrome de desequilibrio post-diálisis, las restricciones dietéticas son importantes, la ingesta de líquidos está muy restringida, se requiere de una punción con aguja, además de que éste tratamiento solo se realiza en el hospital.

La cavidad peritoneal fue utilizada para el tratamiento de niños graves, hace unos 75 años, siendo los primeros estudios de permeabilidad de la membrana peritoneal en los años de 1922 y 1923 en base a los estudios de Putman y Ganter, sin embargo los primeros reportes de Diálisis Peritoneal Crónica en niños fueron en Toronto Canadá y Estados Unidos alrededor de los años 80,(36). En México la DPCA se inició en el Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional en el año de 1982 y en el Centro Médico La Raza en 1986,(10).

Las edades en las que se presenta esta enfermedad con mayor frecuencia en etapas pediátricas es durante la pubertad y la adolescencia

(34), sin encontrarse predominancia de sexo, reportándose una relación 1:1.

Existe una diversidad de causas de la IRCT en niños, teniendo como principales etiologías : Aplasia, Hipoplasia y Displasia renal; Glomeruloesclerosis focal y segmentaria; Uropatía obstructiva; Enfermedad inmunológica sistémica y Síndrome urémico hemolítico., en orden de frecuencia; en contraste con la población adulta con IRCT que en el 80% de los casos la causa es atribuible a tres condiciones principales: Diabetes mellitus, Hipertensión y glomerulonefritis.(34)

En la actualidad, la diálisis peritoneal es el tratamiento sustitutivo de la función renal de elección en la edad pediátrica, por ser segura, simple y fácil de adaptar a niños de diferentes edades y tallas, (desde recién nacidos hasta adolescentes), ni requerir de un acceso vascular ni del circuito extracorpóreo.

Con la utilización de la DPCA, los nefrólogos pediátras rápidamente reconocieron las ventajas que ofrece como son: un control bioquímico constante, ausencia de síndrome de de desequilibrio post-diálisis, disminución de las restricciones dietéticas y en la ingesta de líquidos, no se requiere de punsiones con aguja y por otro lado se hizo posible el llevar en tratamiento a niños de todas las edades y en sus domicilios, permitiendo una mejor incorporación del paciente a su mundo de juegos y aprendizaje.

Al igual que en otros programas de diálisis las complicaciones se dividen en mecánicas e infecciosas, siendo las infecciosas la causa que determina la salida del programa. La peritonitis bacteriana es la complicación más frecuente y también la más temida, la incidencia se considera de un episodio de peritonitis alrededor de 24 meses de estar el paciente en diálisis. Esta complicación se debe fundamentalmente a una contaminación extrínseca de los sistemas de desconexión en la técnica de diálisis, ya que se ha demostrado que con el avance de la tecnología para dichos sistemas, se ha disminuido la incidencia en forma importante de esta complicación.

Durante la DPCA se eliminan aproximadamente entre 2 y 3.5 g de aminoácidos libres y de 0.4 a 5.7 g de albúmina en 24 hrs., con una pérdida proteica de 5.8 a 15 g en 24 hrs. en condiciones normales.(14)

El contenido de la bolsa de diálisis es también importante, ya que éste depende de las necesidades de cada paciente. La solución comercial contiene 132 meq/lt de sodio, 102 meq/lt de cloro, 35 meq/lt de lactato (en lugar de bicarbonato para proporcionar una base amortiguadora adecuada), 3.5 meq/lt de calcio y 1.5 meq/lt de magnesio. El potasio se omite, a menos que el sérico sea menor de 4 meq/lt. La glucosa se agrega en cantidades variables dependiendo de la necesidad de extraer líquido del paciente. La concentración de 1.5% de glucosa se utiliza para mantener un gradiente osmótico ligero entre el suero del paciente y el líquido de diálisis, con el objeto de prevenir la absorción del líquido. La concentración de 4.25% puede usarse para extraer líquido más eficazmente; concentraciones más elevadas extraen mayor cantidad de líquido pudiendo producir hipernatremia grave.(6)

