



Secretaría de Salud

Dirección de Educación e Investigación

Subdirección de Formación de Recursos Humanos para la Salud

Escuela de Enfermería



**ESCUELA DE ENFERMERÍA DE LA SECRETARÍA DE SALUD  
DEL DISTRITO FEDERAL.**

Con estudios incorporados a la U.N.A.M.

**ATENCIÓN DE ENFERMERÍA AL PACIENTE EN HEMODIÁLISIS**

**TESINA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA**

**PRESENTA  
BETSI GUADALUPE UGARTE UGARTE**

**NUMERO DE CUENTA  
403543102**

**DIRECTORA DE TESINA  
MAESTRA MARTHA LILIA BERNAL BECERRIL**

México D.F. 2009

*Tu salud nos mueve*



Nota: Este documento deberá imprimirse en papelería de la ISI





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.

## ÍNDICE

I. Introducción	1
II. Justificación	3
III. Objetivos	5
IV. Marco teórico	6
❖ Anatomía renal y Fisiología renal	6
❖ Insuficiencia renal (IR)	12
❖ Insuficiencia renal aguda (IRA)	13
❖ Insuficiencia renal crónica (IRC)	19
❖ Hemodiálisis (HD)	30
V. Atención de enfermería	41
❖ Pre-hemodiálisis	41
❖ Trans-hemodiálisis	44
❖ Complicaciones y acciones de enfermería	45
❖ Post –hemodiálisis	50
VI. Conclusiones	54
VII. Bibliografía	55
VIII. Anexos	
a) Fármaco mas utilizados en hemodiálisis	i
b) Glosario	x
c) Guías doqui	xiv

## I. INTRODUCCIÓN

Los riñones son órganos vitales para mantener el cuerpo humano en condiciones saludables, después del cerebro y el corazón, son los que más sangre reciben, ya que cada cinco minutos, pasan por ellos, la cantidad de sangre total del cuerpo; los riñones son órganos "Blancos" indispensables para mantener el equilibrio perfecto del cuerpo humano. Pero los riñones también pueden ser asiento de numerosas enfermedades; una de estas es la insuficiencia renal (IR).

La (IR) en la actualidad representa un problema de salud creciente que demanda múltiples intervenciones de salud, es una de las principales causas de muerte y discapacidad, se distingue por un comienzo insidioso, con periodos de exacerbación y remisión de síntomas, aparición ulterior de complicaciones y tratamiento complejo de por vida.

Los pacientes que cursan con insuficiencia renal crónica enfrentan múltiples problemas médicos, psicológicos y sociales, cuya complejidad aumenta con el tiempo y están directamente asociados a los procesos terapéuticos y que, para poder enfrentarlos necesitan del apoyo de su entorno, básicamente su familia y el grupo asistencial que debe de tener un Enfermero especialista, un Nefrólogo, un Nutriólogo, Psicólogo.

En México la atención a los pacientes de IR se da en base a 3 tipos de tratamiento; farmacológico, dietético y de sustitución renal; para el tratamiento de la sustitución renal hay 3 tipos de variación: diálisis peritoneal, hemodiálisis (HD) y trasplante. En la HD se tiene acceso al torrente sanguíneo por medio de catéter, injerto o fístulas; es de vital importancia que la enfermera posea el conocimiento de todas las complicaciones que se pueden presentar durante una HD, puesto que en algunas situaciones extraordinarias la rapidez en la situación y el conocimiento científico del por qué y cómo se corrige van a salvar la vida del paciente.

En el área del cuidado renal, la responsabilidad del profesional de enfermería exige una capacitación específica para poder ofrecer cuidados de calidad, el enfermero ha de poseer los conocimientos necesarios y demostrar habilidades técnicas como educador, además de desarrollar estrategias de soporte psicológico.

El cuidado del paciente renal representa para el personal de enfermería un intenso ejercicio de conocimiento, habilidad e intuición. Para el personal de enfermería esto es complejo, ya que además de brindarle contención física y anímica, debe dar respuesta a las demandas de la familia y de la institución.

Dentro de la práctica de la enfermería actual se requiere una atención con enfoque holístico hacia los pacientes debe ser una prioridad, es por esto que se aborda la importancia del cuidado holístico.

En la presente tesina se abordara anatomía y fisiología del riñón, patologías como Insuficiencia Renal Crónica (IRC) e Insuficiencia Renal Aguda (IRA), así como también se abordara el tratamiento sustitutivo de Hemodiálisis (HD) y lo concerniente en el área de enfermería.

## II. JUSTIFICACIÓN

Los problemas renales constituyen un síndrome donde los riñones no llevan a cabo la depuración activa de la sangre. Esto conlleva a la acumulación de moléculas que normalmente deben ser expulsadas por el riñón sano y las cuales son llamadas toxinas urémicas. La persona que sufren de tal síndrome, debe ser dializadas regularmente, en un proceso donde dos líquidos son separados por una membrana semipermeable. Por consiguiente el tipo de acceso vascular, las complicaciones técnicas y otras causas limitan una buena [calidad](#) de diálisis, lo que conlleva al deterioro progresivo del paciente, aumentando la morbi-mortalidad.

Progresivamente fue aumentando el [interés](#) de proporcionarles a los pacientes, no sólo un tratamiento que prolongue su vida, si no que a la vez se minimicen las manifestaciones clínicas o complicaciones inmediatas y tardías en lo posible; ofreciendo una buena depuración, tolerancia y biocompatibilidad lo que genera al paciente una mejor calidad de vida a través de la diálisis adecuada. Una de las metas perseguidas con la aplicación de los nuevos conceptos en cuanto a adecuación de diálisis es evitar en lo posible el deterioro del paciente y garantizar la [tolerancia](#), mejorar su [estado](#) nutricional, o en otras palabras, ofrecer rehabilitación y [calidad de vida](#)..

La aparición de la diálisis como tratamiento depurativo permitió la supervivencia a todas aquellas personas con fracaso renal.

El equipo de enfermería de una unidad de nefrología, tiene que llevar a cabo una serie de atenciones y acciones de enfermería no exclusivamente nefrológicas. Así pues, el objetivo de este trabajo es analizar la atención de enfermería en la unidad de hemodiálisis.

Cada día se produce un incremento de la cantidad de pacientes que ingresan a las salas de hemodiálisis observándose como esta enfermedad repercute de diversas maneras sobre las expectativas y la vida del paciente.

La presencia de diversas complicaciones intra diálisis y aquellas que se presentan a largo plazo, son capaces de originar severas discapacidades, deformidades e invalidez del individuo, como es el caso de la osteodistrofia renal, HTA, disfunciones sexuales, disminución de la dieta por [anorexia](#) generada por la uremia, que conduce a [desnutrición](#), anemia severa, susceptibilidad a [procesos](#) infecciosos, entre otros. Los cuales son factores que conllevan a frecuentes.

Con la diálisis se ha logrado prolongar y mejorar la calidad de vida de los pacientes debido a la reducción de toxinas responsables de provocar diferentes alteraciones, las cuales se pueden eliminar con la frecuencia, duración del tratamiento depurativo y flujo permitido por el acceso vascular.

De estos factores depende en gran parte la calidad del tratamiento, tomando en cuenta de la misma forma otros elementos que favorezcan la tolerancia de la diálisis. Es por esto que la realización de esta tesina puede marcar un punto de referencia en las enfermeras en el área de hemodiálisis (HD).

### **III. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Dar a conocer al personal de enfermería la importancia de la atención que se brinda al paciente sometido a hemodiálisis (HD).

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Conocer las acciones de enfermería en pre, trans, y post hemodiálisis.

Establecer la importancia que tiene una técnica correcta para evitar iatrogenias y complicaciones trans y post Hemodiálisis (HD).

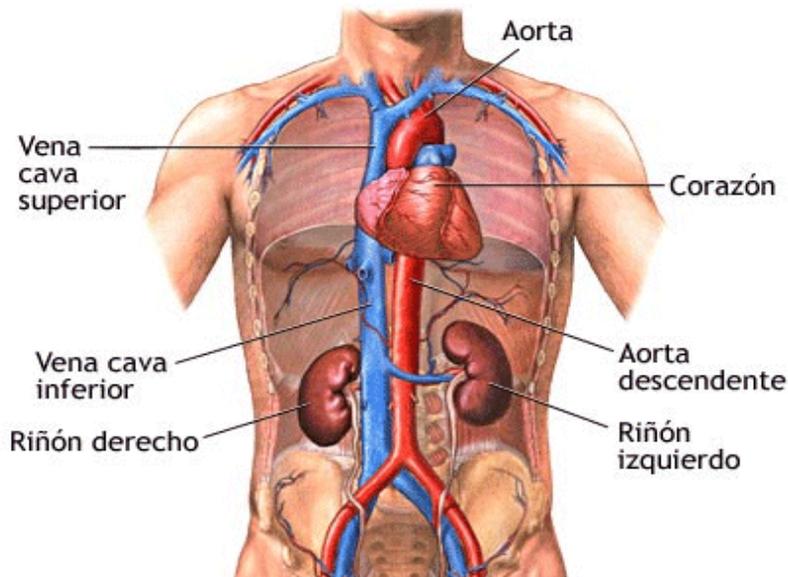
El personal de enfermería conocerá las complicaciones más comunes que presenta un paciente sometido a hemodiálisis durante la sesión.

#### IV. MARCO TEÓRICO

##### ANATOMIA RENAL

Los riñones son 2 órganos que se encuentran colocados a los lados de la columna vertebral, a la altura de las últimas costillas y ubicados en el retroperitoneo. Tienen forma parecida a la de un frijol miden 11 a 12 cm. de largo y 5 a 7cm. de ancho aproximadamente, son de color rojo por la vascularidad.<sup>1</sup>

Los riñones reciben 20 % del volumen total de sangre del organismo y procesan 120 litros diarios de sangre para la elaboración y excreción de la orina, de la cual se eliminan de 1 000 a 1 500 ml al día, aproximadamente. La función principal del sistema renal es mantener la homeostasis del organismo, para lo cual los riñones desintoxican la sangre y eliminan los desechos; así mismo, regulan el volumen corporal de agua, el equilibrio ácido básico y la concentración electrolítica de los líquidos corporales; controlan el equilibrio del calcio a través del metabolismo de la vitamina D, regulan la presión sanguínea y estimulan la producción de eritrocitos.

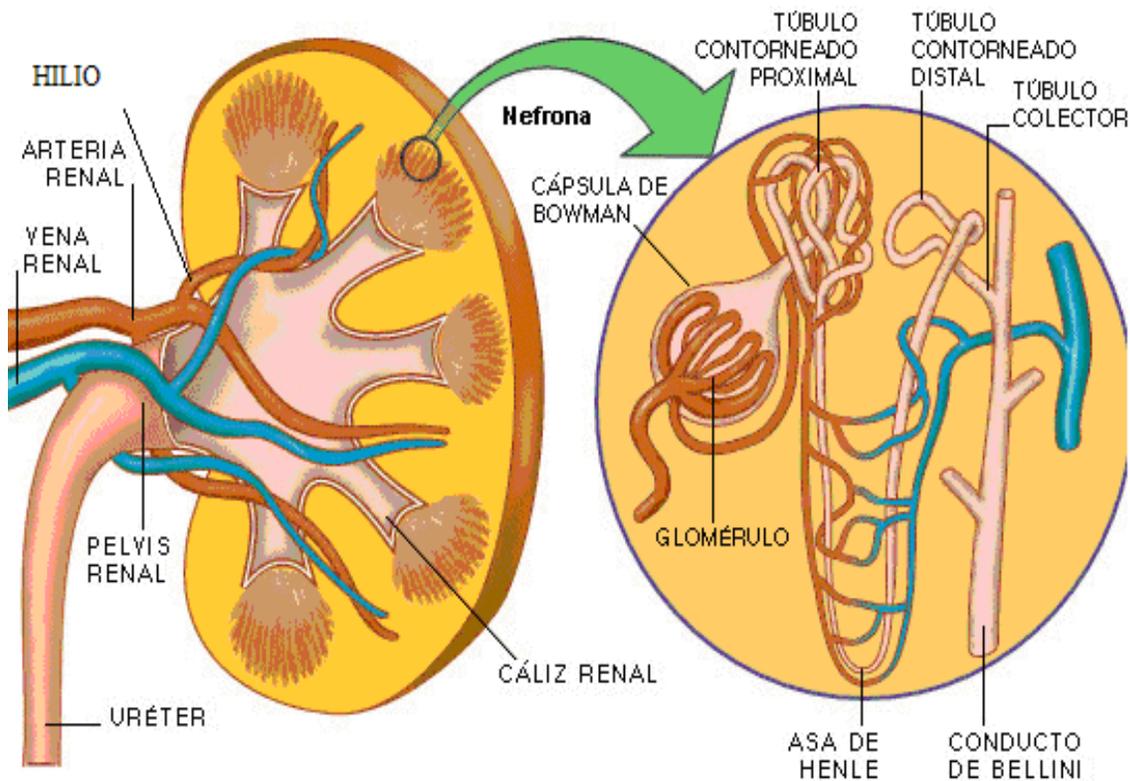


En la región medial existe una muesca denominada hilio, a través de la cual penetra la arteria renal y sale la vena renal y el uréter. Cada riñón está cubierto

<sup>1</sup> Higashida H.B., Ciencias de la salud p.179 México 2004

por una cápsula fibrosa y rígida que sirve para limitar cambios de volumen ante una elevación de la presión.

Observando la estructura macroscópica de un riñón resultan fácilmente reconocibles la corteza, la médula renal y la pelvis renal. La corteza renal: de color amarillento y situada en la periferia. La médula renal: la más interna; es rojiza y presenta estructuras en forma de cono invertido cuyo vértice termina en las papilas renales. A través de estas estructuras la orina es transportada antes de ser almacenada en la pelvis renal. La pelvis renal contiene los vasos sanguíneos principales del riñón y es la región en la que se origina el uréter.<sup>2</sup>



## La Nefrona

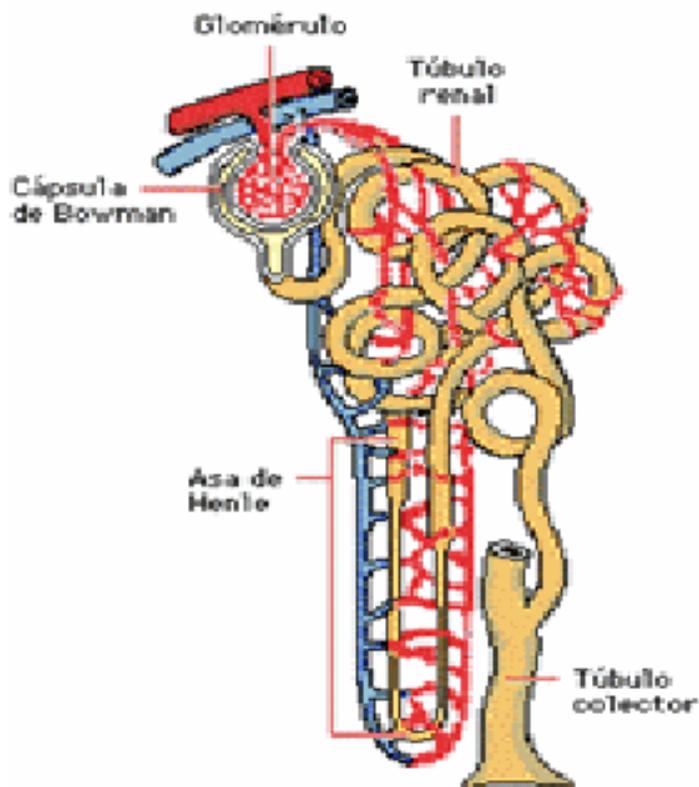
Unidad estructural y funcional; cada riñón contiene aproximadamente 1.25 millones de nefronas compuestas por un corpúsculo renal o malpighiano unida a un tubo largo y sinuoso y a sus vasos sanguíneos, el corpúsculo renal que

<sup>2</sup> Gillian P.C., Fisiología humana la base de la medicina p.368 Barcelona 2005

contiene glomérulos, agregaciones u ovillos de capilares, rodeados por una capa delgada de revestimiento endotelial, denominada cápsula de Bowman y situada en el extremo ciego de los túbulos renales.

Los túbulos renales o sistema tubular transportan y transforman la orina en lo largo de su recorrido hasta los túbulos colectores, que desembocan en las papilas renales.

Existen dos tipos de nefrónas, las corticales que representan 85% y están localizadas en la corteza del órgano, las cuales tienen más corta el asa de Henle, y las yuxtamedulares que constituyen el otro 15%, y aparecen en lo profundo de la corteza cerca de la médula; estas nefrónas tienen más larga el asa de Henle y son las responsables de la concentración de orina cuando el organismo necesita agua.



## Vascularización renal

El riñón dada su función es un órgano muy vascularizado, de forma que recibe aproximadamente del 20% al 25% del gasto cardiaco lo que representa casi 1.200 ml de sangre por minuto de la arteria aorta.<sup>3</sup>

De la arteria aorta nacen las arterias renales que se dividen en dos ramas: anterior y posterior; antes de llegar a los riñones y al entrar en estos, se subdividen en cinco arterias segmentarias que penetran en el parénquima entre las pirámides renales y se convierten en arterias interlobulares, continúan ramificándose aún más en las bases de las pirámides y forman las arterias interlobulillares que nutren el tejido cortical y la cápsula renal. Otras ramas interlobulillares se dirigen a las nefrónas y se denominan arteriolas aferentes. Estas forman una masa u ovillo de capilares: los glomérulos, que están rodeados de la cápsula de Bowman. De los glomérulos emergen las arteriolas eferentes, a través de la cápsula y nutren los túbulos contorneados y el asa de Henle. Estos capilares se unen y forman vénulas que llevan la sangre filtrada de regreso en forma similar, al sistema venoso.

La red venosa forma las venas renales, las cuales transportan la sangre a la vena cava inferior. Los riñones son inervados por el plexo renal circundante.

La circulación sanguínea de los uréteres proviene de la arteria renal que recibe, además, sangre de las arterias iliaca y de la aorta. Las venas hacen el recorrido a la par de las arterias y drenan en la vena renal y cava inferior, fundamentalmente. De las arterias iliacas comunes procede el suministro sanguíneo arterial de la vejiga y su drenaje venoso forma el plexo pudendo, que procede de las venas vesicales.

Los uréteres se inervan por fibras simpáticas y parasimpáticas; estas últimas tienen una participación activa en la micción, en la contracción vesical coordinada y en la relajación del esfínter.

---

<sup>3</sup> García A.M.y Varga V.C.,Curso de nefrología para enfermería p.9. Madrid 2003

En los glomérulos, la sangre se introduce y sale por las arteriolas aferentes y eferentes, respectivamente. Del volumen total de sangre que entra al riñón, el 99 % retorna a la circulación general a través de la vena renal y solo el restante 1 % sufre el proceso formador de orina.

## **FISIOLOGÍA RENAL**

Los riñones son órganos vitales para mantener el cuerpo humano en condiciones saludables, después del cerebro y el corazón, son los que más sangre reciben, ya que cada cinco minutos, pasan por ellos, la cantidad de sangre total del cuerpo; los riñones son órganos "Blancos" indispensables para mantener el equilibrio perfecto al cuerpo humano. A través de la Nefróna se llevan acabo 3 principales procesos<sup>4</sup>:

Reguladora del equilibrio acidó base. Mantiene el volumen de agua corporal intra y extracelular, aumentando o disminuyendo su excreción, regula el medio interno, manteniendo en equilibrio los diversos electrolitos aniones y cationes variando la excreción urinaria de nitrógeno, sodio, potasio, magnesio, calcio, fósforo y cloro. La estabilidad del equilibrio acido base e hidroelectrolítico es imprescindible para el mantenimiento de la vida.