Por todo lo anterior es de mucha importancia hacer un seguimiento de la diálisis apoyándose en los resultados obtenidos en el laboratorio de los siguientes estudios:

- **Biometría Hemática** :fórmula roja, y en caso de sospecha de infección,fórmula blanca con diferencial.
- **Química Sanguínea**: glucosa, urea y creatinina.
- **Electrolitos urinarios y sanguíneos**: sodio y potasio.
- **Depuración de creatinina**, en orina de 24 hrs.
- **Cuantificación de proteínas** , urea, calcio, fósforo en orina de 24 hrs.
- **Análisis de gases sanguíneos**, enviando sangre arterial y venosa.
- **Citoquímico de líquido de diálisis**.
- **Cultivo de líquido de diálisis**

Aún siendo la DPCA un programa de rehabilitación aceptable, que ofrece una buena calidad de vida y muchos beneficios a los pacientes con IRCT, se debe mejorar en relación a la aplicación del catéter de Tenchoff y la utilización de sistemas de desconexión perfeccionados, con el fin de evitar las complicaciones (Peritonitis), que traen como

consecuencia la salida del programa de los pacientes o la mortalidad de los mismos.

El Farmacéutico tiene un papel muy importante dentro del esquema terapéutico, debido a que puede colaborar con el médico dando un seguimiento de la diálisis, así como orientar e informar sobre los beneficios, las desventajas y las contraindicaciones de la DPCA a los pacientes con IRC.

El Farmacéutico puede examinar las instrucciones médicas sobre cómo hacer los recambios en su domicilio , los pasos a seguir , el tiempo en el que se deben hacer los recambios , las medidas asépticas que deben seguir tanto el paciente como el familiar asistente, así como las condiciones en las que debe estar el cuarto especial en el cual se hacen los recambios.

CONCLUSIONES

La Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria es el tratamiento sustitutivo de la función renal de elección en la edad pediátrica porque proporciona los siguientes beneficios:

- es segura
- simple
- fácil de adaptar a niños de diferentes edades y tallas
- desde recién nacidos hasta adolescentes
- no se requiere de un acceso vascular ni del circuito extracorpóreo.

La DPCA tiene las siguientes ventajas:

- un control bioquímico constante,
- ausencia de síndrome de desequilibrio post-diálisis,
- disminución de las restricciones dietéticas y en la ingesta de líquidos,
- no se requiere de punciones con aguja,
- es un tratamiento para niños de todas las edades,
- el tratamiento se puede realizar en sus domicilios,
- permite una mejor incorporación del paciente a su mundo de juegos y aprendizaje.

La DPCA ofrece una sobrevida y calidad de vida aceptable a estos pacientes.

El monitoreo en el laboratorio clínico apoya el éxito de la DPCA.

El farmacéutico colabora orientando e informando a los pacientes y familiares acerca de:

- Cómo hacer los recambios en sus domicilios.
- El tiempo en el que se debe efectuar dichos recambios.
- Medidas asépticas a seguir.
- Condiciones de la habitación en dónde se realizarán los recambios.