Excretora: eliminando por la orina: sodio, potasio, magnesio, calcio, fósforo, cloro; sustancias de deshecho principalmente catabolitos proteicos, toxinas y medicamentos.

Endocrina: síntesis de metabolitos activos de la vitamina D, sistema renina-angiotensina, elaboración de eritropoyetina, quininas y prostaglandinas.

---

<sup>4</sup> Salinas C.M.,Díaz J.G.,MotillaT.V. y Martínez P.M. Enfermería S21 Nutrición y dietética p.402 Barcelona 2000

## Filtración glomerular<sup>5</sup>

La filtración se inicia desde que la sangre entra al glomérulo, debido a la alta presión que se ejerce a través de la arteriola aferente. Esta presión capilar glomerular se antagóniza por las presiones osmótica, coloidal y capsular; la diferencia de presiones se denomina presión total de filtración.

Mediante ella, los líquidos y algunos solutos de bajo peso molecular pasan a través de los poros que se encuentran en las paredes de los capilares hacia la cápsula de Bowman. El filtrado glomerular es similar al plasma y no contiene normalmente, ni proteínas ni eritrocitos.

La reabsorción del sistema tubular es selectiva, lo que permite que algunas sustancias útiles, tales como: proteínas plasmáticas pequeñas, aminoácidos, glucosa, hormonas y vitaminas no se pierdan.

En condiciones normales, los glomérulos producen 180 L diarios de filtrado y debido al elevado volumen que se retiene durante la reabsorción, solamente se excretan, en forma de orina, de 1 a 1,5 L de filtrado. La reabsorción tubular se logra por mecanismos de:

1. Transporte activo. este requiere energía para el movimiento de las sustancias hacia un mayor gradiente (de concentración o electroquímico), por ejemplo: sodio, potasio, calcio, fosfatos y aminoácidos.
2. Transporte pasivo. Este mecanismo no requiere de energía, pues las sustancias se transportan a favor del gradiente de concentración, por ejemplo: agua, cloro, algunos bicarbonatos y fosfatos.

---

<sup>5</sup> Ibidem p.10

La secreción tubular ocurre cuando diferentes sustancias se mueven por transporte activo o difusión pasiva de la sangre peritubular, a través del epitelio tubular hacia la luz. Se excretan por este mecanismo: el potasio, el hidrógeno, el amonio y el ácido úrico, entre otros.

## **INSUFICIENCIA RENAL**

Se produce cuando los riñones no son capaces de filtrar adecuadamente los productos del deshecho metabólico de la sangre. La insuficiencia renal tiene muchas causas posibles, algunas conducen a una rápida disminución de la función renal provocando Insuficiencia Renal Aguda (IRA) o una disminución gradual de dicha función que conduce a Insuficiencia renal crónica (IRC). Los riñones además de no poder filtrar los productos de deshecho metabólico, de la sangre tienen una menor capacidad para controlar la cantidad y distribución de agua en el cuerpo; así como la concentración de electrolitos en la sangre.

## **EPIDEMIOLOGÍA<sup>6</sup>**

En México la insuficiencia renal es una de las principales causas de atención hospitalaria ocupando el 4º lugar en hombres con 55033 casos y el 10º lugar en mujeres con 50924 casos en mujeres con una tasa de 115.0 y 101.5 por 100.000 habitantes en hombres y mujeres respectivamente, del sector público del sistema nacional de salud. Asimismo se reporta una mortalidad hospitalaria con los hombres en el 10º lugar con 1972 casos y una tasa de 155.8 x100.000 habitantes y en mujeres ocupando el 8º lugar con 1743 casos y una tasa da 62.5 x 1000.000 habitantes, en el sector público del sistema nacional de salud. Ocupando la nefritis y nefrosis el 10º lugar como causa de muerte en el país en el año 2000 y 9º lugar para el 2001.

---

<sup>6</sup> Egresos hospitalarios del Sistema Nacional de Salud, 2000 salud pública de México / vol.44, no.2, marzo-abril de 2002

En Estados Unidos las enfermedades renales como nefritis, nefrosis y síndrome nefrótico ocuparon la novena causa de muerte en la población general con 37,251 casos en el año 2000, de los cuales la incidencia más importante se encuentra en el grupo de edad de 65 años y más, con 31,225 casos que corresponde al 1.7% del total de muertes con una tasa de 89.8 por 100 000 habitantes.

La OMS reportó una mortalidad mundial total de 625,000 casos para enfermedades renales como la nefritis y nefrosis para el año 2001.

## **INSUFICIENCIA RENAL AGUDA (IRA)**

Es un síndrome caracterizado por disminución rápida del filtrado glomerular, retención de productos de deshechos nitrogenados y alteración del equilibrio hidroelectrolítico y ácido básico; la mayor parte de las IRA son reversibles si las causas de esta son detectadas y tratadas oportunamente.

### **ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN**

Pre-renal o funcional: se da como respuesta fisiológica a una hipoperfusión renal leve o moderada en la arteria que no recibe la cantidad de sangre suficiente.

Causas principales de IRA pre-renal

- ❖ Hipovolemia
- ❖ Bajo gasto cardiaco
- ❖ Vascular renal

IRA Intrínseca o parenquimatosa: se da como respuesta fisiológica a una hipoperfusión renal en el tejido parenquimatoso renal.

- ❖ Obstrucción vasculo renal
- ❖ Enfermedades de los glomérulos o microvascularización renal

- ❖ Necrosis Tubular Aguda NTA
- ❖ Nefritis intersticial
- ❖ Deposito y obstrucción intratubular
- ❖ Rechazo de transplante renal

Insuficiencia Renal Aguda (IRA) Pos-renal obstructiva: es la que se da como patología secundaria por obstrucción en vías urinarias a nivel de; uréter, vejiga y uretra

## **FISIOPATOLOGÍA**

Dado que los riñones reciben el 20-25% del gasto cardiaco, son muy sensibles a cualquier variación en su aporte sanguíneo. Cuando disminuye el flujo sanguíneo renal también lo hace la fuerza motriz básica de filtración. Los riñones dejan de recibir oxígeno y otros nutrientes vitales para el metabolismo celular. Independientemente del volumen de orina excretado, se presentara un incremento en los niveles sèricos de creatinina como consecuencia en la reducci3n de la filtraci3n glomerular.<sup>7</sup>

## **MANIFESTACIONES CLÍNICAS**

Los sntomas dependen de la gravedad y causa de la (IRA), en algunas ocasiones el primer sntoma es la retenci3n de lquidos, edema generalizado .Las caractersticas de la orina son diferentes, se torna mas oscura, la cantidad de orina disminuye de un 50% a un 75%, prurito, taquicardia, sincope vasovagal.

Para las manifestaciones clnicas de la IRA Gauntlett y Myers lo dividen en 4 fases:

1..-fase inicial: es la fase inicial de la agresin y lesiones leves, si se detecta y actúa inmediatamente se previene la disfunci3n renal.

---

<sup>7</sup> Gauntlett B.P.,Myers I.J. Enfermería Medicoquirúrgica p.1034 España 2004

2.-fase oligurica: edema, hipertensión, insuficiencia cardiaca congestiva, hiperpotasemia, edema pulmonar. Hiponatremia que puede provocar cefalea, confusión, convulsiones y coma. Anemia que puede provocar fatiga, debilidad, falta de aliento y taquicardia. La acumulación de desechos metabólicos puede producir síndrome urémico y se presenta nauseas, vomito, anorexia, diarrea.

3.- fase diurética: hipovolemia, deshidratación, hipotensión, hiponatremia, hipopotasemia ,y taquicardia.

4.- fase de recuperación que se va a dar en un periodo de hasta 12 meses

### MANIFESTACIONES CLÍNICAS (cuadro<sup>8</sup>)

ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN	MANIFESTACIONES CLÍNICAS	CARACTERÍSTICAS EN EGO	PRUEBAS DE CONFIRMACIÓN
IRA PRERRENAL	Reducción del volumen, sed, hipotensión postural, taquicardia, mucosas orales. Deshidratadas, perdida de peso, insuficiencia cardiaca, insuficiencia hepática.	Cilindros hialinos	Monitorización hemodinámica invasora, restablecer perfusión renal
IRA INTRÍNSECA Trombosis de la arteria renal. Antecedente de fibrilación auricular o infarto de miocardio reciente	dolor en fosa renal o abdomen	Proteinuria leve eritrocitos	Aumento de LDH con transaminasas normales, arteriografía renal
IRA	placas retinianas,	Eosinofilia	biopsia renal

<sup>8</sup> Hernandez V.A.,William R.M.,Restrepo J.M.,Borrero J.R. y Montero O.G.,Fundamentos de medicina nefrologia p.728 Medellín Colombia 2003

INTRÍNSECA ateroembolia	nódulo subcutáneo, vasculopatía e hipertensión.		
IRA Intrínseca  TROMBOSIS DE LA VENA RENAL	Síndrome nefrótico, embolia pulmonar, dolor en la fosa renal	Proteinuria hematuria	Flebografía renal
IRA Intrínseca Glomerulonefritis y vasculitis	hemorragia pulmonar, artralgias.	Eritrocitos, granulocitos, proteinuria leve	Biopsia renal hemocultivos
Intrínseca Síndrome hemolítico urémico. Purpura	GEPI, fiebre equimosis	Eritrocitos, granulocitos, proteinuria leve	Frotis de sangre biopsia renal aumento de LDH
IRA Intrínseca  TOXINAS	Rabdomiolisis, sepsis	Orina de coloraron rosa positiva para hemodiálisis	Biopsia renal
IRA POSRENAL	Dolor en fosa renal, sensibilidad. hematuria proteinuria	Ego	Ecografía renal

## DIAGNÓSTICO:

Un buen diagnóstico empieza con una buena historia clínica interrogando al paciente sobre antecedentes familiares, enfermedades previas y haciendo una exhaustiva exploración física, realizando los estudios de gabinete pertinentes.