- El presente trabajo puede ser utilizado como material informativo o de apoyo no solo para los pacientes pediátricos con Insuficiencia Renal Crónica que están siendo dializados, sino también para sus familiares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Díaz de León P. M. y Aristondo Magaña Guillermo. Nefrología Mexicana. Insuficiencia Renal Aguda. Vol. 11, N° 2, 1990, pag. 63-68.
2. Smith, Ronald R. Urología General. 6a edición. Editorial El Manual Moderno. México D.F., 1992.
3. Holum, Jhon R. Principios de Físicoquímica, Química Orgánica y Bioquímica. 10a edición. LIMUSA. México D.F., 1992.
4. Harrison. Principios de Medicina Interna. 12a edición. Nueva Editorial Interamericana, S.A. México D.F., 1991. Vol. I y II.
5. Guyton, A. C. Tratado de Fisiología Médica. 7a edición. Nueva Interamericana S.A. México D.F., 1986.
6. Kempe C. H. Diagnóstico y Tratamientos Pediátricos. 7a edición. El Manual Moderno S.A. de C.V. México D.F., 1987.
7. Treviño B. A. Nefrología Mexicana. Fundamento Científico de la Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria. Vol. 10, N° 2, 1989, pag. 65-69.
8. Diccionario Médico. 2a edición. Salvat Editores. España, 1989.
9. Toporek, M. Bioquímica. 3a edición. Nueva Editorial Interamericana. México D.F., 1985, pag. 395-422.
10. Santiago D., E. y Cangiano J.L. Nefrología Mexicana. La Enfermedad Renal y la Diálisis en Latinoamérica. Vol. 12, N° 2, 1991, pag. 53-56
11. García L. E. Nefrología Mexicana. Diálisis Peritoneal en niños. Vol. 15, N° 4, 1994, pag. 119-120.

12. Treviño B. A. Nefrología Mexicana. Diálisis Peritoneal en la Atención de la Insuficiencia Renal Crónica en México. Vol. 13, N° 2, 1992, pag. 39-42.
13. Eke. Nephron. Urinary Tract Infection in Nigerian Children. 1995; 70:132.
14. Estefan G. J. Luna M. J. Nefrología Mexicana. Insuficiencia Renal y Desnutrición. Vol. 17, N° 1, 1996, pag. 21-26
15. Stanis Z.J. Wice M.B. Kenell D.E.: Serum Factors that Simulate fatty oxidation; Physiological Specificity, J. Cell Physiol. Vol. 126, pag. 141-146, 1986.
16. Kapf R, Zabetak; P.M., Gleim G. Reduced Metabolic rate (RMR) is risk factor for obesity in Peritoneal dialysis, Perit. Dial. Int., 12 (suppl.), 573, 1992.
17. Encuesta Nutricional en México, Vol. 1, estudio 1958 a 1962, 2a. Edición. División Nutricional Instituto Nacional de Nutrición, Salvador Zubiran
18. Schreiber M.J; Assessing and Preventing Malnutrition in the PD patient. Peritoneal Dialysis International, 15(suppl.), 1995.
19. Medeiros-Domingo M. Velazquez-Jones L.. Boletín Médico del Hospital Infantil de México. Complicaciones de la Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria en niños con Insuficiencia Renal Crónica. Vol. 54, N° 4, abril, 1997, pag. 182-188.
20. Treviño B. A. Nefrología Mexicana. Factores de Exito de la Diálisis Peritoneal. Vol. 11, N° 1, 1990, pag. 3-6.
21. Boeschoten E. y S.T. Boen F. Nefrología Mexicana. Peritonitis en Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA). Vol. 12, N° 2, 1991, pag. 59-67.

22. Torres P.J. Nefrología Mexicana. Incidencia de Peritonitis en Programa de Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria Estudio Comparativo del Sistema Convencional con los Sistemas de Desconexión en "Y" y en "O" Vol. 16, N° 1, 1995, pag. 13-17.
23. Coles A.G. Britaniam Medical Journal. Is Peritoneal Dialysis a Good long Term Treatment. 1986; 290: 1164-1166.
24. Enriquez J.L., Kalia A. Lister B. Journal Pediatrics. Fungal Peritonitis in Children of Peritoneal Dialysis. 1988; 117: 820-822.
25. Benevent D. Payronnet P. Lagande C. Nephron. Fungal Peritonitis in Patients of Continuous Ambulatory Dialysis. 1985; 41: 203-206.
26. Vargas R. R. Nefrología Mexicana. Hidrocele como complicación de la Diálisis Peritoneal en un escolar. Vol. 16, N° 2, 1995, 63-64.
27. Caballero V. M. C. Boletín Médico del Hospital Infantil de México. Terapia sustitutiva renal continua en niños graves. Vol. 55, N° 1, Enero 1998, pag. 35-40.
28. Takashi S. Nephron. Daily Subcutaneous Erythropoietin by Jet Injection in Pediatric Dialysis Patients. 1995;69:347.
29. Aguilar K. A.. Nefrología Mexicana. Tratamiento de la anemia con eritropoyetina recombinante humana (rHuEpo) en niños en Diálisis Peritoneal. Vol. 16, No 4, 1995, pag. 141-14.
30. Stephen I. V. Kidney Inter. Microbiologic aspects of chronic ambulatory Peritoneal Dialysis. 1983; 23: pag. 83-92.
31. Verrina E. A. Pediatr Nephrol. Chronic Peritoneal Dialysis in Pediatrics : Experience of a National Registry. 1992 Jan: 7(12):1171-1177.
32. Panayetis P. K. M.D. Clinical Pediatric Urology. Third edition. W. B. Saunders Company. Vol. II. USA, 1992, pag. 1254-1260.