La Insuficiencia Renal generalmente es diagnosticada cuando las pruebas de creatinina o nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) son marcadamente elevadas en un paciente enfermo, especialmente cuando la oliguria está presente. Los criterios del consenso para la diagnosis de IRA son:

Riesgo: creatinina del suero incrementada 1,5 veces o la producción de la orina de < 0,5 ml/kg del peso corporal para 6 horas

Lesión: la creatinina 2,0 veces o producción de la orina < 0,5 ml/kg para 12 h

Falla: la creatinina 3,0 veces o creatinina > 355 µmol/l (con una subida de > 44) o salida de orina debajo de 0,3 ml/kg para 24 h

Pérdida: IRA persistentes o más de cuatro semanas de pérdida completa de la función del riñón

La biopsia del riñón puede ser realizada en el caso de falla renal aguda, para proporcionar un diagnóstico definitivo y a veces dar una idea del pronóstico. En el estudio radiológico se debe valorar el tamaño de los riñones; dentro del ultrasonido renal muestra tamaño y morfología de los riñones y se observan signos de dilatación de vías urinarias o se busca litiasis descartando obstrucción de vías urinarias; el electrocardiograma detectara

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento se dará en base al agente causal de la (IRA). Si la patología es resultado de una hipoperfusión se reestablecerá la hemodinámica sistémica y la perfusión renal. Si es una IRA nefrotóxica se eliminaran las toxinas.

Se deberá controlar la uresis, vigilar signos vitales y se ministraran medicamentos para tratar los síntomas como son los antihipertensivos.

La falla renal aguda puede ser reversible si es tratada apropiadamente.

Control de ingresos y egresos de líquidos estrictos. La inserción de un catéter urinario es útil para monitorear egresos de orina así como aliviar una posible obstrucción de salida de la vejiga.

En la ausencia de sobrecarga de líquidos, típicamente el primer paso para mejorar la función renal es administrar líquidos intravenosos. La administración de líquidos puede ser monitoreada con el uso de un catéter venoso central. Si la causa es la

obstrucción del tracto urinario, puede ser necesario el desahogo de la obstrucción (con una nefrostomía o un catéter urinario).

Las dos más serias manifestaciones bioquímicas de la falla renal aguda, la acidosis metabólica y la hipercalemia, pueden requerir tratamiento médico con la administración de bicarbonato de sodio y medidas antihipercalemicas, a menos que se requiera de diálisis.

Si se presenta hipotensión se puede suministrar dopamina u otros inótrópos para mejorar el gasto cardiaco y la perfusión renal. Dependiendo de la causa, una proporción de pacientes nunca recuperará la función renal completa, teniendo así insuficiencia renal terminal.

Prevenir y tratar las complicaciones:

Complicación	Tratamiento de las complicaciones
Sobrecarga de volumen intravascular	Restricción de sal 1 <sup>a</sup> 2 gr por día y restricción de líquidos a <1 litro por día. Diuréticos bloqueadores del asa . Diálisis
Hiponatremia	Restricción de líquidos a <1 litro por día. Evitar uso de soluciones hipotonicas
Hiperpotasemia	Restricción de k a <40mmg al día .eliminación de suplementos de k. Y eliminación de diuréticos ahorradores del potasio. Bicarbonato sodico , gluconato de calcio. Dializador bajo en potasio
Acidosis metabólica	Restricción de proteínas a 0.6 gr. Por día. Mantener el bicarbonato de sodio sèrico . Diálisis
Hiperfosfatemia	Restricción de fósforo <8000mmg al día .
Hipocalcemia	Carbonato càlcico Gluconato càlcico
Nutrición	Restricción de proteínas a .6gr/kg/día Carbohidratos 100gr/día
Indicación de diálisis o hemodiálisis	Signos o síntomas de uremia Hiperpotasemia Acidosis intensa

## **INSUFICIENCIA RENAL CRONICA (IRC)**

Es la disminución lenta, progresiva e irreversible de la capacidad de funcionamiento renal, se habla de ella cuando el filtrado glomerular desciende.

Es progresivo, global y afecta todas las funciones renales. Se altera la función depuradora, el mantenimiento del equilibrio ácido base, la regulación de la presión arterial, la síntesis de hormonas y las actividades metabólicas.

## **CLASIFICACIÓN**

De acuerdo a su porcentaje de función la IRC se clasifica:<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Hernandez V.A.,William R.M.,Restrepo J.M.,Borrero J.R. y Montero O.G.,Fundamentos de medicina nefrologia p.728 Medellín Colombia 2003

Leve: se conserva entre el 60-89% de la función, con creatinina menor de 2.0 mg/dl y sin sintomatología clínica.

Moderada: tiene función renal del 30-59% creatinina entre 2 y 6 mg/dl y alguna sintomatología clínica como anemia leve o síntomas generales.

Severa: se conserva entre 15-29% función renal y hay sintomatología clínica que hacen evidente la IRC y el paciente esta cercano a iniciar diálisis.

Terminal (IRCT): la función renal es menor al 15% y el paciente regularmente esta sintomático, algunas veces urémico y debe ser tratado con diálisis y/o trasplante renal.

## **ETIOLOGÍA<sup>10</sup>**

Infecciones renales no tratadas adecuadamente, tuberculosis, enfermedad poliquística, enfermedad quística medular, hipoplasia renal, glomerulopatía glomérulonefritis, síndrome nefrótico, tubulopatías, acidosis tubular renal, colagenosis, cistinosis, esclerodermia, lupus eritematoso sistémico, poliarteritis, nudosa, hiperoxaluria, trastornos metabólicos, amiloidosis, nefrolitiasis, tumores, estenosis, HAS (hipertensión arterial sistémica), diabetes mellitus, nefritis, IRA, infarto renal, trombosis, pielonefritis, vasculitis, nefropatías vasculares, síndrome urémico, desequilibrios electrolíticos crónicos

## **FISIOPATOLOGÍA<sup>11</sup>**

---

<sup>10</sup> Ibídem p. 21

<sup>11</sup> García C.J., Merino S.J. y González M.J., Patología general Semiología clínica y Fisiopatología p.511 España 2004

La IRC afecta a muchos órganos y sistemas, en fases precoces no suele haber expresión clínica, si bien pueden detectarse anomalías bioquímicas y moleculares. La fase final desencadena un síndrome urémico. El deterioro de la función renal avanza en forma imperceptible, no obstante, en el terreno conceptual podemos distinguir 3 fases, de límites convencionales e indefinidos.

Fase de compensación completa:

Antes de manifestarse el fracaso renal el riñón va perdiendo su reserva funcional. La teoría de la nefrona intacta indica que las nefronas sanas reciben mayor flujo sanguíneo y mayor presión sobre glomerular con lo que aumentas su filtrado glomerular y con ello su capacidad funcional y tamaño. Así el filtrado glomerular global se mantiene al aumentar el flujo sanguíneo que recibe cada nefrona intacta, pero desciende cuando esa capacidad de compensación se agota.

La exploración funcional demuestra una disminución del filtrado glomerular de hasta 50 ml / minuto sin manifestaciones clínicas.

Fase retención compensadora:

La hiperfiltración mantenida favorece el daño de los glomérulos intactos por los glomérulos escleróticos. El aumento del flujo termina produciendo glomeruloesclerosis focal. La proteinuria favorece la atrofia de los túbulos proximales y la fibrosis intersticial.

Fase de descompensación o uremia:

Es la fase avanzada en la que el número de nefronas esta muy disminuido y ya no se pueden mantener equilibrios internos.

La isquemia y la hipoperfusión provocan dos alteraciones fundamentales en el riñón:

- 1.- Alteraciones hemodinámicas que, a través de vasoconstricción, contracción y congestión medular, conducen a la marcada reducción del filtrado glomerular.

La más importante de ellas es la vasoconstricción que provoca modificaciones persistentes en la distribución del flujo sanguíneo renal y aporte de oxígeno, en el sentido de que la medular externa del riñón queda más isquémica que el resto del tejido renal. Además, tras la reperfusión medular externa permanece isquémica, mientras que mejora la tensión de oxígeno en la medular interna y en la cortical.

La isquemia mantenida a nivel medular externa, perpetua la lesión de la parte recta del tubo contorneado proximal y de la para ascendente del asa de Henle, lugares de afectación histológica preferente en la NTA(Necrosis Tubular Aguda).

La causa de estas alteraciones hemodinámicas es múltiple dándose hoy día más importancia a las siguientes:

- La endotelina, liberada en exceso por lesión endotelial isquémica, ya que la vasoconstricción mejora tras el empleo de anticuerpos antiendotelina o de bloqueantes de su receptor.

- La isquemia reduce la liberación de óxido nítrico (NO) por las células endoteliales, resultando imposible el mantenimiento de una vasodilatación arterial normal.

- Congestión de la circulación medular por el mantenimiento de la misma, lo que nuevamente reduce la liberación de oxígeno a la medular externa.

2.- Daño tubular isquémico, al cual son más sensibles la parte recta del tubo contorneado proximal y la porción gruesa ascendente del asa de Henle, probablemente por sus mayores requerimientos de ATP (transporte activo de solutos muy importantes a estos niveles), y porque la medular externa, lugar de asiento de estas estructuras, tiene peor aporte vascular que otras zonas renales.

La necrosis tubular causa obstrucción tubular lo que permite el paso del ultrafiltrado hacia el tejido intersticial al perder el túbulo la integridad de su pared. Se encuentran demostradas tres tipos fundamentales de lesiones tubulares:

-Necrosis y desprendimiento del epitelio tubular, con la consiguiente obstrucción del túbulo y aumento de presión proximal a la obstrucción.

-Pérdida de integridad de la pared tubular, comunicándose la luz tubular con el intersticio.

-Escape del ultrafiltrado que circula por los túbulos al tejido intersticial. Las alteraciones histológicas como son; (Áreas de necrosis tubular, pérdida celular epitelial tubular, cilindros en túbulos distales, etc), forman la base morfológica de estas alteraciones que los estudios clínicos parecen confirmar.

## MANIFESTACIONES CLÍNICAS<sup>12</sup>

APARATO O SISTEMA	CAUSAS	SIGNOS/ SÍNTOMAS	VALORACIÓN
DIGESTIVO	Cambios en la actividad plaquetaria Toxinas urémicas en el suero Desequilibrios electrolíticos Conversión de la urea en amoníaco por la saliva.	Anorexia Náuseas, vómitos, Hemorragias digestivas Distinción abdominal Diarrea Estreñimiento Halitosis Hemorragias digestivas	Control de ingestas y excreciones Hematocrito Hemoglobina Valoración de heces Valoración de dolor abdominal
SISTEMA NERVIOSO	Toxinas urémicas Desequilibrios	Letargia Convulsiones	Nivel de orientación ,

<sup>12</sup> Ibidem p.22

	hidroelectrolíticos Edema cerebral por entrada de líquidos	Confusión Estupor Coma Trastornos del sueño Asterixis Comportamiento inhabitual Encefalopatía Polineuropatía periférica Disfunción del sistema autónomo	conciencia Búsqueda de reflejos EEG Niveles de electrolitos
RESPIRATORIO	Retención de líquidos Desequilibrio electrolítico Edema	Derrame pleural Edema pulmonar Calcificaciones pulmonares	Placas radiológicas Control sv
HEMATOPOLÍTICO	Supresión de la producción de hematíes. Reducción de tiempo de supervivencia de hematíes Hemorragias Perdidas de sangre en diálisis Cambios en la actividad plaquetaria	Anemia Disfunción plaquetar Hipercoagulabilidad Leucocitosis Trombocitopenia	Hematocrito Hemoglobina Recuento plaquetario Tiempos de coagulación melenas
CARDIOVASCULAR	Sobrecarga hídrica mecanismo reninaangiotensina HAS crónica Calcificación de tejidos blandos Toxinas uremicas Formación de fibrino Vasculopatía periférica Miocardiopatía Cardiopatía isquémica	Hipertensión Hipervolemia Taquicardia Insuficiencia cardíaca congestiva Pericarditis	
PIEL	Anemia Retención de pigmentos Disminución del tamaño de glándulas sudoríparas Disminución en la actividad de las glándulas sebáceas	Prurito Hiperpigmentación Xerosis Pseudoporfiria Foliculitis perforante Calcifilaxis equimosis	valoración de la piel

	sequedad de piel deposito de fosfato.	excoriaciones	
Óseas	Aumento del fósforo	Osteodistrofia renal	

A lo largo de la evolución la IRC va presentando signos y síntomas diferentes, dependiendo del grado de insuficiencia renal en que se encuentre, el cual se establece mediante la estimación del filtrado glomerular existente.

Los síntomas propiamente dichos de la IRC, que corresponden a la fase urémica, se pueden señalar:<sup>13</sup> náuseas y vómitos, astenia y malestar general, pérdida de peso, prurito generalizado, mas tarde aparecerán: nicturia, aumento de la pigmentación cutánea, calambres musculares, fragilidad capilar, anemia, hipertensión arterial, poliuria, fotor urémico.

## DIAGNÓSTICO

En muchos pacientes de IRC son conocidas enfermedades renales previas u otras enfermedades subyacentes, para una mejor valoración se realizara una historia clínica lo mas veraz posible.

Comúnmente es realizado el ultrasonido abdominal, en el cual se mide el tamaño de los riñones. Los riñones en el (IRC) usualmente son más pequeños que los riñones normales (< 9 cm), con excepciones notables por ejemplo en la nefrología diabética y en la enfermedad del riñón poliquistico dentro de los signos que se presentan se da un aumento gradual de la creatinina del suero (sobre varios meses o años) en comparación con un aumento repentino en la creatinina del suero (de varios días a semanas).

Si estos niveles no están disponibles (porque el paciente ha estado bien y no ha tenido ningún análisis de sangre), ocasionalmente es necesario tratar a un paciente brevemente como si tuviera IRA hasta que se establezca si el empeoramiento renal es irreversible.

---

<sup>13</sup> Torres L.T. Puesta Al Día En Nefrología p.135. España 200

En los pacientes con insuficiencia renal crónica tratados con diálisis estándar se van acumulando numerosas toxinas urémicas. Estas toxinas muestran varias actividades citotóxicas en el suero, tienen diversos pesos moleculares y algunas de ellas están enlazadas a otras proteínas, primariamente a la albúmina. Tales sustancias tóxicas, ligadas a proteínas, están recibiendo la atención de los científicos interesados en mejorar los procedimientos estándar hoy usados para la diálisis crónica.

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento de la IRC consiste en técnicas conservadoras para intentar controlar o aliviar los síntomas; en actuaciones más agresivas, diálisis hemodiálisis o trasplante renal.

Las medidas conservadoras van directo a atacar los síntomas del desequilibrio hidroelectrolítico, conseguir un control dietético adecuado y combatir los trastornos que se producen en los diferentes sistemas corporales para que el paciente pueda mantener un nivel de vida óptimo. Los desequilibrios hídricos son unos de los primeros signos de IRC.

La mayoría de los pacientes retienen sodio y agua, desarrollando síntomas de sobrecarga hídrica como hipertensión, insuficiencia cardiaca congestiva y edema. El tratamiento será dirigido a mantener el estado normovolémico y normotenso y optimizar el volumen intravascular de agua y sodio.

Tratamiento dietético:

Dieta, en griego, significa “manera de vivir”, y es que la comida juega un papel muy importante en la vida de toda persona. No solo es fuente de energía, sino que es parte responsable de nuestro bienestar; en condiciones normales el aparato digestivo selecciona de los alimentos aquellos nutrientes que necesita, eliminando lo que no se puede aprovechar y los productos de desecho del metabolismo celular.

Los riñones son responsables de filtrar, depurar y equilibrar la sangre; en la insuficiencia renal avanzada esta capacidad está anulada y los productos nitrogenados (junto a fosfatos, sulfatos y ácidos orgánicos) se acumulan en proporción a la pérdida de masa nefrológica, por lo que el manejo nutricional y de la dieta se considera crucial en el tratamiento.

Es importante conocer exactamente el grado de IRC para establecer un equilibrio entre la cuantía de producción y la ingestión de sustancias y su capacidad de excreción por el riñón, especialmente en lo que se refiere a las proteínas y al metabolismo hidroiónico. Cada paciente debe ser estudiado en forma individual.

La valoración de los estudios de laboratorio darán pauta para definir el tipo de dieta a cada paciente:

En la fase de IRC donde aún no hay elevación de las sustancias nitrogenadas en sangre y solo se sabe del descenso de la función renal por el clearance de creatinina, no se debe indicar restricciones dietéticas; al contrario, debe ordenarse una alimentación mixta y calóricamente suficiente.

En la fase de retención de catabolitos asintomático (úrea y creatinina), aunque la función renal descienda hasta el 70%, la ingestión de proteínas debe ser discretamente reducida alrededor de 0,75 a 1 gr/día; pero asegurar un buen aporte de los aminoácidos esenciales y aumentar las calorías a expensas de los hidratos de carbono y de las grasas.

En la fase terminal y clínicamente manifiesta por alteraciones hidroelectrolíticas, síntomas gastrointestinales (anorexia, rechazo a los alimentos especialmente la carne, estados nauseosos, vómitos, etc.), síntomas generales (astenia, adinamia, mareos, adelgazamiento, etc.) y neuropsíquicos. En esta fase las medidas dietéticas son muy imprescindibles como útiles y consisten en un aporte de 0,26 gr de proteínas de alto valor biológico por kg/día; que equivalen a 20 gr para una persona de 70 kg (huevo, leche).

Esta dieta es conocida como “dieta de Giordano - Giovanneli”, porque estos autores demostraron que las dietas hipoproteicas con contenido suficiente en aminoácidos esenciales y normocalóricas fuerzan la reutilización de la propia urea retenida, disminuyendo su concentración, a la vez que impide la movilización del nitrógeno muscular, además de disminuir los síntomas gastrointestinales tan molestos. El valor calórico no debe ser inferior a 2.500 calorías/día, esto quiere decir; 35 Kcal/día a expensas de grasas e hidratos de carbono. Para que una dieta ayude a el paciente a sobrellevar su enfermedad esta debe de; mantener nutrido al paciente y cuidar la ganancia de peso interdiálisis: por lo cual la restricción de sodio y agua forman una parte vital en el tratamiento de La ingesta líquida variará según la diuresis residual del sujeto. La restricción salina suele bastar para frenar la sed y mantener el equilibrio del agua. La medición de la diuresis nos orienta sobre los requerimientos hídricos de estos pacientes cuando los enfermos hipertensos y con IR (cuando la filtración glomerular es inferior a 10ml / min.) es necesaria la dieta hiposódica entre 4 y 6 gr/día a efectos de mantener un volumen plasmático apropiado y la ingesta líquida deberá estar entre 1 y tres litros diarios. Debe realizarse restricción de potasio cuando su concentración supere alcance los 5.5 meq/l.

La ingesta de proteínas debe restringirse a 0.5- 0.6 gr por kg peso/ día para aliviar la sintomatología urémica y evitar la carga filtrable glomerular.