33. Velásquez-Jones L. Boletín Médico del Hospital Infantil de México. Eficacia de la vancomicina administrada en forma continua o intermitente en niños en diálisis peritoneal continua ambulatoria con peritonitis. Vol. 52, N° 3, marzo, 1995.
34. Alexander, S.R. Seminars in Dialysis. The Demographics of Pediatric Dialysis. 1994; 7(6): 386-391.
35. Option un renal therapy. Baxter Corporation. 1994.
36. Salusky B.I. Clínica Pediátrica de Norteamérica. Diálisis Peritoneal Continua Continua Ambulatoria en Niños. 1982; 42(2): 944-977.
37. Malorca R. Perit. Dial. Int. A multicenter selection adjusted comparison of patient and technique survivals on CAPD and hemodialysis. 1991; 11: 118-127.
38. Torres Z. M. Nefrología Mexicana. Optimización del tratamiento con hemodiálisis. Vol. 13, N° 1, 1992, pag. 1-3.

GLOSARIO

ANOREXIA: Falta de apetito.

AZOADO: Susancias nitrogenadas.

DIÁLISIS: Separación por ósmosis de las sustancias coloides y cristaloides de una mezcla.

DIURESIS: Secreción abundante de orina.

ENDOTELIAL: Membrana delgada que forma la parte interna de los vasos sanguíneos.

ERITROPOYESIS: Producción de glóbulos rojos.

FISIOPATOLOGÍA: Estudio de los trastornos funcionales de los órganos.

GLOMERULOPATÍA: Enfermedad renal que involucra los glomérulos.

HIDROELECTROLÍTICO: Involucra electrolitos y agua.

HIPERFOSFATEMIA: Aumento del fosfato sanguíneo.

HIPERPARATIROIDISMO: Aumento de la función de las glándulas Paratiroides.

HIPERPOTASEMIA: Aumento del potasio sanguíneo.

HIPOPLASIA RENAL: Disminución de la actividad; desarrollo incompleto o defectuoso de los riñones.

HOMEOSTASIS: Equilibrio o estabilidad orgánica de las constantes bioilógicas.

INSTILACIÓN: Acción de verter un líquido gota a gota en una cavidad.

OLIGURIA: Secreción escasa de orina.

OSTEODISTROFIA: Deformación ósea.

OSTEOMALASIA: Reblandecimiento óseo generalizado debido a un trastorno hormonal.

POLIURIA: Secreción y emisión abundante de orina.

PSOAS: Músculo que se localiza a los lados de la columna, a la altura de los riñones.

RAQUITISMO: Enfermedad causada por perturbación de la nutrición y desarrollo óseo con trastornos generales.

UREMIA: Presencia de componentes de la orina en la sangre.

UROPATÍA: Enfermedad de las vías urinarias.

VASOESPASMOS: Contracción involuntaria de los vasos sanguíneos.

VOLEMIA: Volumen sanguíneo.