Proteínas	0,8-1 g/kg/día
Calorías	≥ 35 kcal/kg/día (excepto en presencia de obesidad)
Hidratos de carbono	50-60%

Grasas	30-40%
Proteínas	8-10%
Sodio	1-3 g/día
Potasio	2,7 g/día (restringir con aclaramientos < 10 ml/min)
Calcio	1,4-1,6 g/día
Fósforo	5-10 mg/kg/día
Hierro	> 10 mg/día

#### Tratamiento farmacológico

Se da en base a diuréticos, hipotensores, quelantes del fósforo, vitaminas hierro, calcio, bicarbonato sódico, eritropoyetina, resinas intercambio iónico. (anexo B)

#### Tratamiento sustitutivo

La insuficiencia renal en sus dos variedades, aguda y crónica puede ser tratada con la modalidad de terapia substitutiva como la diálisis (incluida la hemodiálisis HD), dicho procedimiento, junto con medidas médicas y nutricionales modifican, para bien, el panorama de los enfermos con insuficiencia renal. También el transplante renal es una técnica para trata la IRC.

#### Tipos de terapia substitutiva renal

La perdida de las funciones del riñón origina alteraciones importantes en el organismo comprometiendo la vida del enfermo, se plantean 2 alternativas:

- ❖ Depuración extra-renal(diálisis)
- ❖ Transplante renal

En la actualidad no existen limitaciones para incluir a un paciente en las terapias substitutivas de la función renal.

Las técnicas dialíticas comprenden dos grupos de procedimientos:

- ❖ Hemodiálisis y sus variantes
- ❖ Diálisis peritoneal

Estos tratamientos solo sustituyen las funciones que guardan relación con el mantenimiento de la homeostasis del medio interno, siendo necesario un tratamiento farmacológico.

La hemodiálisis (HD) es un método para eliminar de la sangre residuos como potasio y urea, así como agua en exceso cuando los riñones son incapaces; en este procedimiento terapéutico especializado que utiliza como principio físico-químico la difusión pasiva de agua y solutos de la sangre a través de una membrana artificial semipermeable y que se emplea en el tratamiento de la insuficiencia renal y otras patologías, aplicando los aparatos e instrumentos adecuados.

La diálisis peritoneal es un tratamiento que se encarga de eliminar del cuerpo los desechos y el exceso de líquido; consiste en introducir líquido de diálisis a la cavidad peritoneal, utilizando el peritoneo para filtrar y limpiar la sangre; el peritoneo es una membrana delgada y semipermeable que se encuentra en el interior del abdomen; recubre y mantiene en su lugar al estómago, hígado y demás órganos; durante la Diálisis Peritoneal, los desechos y el exceso de agua se eliminan de la sangre al pasar por el peritoneo en este procedimiento terapéutico especializado se utiliza como principio físico-químico la difusión pasiva del agua y solutos de la sangre, a través de la membrana Peritoneal y este se emplea en el tratamiento de la insuficiencia renal.

El trasplante renal es el acto quirúrgico en el que se implanta un riñón sano (conocido como injerto renal) en un paciente que padece insuficiencia renal crónica avanzada, propiciando la recuperación de gran parte de las funciones renales. Es el tratamiento ideal de los pacientes con diálisis (también puede efectuarse en aquellos que se encuentran a un paso de requerirla).

El origen del riñón sano puede ser de un donante vivo (cuando el nexo donante-donador es familiar, por ejemplo madre-hijo, es conocido con el nombre de “trasplante de donador vivo relacionado”, si dicho nexo no es familiar se denomina “trasplante de donador emocionalmente relacionado”), o bien, de un donante finado (“trasplante de donador cadavérico”). Para llevar a cabo el trasplante renal es necesario completar un protocolo estricto para tratar de evitar complicaciones.

## **HEMODIÁLISIS**

Hemodiálisis (HD), procedimiento terapéutico especializado que utiliza como principio físico-químico la difusión pasiva de agua y solutos de la sangre a través de una membrana artificial semipermeable y que se emplea en el tratamiento de la insuficiencia renal y otras patologías, aplicando los aparatos e instrumentos adecuados. La hemodiálisis es el tratamiento más común para IRC. La hemofiltración esta basada en la eliminación de sustancias mediante transporte convectivo, que consiste en realizar una gran filtración de sangre, lo que comporta una extracción de gran cantidad de líquido y por consiguiente, de la depuración de las sustancias en él disueltas. El volumen de líquido que se debe extraer para conseguir una buena eliminación es elevado, por lo que se deberá restituir parte del mismo con una solución adecuada para mantener la volemia del paciente.

Desde que en la década de 1940 a 1950, se inicio por Kolff y Merrill el uso de la HD para el tratamiento de IRC, ha ido aumentando, principalmente en adultos, como sustituto de la función de los riñones. La HD es un procedimiento terapéutico que actualmente, están recibiendo alrededor de 1 millón de personas en el mundo.

No obstante, la realización de una HD supone someter al paciente a una circulación extracorpórea durante la cual la sangre se pone en contacto con materiales sintéticos y soluciones de diversa composición, que pueden afectar la homeostasis del paciente.

Esto hace que la HD se acompañe, a veces, de complicaciones, potencialmente graves, que pueden originar incluso la muerte del paciente. Este tratamiento sustitutivo de la función renal se realiza de manera habitual en las unidades de diálisis y los profesionales de enfermería desempeñan un importante papel en la prevención y corrección de estas complicaciones, puesto que intervienen de manera decisiva en la preparación, planificación, desarrollo y finalización de la sesión de HD, dentro del cuidado integral que recibe el paciente durante la sesión. De ahí que tenga una importancia vital el conocimiento y manejo de las complicaciones que se pueden presentar durante la HD, puesto que en algunas situaciones extraordinarias la acción de enfermería ante una complicación mas el conocimiento científico del por qué y cómo se corrige van a salvar la vida del paciente.

## **PRINCIPIOS FISICOQUIMICOS GENERALES**

La diálisis se basa en la realización de intercambios, a través de una membrana semipermeable entre el plasma del paciente y una solución de composición como el líquido de diálisis similar a la de un plasma humano normal, los solutos difusibles presentes en el plasma del paciente, pasan al líquido de diálisis, mientras que las proteínas y las células formes permanecen en la sangre. Aumentando la presión hidrostática a través de la membrana se remueve el exceso de agua y sodio acumulados por el paciente entre cada sesión de diálisis. Difusión y ultrafiltración; son los principios que aplican en HD, es importante señalar que la membrana que separa las 2 soluciones debe ser selectivamente semipermeable, es decir, que permita el paso de agua y solutos, pero no de proteínas, elementos figurados en la sangre, bacterias o virus.

Difusión: se denomina así al movimiento de un soluto por las diferencias de concentración del mismo en cada una de las soluciones separadas por una membrana semipermeable.

La velocidad de difusión depende del coeficiente de difusión, propio de cada soluto, de su concentración en cada una de las soluciones, de la superficie de la membrana semipermeable y de la velocidad de flujo de cada una de las soluciones.

Ultrafiltración durante la hemodiálisis, la transferencia convectiva se regula por la presión neta del gradiente a través de la membrana de diálisis.

La presión en el compartimiento de la sangre es positiva gracias a la bomba correspondiente, pero la presión del plasma figura entre 20 a 35 mmHg que se opone a la transferencia, y debe registrarse en la presión del dispositivo venoso. Se puede aplicar una cantidad variable de presión negativa al compartimiento del dializado mediante su bomba, la cual con este fin se encuentra localizada en la parte baja del dializador.

El intercambio de solutos y solventes a través de una membrana semipermeable depende de las leyes de transferencia de masas en especial de los principios de difusión y convección.

Convección: es la transferencia en masa del soluto y su solvente desde una de las soluciones hacia la otra que se produce como resultado de la fuerza generada por una presión hidrostática que, aplicada sobre uno de los comportamientos actúa a través de la membrana.

La eficacia de la convección depende de la magnitud de la presión transmembrana, de la superficie de la membrana y de su permeabilidad hidráulica.

## **TIPOS DE HEMODIALIZADORES (FILTROS O DIALIZADORES)**

El dializador es el lugar en donde se ponen en contacto la sangre y el líquido de diálisis, separados por una membrana. Este tipo de dializador está constituido por un cilindro que contiene un número muy elevado de finos capilares semipermeables. La sangre fluye por el interior de estos capilares, mientras que por fuera fluye el líquido, es decir el concentrado diluido. En base al principio de ósmosis, las sustancias a eliminar de la sangre pasan a través de estos capilares y son absorbidas por el líquido. Según su composición se utilizan cuatro tipos de membranas; celulosa, celulosa sustituida, celulosintéticas y sintéticas.

#### Dializadores de fibra hueca

En los dializadores con fibras huecas, también conocidos como capilares, la sangre fluye dentro de una cámara situada en uno de los extremos del cartucho cilíndrico. Desde aquí la sangre penetra en millares de pequeños capilares unidos firmemente en un solo haz. La sangre fluye a través de las fibras y el líquido de diálisis fluye a su alrededor. Después de pasar a través de los capilares, la sangre se recoge en una cámara situada en el otro extremo del cartucho cilíndrico y se retorna al paciente.

#### Dializadores de flujo paralelo

En los dializadores con placas paralelas (dializadores de placa), la sangre se conduce entre las láminas de la membrana sobrepuestas. El dializador está diseñado para que la sangre y el líquido de diálisis circulen de forma alterna entre las láminas de la membrana.



**LIQUIDO DE DIÁLISIS**

La composición del líquido de diálisis debe de ser semejante a la del líquido intersticial ó extracelular:

Composición del líquido extracelular y del líquido utilizado en hemodiálisis:

	<u>Líquido extracelular</u>		Bicarbonato RFE	<u>Líquido de hemodiálisis</u>	
	<u>Agua</u> <u>Plasmática</u>	<u>Plasma</u> mmol/l		<u>Acetato</u>	<u>Recomendado</u> <u>habitual</u> mmol/l
Na	152	142	130-145	136-145	138-140
K	4,5	4,3	0-3	1-3	1,5
Ca	1,5	1,25	0-2	1,25-1,75	1,5
Mg	0,5	0,5	0-1,2	0,5-0,75(0)	0,5
Cl	109	104	90-120	100-110	ajuste
Bicarbonato	30	24	32-38	0	34
Acetato	0	32-45	2-4	30-35	0-2
Glucosa	5	4,5	0-12	0-10	5

El gradiente de difusión entre la sangre y el líquido de diálisis se establece en el dializador, entre las concentraciones de iones en el agua plasmática y el líquido de diálisis. El equilibrio difusivo se establece entre la fracción difusible de la sustancia en el suero y su concentración en el líquido de diálisis. De esta forma cuando queremos hacer un balance negativo de un ión por difusión, utilizaremos una concentración menor en líquido de diálisis que en el suero y viceversa.

El balance de Na se logra fundamentalmente por ultrafiltración y así 2 litros de ultrafiltrado indican alrededor de 200 mmoles de pérdida de Na equivalente a una ingesta de sal de 2-3 días. En hemodiálisis actual los niveles de Na en líquido de diálisis están individualizadas a cada paciente y además de ello disponemos de máquinas capaces de variar fácilmente la concentración de Na y Bicarbonato en el líquido de diálisis con lo cual hacemos una diálisis individualizada a cada paciente y a la situación del paciente según acuda a la sesión de diálisis. La concentración de Na en el líquido de diálisis debe de estar entre 138-140 mmol/l.

Elementos como el fósforo, en los que se quiere lograr la máxima eliminación y su brusca disminución no crea una repercusión en el paciente, no se añaden en el líquido de diálisis. En el caso del potasio, en el que también es necesario una eliminación importante por difusión, se debe añadir al líquido de diálisis en dosis suficientes para prevenir la aparición de arritmias cardíacas. En muchos pacientes es necesario subir la concentración habitual de 1,5 mmol/l hasta 2-3 mmol/l; que en la máquina de hemodiálisis se ajustara debido a la necesidad de cada paciente. La concentración de calcio será en general de 1,5 mmol/l, obteniéndose un balance neutro ligeramente positivo.

Para mantener una concentración normal de Mg se usará la de equilibrio, alrededor de 0,5 mmol/l.

## **PESO SECO**

Cuando un paciente se alimenta o consume líquidos estos se introducen en su cuerpo; debido a su patología no puede expulsarlos de forma natural y se acumulan, produciendo edema al presentarse retención de líquidos en diversas partes del cuerpo (tobillos, piernas, pulmón, entre otros), haciendo aumentar el peso e incluso provocando dificultades para respirar. Para evitar esto, la cantidad de líquido que se puede ingerir al día está en relación a la cantidad que se orina en ese mismo período de tiempo, de tal modo que se puede ingerir medio litro de líquido más de lo que se orina. Teniendo en cuenta el líquido que aportan los alimentos también, de los cuales algunos son muy ricos en agua (por ejemplo, la sandía). Es así como obtendremos un buen peso seco.

El peso seco es el peso del paciente al finalizar la diálisis, cuando ya se ha extraído el exceso de líquido, y con el cual el paciente no presenta hipotensión o calambres; en caso contrario si el paciente queda con mas peso puede aparecer

fatiga y edemas. La diferencia con el peso ideal es que éste último es 0´5 ó 1 Kg. superior al seco.

Al comienzo hay que ir averiguando poco a poco cual ese peso seco sobre la base de ensayo-error.

Éste irá variando según la tolerancia de cada paciente, la cantidad de orina que se expulse, las variaciones de la grasa corporal e incluso pueden intervenir cambios estacionales. Todo el líquido que se ingiera en el período interdialítico (entre dos sesiones de diálisis), la máquina deberá eliminarlo durante la sesión.

## **KTV**

Aclaramiento x tiempo / volumen. Medición que indica la cantidad de toxinas que se han eliminado mediante la diálisis.

Para determinar si una hemodiálisis es adecuada es necesario conocer la dosis de diálisis administrada al paciente. Para ello, se toma como [normas](#) direccionales las recomendaciones [derivadas](#) de: 1) Estudio Multicéntrico Americano (Daugerdas Monocompartimental de segunda generación) KT/V igual o superior a 1.3 y/o un PRU (rata de ultrafiltración proteica) de 70%.

La guía práctica para hemodiálisis (DOQI) de la National Kidney Foundation, quién recomienda un KT/V igual o superior a 1,2. Donde K es el aclaramiento de urea del dializador, T es el tiempo efectivo de duración de la diálisis, y V es el volumen de difusión de la urea; siendo este último calculado en un 58%, aproximadamente de acuerdo al total de agua que conforma el cuerpo.

## **LA HEPARINIZACIÓN EN HEMODIÁLISIS**

La Hemodiálisis (HD) obliga a la sangre a circular por un circuito extracorpóreo. Cuando la sangre se pone en contacto con superficies extrañas se activan los factores de coagulación del plasma, las plaquetas, los leucocitos, etc.

A pesar de que todos los elementos que constituyen el circuito extracorpóreo respetan el flujo laminar y que los dializadores se fabrican con materiales cada vez más biocompatibles, no se pueden igualar durante la hemodiálisis a las condiciones de los vasos sanguíneos.

Así, para mantener el circuito extracorpóreo descoagulado, hemos de recurrir a fármacos anticoagulantes. Antes de pasar a estudiar estos fármacos, y como se emplean en hemodiálisis, para una mejor comprensión de sus mecanismos de acción, hay que remitirse a los conceptos básicos de la fisiología de la coagulación.

## Hemostasia

La hemostasia o hemostasis es el conjunto de mecanismos aptos para detener los procesos [hemorrágicos](#); es la capacidad que tiene un organismo de hacer que la [sangre](#) permanezca en los [vasos sanguíneos](#). La hemostasia permite que la sangre circule libremente por los vasos y cuando una de estas estructuras se ve dañada, permite la formación de [coágulos](#) para detener la hemorragia, posteriormente reparar el daño y finalmente disolver el coágulo a través de 3 mecanismos separados, pero relacionados entre sí los cuales son:

- ❖ Aglutinación de plaquetas.
- ❖ Vasoconstricción.
- ❖ Formación del coágulo de fibrina.
- ❖ Fase I : Formación del activador protombina.
- ❖ Fase II : Conversión de protombina en trombina.
- ❖ Fase III : Paso de fibrinógeno a fibrina

## **ACCESO A LA CIRCULACIÓN:**

La necesidad de un Acceso Vascular (AV) para Hemodiálisis (HD), es tan antigua como la propia HD, ya que para conducir una cantidad de sangre a un circuito de lavado, es preciso “acceder” al torrente sanguíneo. Los comienzos de esta técnica, ya fueron difíciles por la falta de un AV adecuado y hasta el diseño de la Fístula Arterio-Venosa interna (FAVI) no se pudieron desarrollar programas de HD en pacientes crónicos. El AV ideal debe reunir, al menos dos requisitos: permitir el abordaje seguro y continuado del sistema vascular; proporcionar flujos suficientes para suministrar la dosis de HD programada superior a los 200 ml/min en adultos y en niños 50 ml/min, y un vaso sanguíneo para regresar la sangre dializada.

Hay 3 tipos de Acceso Vascular (AV): Fístula Arteriovenosa Interna (FAVI), injerto y catéter.

El tipo de acceso más común es el injerto. Se forma usando un tubo plástico pequeño que sirve de puente entre vena y arteria. Durante la cirugía, un lado del tubo (injerto) es cocido en la arteria y el otro lado es cocido en la vena, debajo de la piel. En el injerto el material más utilizado y recomendado es el politetrafluoroetileno expandido con una longitud de 20-40cm. Se puede colocar en línea recta o en círculo. Los injertos son más propensos a infectarse y a coagular.



La fístula es la segunda mas común, pero es el mejor tipo para la mayoría de las personas. Una fístula está hecha de la propia vena y arteria de la persona. Durante la cirugía, una vena se conecta a una arteria cercana, después de que estén conectadas, la corriente más fuerte de sangre de la arteria toma un “desvío” por la vena, la corriente fuerte que pasa por la vena la hace mas grande. Las fístulas toman más tiempo en madurar y cuando nuevas es más difícil insertar agujas. A largo plazo, las fístulas duran más, tienen menos complicaciones y son menos propensas a coagular o a infectarse.

Se realiza habitualmente en el miembro superior no dominante y entre la arteria radial y la vena cefálica (Radiocefálica). Como segunda elección se tiene la Humerocefalica ( braquial más cefálica), la Húmerobasilica etc., pero también se pueden realizar en el miembro inferior, Safenotibial, Safenofemoral, en este momento en nuestro centro no existe ninguna fístula en miembro inferior.



El tipo menos común de acceso es el catéter. Es un tubo colocado en una vena grande en el cuello, pecho o ingle. Estos catéteres tienen dos canales paralelos. La parte de arriba del catéter se ve por encima de la piel, mientras que la parte de abajo se queda en la vena. El catéter en la ingle se usa normalmente por un par de días o tratamientos por el riesgo a coagular y a una infección.

Los catéteres muchas veces no proporcionan suficiente corriente de sangre, causando que los tratamientos de diálisis sean inadecuados.

## V. ATENCIÓN DE ENFERMERÍA PRE-HEMODIÁLISIS

- ❖ Cuando ya se tiene el acceso vascular para la sesión de hemodiálisis se requiere :
- ❖ La preparación y verificación del material que hay que utilizar durante la sesión.
- ❖ Estabilización de los monitores
- ❖ Planificación de la sesión según prescripción: composición y temperatura del líquido de diálisis (LD).
- ❖ Registrar y comparar ganancia de peso en el paciente entre peso seco y peso al llegar a la sesión.
- ❖ Valoración de edema
- ❖ Valoración de síntomas
- ❖ Toma de signos vitales SV (toma TA de pie y sentado)
- ❖ Conexión del paciente al circuito extracorpóreo de la maquina de hemodiálisis
- ❖ Hacer los registros correspondientes en la hoja de enfermería; anotando si hay presencia de edema, hipotensión, disnea, hipertermia, cefalea, nauseas o fatiga.

### Conexión de catéter<sup>1</sup>

Para la conexión del paciente se prepara el material necesario a utilizar, y se trasladara a la unidad del paciente:

#### 1.- Kit. de conexión con:

- ❖ 5 gasas estériles 10 x10
- ❖ Guantes estériles (1 par)
- ❖ 1 Campo estéril

---

<sup>1</sup> Médika humana, Atención de enfermería al paciente prevalente en hemodiálisis. Distrito federal 2009

- 2.- Guantes no estériles (1 par)
- 3.- Jeringa de 5 ml.
- 4.- Jeringa de 10 ml.
- 5.- Isodine o jabón quirúrgico antimicrobiano
- 6.- Cinta adhesiva
- 7.-Heparina

#### TECNICA:

1. Preparar previamente el material y trasladarlo a la unidad del paciente.
2. Lavarse las manos (lavado mecánico).
3. Colocarse el par de guantes no estériles.
4. Retirar el parche que cubre el catéter sin traccionar la piel.
5. Verificar que el clamp de ambas líneas este bien pinzado.
6. Colocar una corbata de cinta adhesiva entre la bifurcación de las líneas.
7. Retirarse el par de guantes.
8. Lavarse las manos (lavado mecánico).
9. Retirar la corbata.
10. Abrir kit de conexión y abrir jeringas poniéndolas sobre la mesa estéril.
11. Calzarse 1 guante y tomar una gasa de 10 x 10, doblarla en 3 e impregnarla de isodine o jabón, con la otra mano tomar una gasa y sostener la rama del catéter, iniciar la asepsia en Sitio de Inserción (SI), girar gasa del centro a la periferia, cambiar el extremo de esta y pasar al segundo tiempo de la asepsia y pasar una vez mas por el SI del centro a la periferia, pasar limpiando la rama por ambos clamps hasta llegar a los tapones de protección y desechar la gasa.
12. Con una tercera gasa retirar el exceso del desinfectante desde el SI siguiendo por ramas y tapones.
13. Colocar campo estéril por debajo de las ramas del catéter.
14. Calzar guantes y quitar tapones de protección limpiando entradas de ramas.
15. Tomar la jeringa de 5 ml. Y extraer 2ml. De cada rama.

16. Verificar permeabilidad de cada rama con la jeringa de 10 ml succionando sangre y retornando con rapidez.
17. Realizar conexión con la maquina de diálisis, y abrir pinzas del catéter y líneas extracorpóreas.
18. Iniciar sesión con flujo de 200ml. Hasta alcanzar flujo prescrito.
19. Fijar las ramas del catéter entre la bifurcación con cinta adhesiva como medio de sujeción si no hay puntos.
20. Poner la gasa estéril y cubrir el sitio de inserción dejando sujeta la rama de manera que no haya movimiento en el catéter.
21. Envolver con gasa las conexiones del catéter con las líneas del circuito y fijar el campo a los extremos superiores de la ropa del paciente.
22. Ministrar bolo de heparina según indicaciones médicas.

#### Conexión de FAVI o injerto

Cuando el AV del paciente es una Fístula Arterio-Venosa interna (FAVI) o un injerto el material que se deberá usar:

- 1.- Kit. de conexión FAVI o injerto:
  - ❖ 3 gasas estériles 10 x 10
  - ❖ Guantes estériles (1 par)
  - ❖ 1 Campo estéril
- 2.- Jeringa de 10 ml.
- 3.- Ligadura
- 4.- Isodine o jabón quirúrgico antimicrobiano
- 5.- Estetoscopio
- 6.- Almohada
- 7.- Agujas para fístula (arteria y vena)
- 8.-Cinta adhesiva
- 9.-Heparina

## TÉCNICA:

1. Preparar previamente el material y trasladarlo a la unidad del paciente.
2. Lavarse las manos (lavado mecánico).
3. Poner al paciente en posición cómoda y poner la extremidad con la fístula sobre la almohada.
4. Identificar la zona a puncionar buscando anastomosis palpar thrill seguir el trayecto identificando descensos, valorar soplo en rama venosa.
5. Colocar ligadura en caso necesario.
6. Abrir kit de conexión FAVI , abrir agujas y jeringa.
7. Calzar 1guante e impregnar una gasa con isodine y realizar asepsia de arriba hacia abajo o del centro a la prefería, cambiar el extremo de esta y pasar al segundo tiempo haciendo lo mismo una vez mas.
8. Calzar guante y poner el campo estéril sobre la almohada por debajo de la extremidad.
9. Retirar exceso de isodine y secar completamente el área a puncionar.
10. Verificar que las pinzas de las agujas se encuentren pinzada.
11. Puncionar arterial con aguja roja con bisel hacia arriba, una vez dentro se rota el bisel hacia abajo (quitar tapones, expulsar aire y verificar buena permeabilidad con la jeringa de 10 ml.); puncionar vena con aguja azul con bisel hacia arriba, una vez dentro se rota el bisel hacia abajo (quitar tapones, expulsar aire y verificar buena permeabilidad con la jeringa de 10 ml.).
12. Fijar las mariposas de las agujas con corbatas, conectar al circuito extracorpóreo y fijar las líneas a la extremidad del paciente.
13. Iniciar la sesión.
14. Ministran bolo de heparina según indicaciones médicas.

## ATENCIÓN DE ENFERMERÍA TRANS-HEMODIÁLISIS

- ❖ Durante la hemodiálisis se deberán vigilar los Signos Vitales cada 15 minutos y registrarlos en la hoja de enfermería.

- ❖ Ministración en infusión de heparina, indicada en orden medica.
  
- ❖ Hacer los registros en la hoja de enfermería sobre los signos y síntomas que el paciente presente trans-hemodiálisis como son calambres, hipotensión, disnea, hipertermia, cefalea, nauseas y vómito.
- ❖ Ajustar flujo sanguíneo
- ❖ Vigilar ultrafiltración
- ❖ Atender complicaciones trans hemodiálisis en caso de presentarse
- ❖ Revisar cámara venosa y arterial en busca de coagulación del sistema
- ❖ En casos necesarios administrar fármacos indicados
- ❖ Suspender heparina 1 hora antes en FAVI o injerto y 30 min. antes en catéter.

## **COMPLICACIONES MÁS COMUNES EN HEMODIÁLISIS Y ATENCIÓN DE ENFERMERÍA**

La hemodiálisis (HD) es un procedimiento terapéutico que, actualmente, están recibiendo alrededor de 1 millón de personas en el mundo. No obstante, la realización de una HD supone someter al paciente a una circulación extracorpórea durante la cual la sangre se pone en contacto con materiales sintéticos y soluciones de diversa composición, que pueden afectar al equilibrio del paciente. Esto hace que la HD se acompañe, a veces, de complicaciones importantes, potencialmente graves, que pueden originar incluso la muerte del paciente.

Este tratamiento sustitutivo de la función renal se realiza de manera habitual en unidades de diálisis y el personal de enfermería desempeñan un importante papel en la prevención y corrección de estas complicaciones, puesto que intervienen de

manera decisiva en la preparación, planificación, desarrollo y finalización de la sesión de HD, dentro del cuidado integral que recibe el paciente durante la sesión. De ahí que tenga una importancia vital el conocimiento de las complicaciones que pueden presentarse durante una HD, puesto que en algunas situaciones extraordinarias la rapidez en la situación y el conocimiento científico del por qué y cómo se corrige; van a salvar la vida del paciente.

## **HIPOTENSIÓN ARTERIAL**

La hipotensión arterial continúa siendo la complicación más frecuente durante la sesión de hemodiálisis. Generalmente es secundaria a una inadecuada respuesta hemodinámica frente a la disminución del volumen plasmático. La hipotensión en hemodiálisis se define como toda disminución aguda de la presión arterial percibida por el paciente, que precisa la intervención del personal de enfermería.

La hipotensión arterial dificulta el manejo de los líquidos corporales y puede ocasionar complicaciones severas, especialmente en pacientes mayores.

Los signos y síntomas más evidentes son: un descenso de la presión arterial, acompañada o no de náuseas y vómitos, palidez de mucosas, sudoración, bostezo e incluso pérdida de conciencia y convulsiones. Hay que señalar que se puede presentar sin ningún tipo de sintomatología.

La hipotensión durante una HD se ha relacionado con:

1. Excesivo o brusco descenso del volumen plasmático.
2. Disminución de las respuestas periféricas o vasoconstricción.

Factores cardiacos.

Disfunción diastólica: la hipertrofia cardiaca hace que el ventrículo disminuya la presión de llenado durante la diástole y, consiguientemente, reduzca el volumen

expulsado durante la sístole, pudiendo originar disminución de la presión arterial periférica.

Pulsaciones y contractilidad: en condiciones fisiológicas, la disminución del volumen extracelular produce un descenso del volumen y de la presión diastólica final del ventrículo izquierdo y, consiguientemente, del volumen expulsado.

### **Acciones de enfermería**

Comprobar que la presión sistólica y diastólica, suspender la Ultrafiltración (UF), colocar al paciente en posición de trendelenburg o en decúbito supino. Se deberá infundir solución salina 0,9% de 100-200 ml o más cantidad si es necesario. En un principio esta cantidad suele ser suficiente para recuperar la presión del paciente, en ocasiones suele tardar unos minutos más; en caso de que la hipotensión continuara se puede repetir otro bolo de solución, tratando de no provocar una sobrecarga hídrica una vez recuperada la presión arterial del paciente del paciente, volver a ajustar la tasa de UF según lo programado.

En caso de que la hipotensión se deba a una hipoglucemia se infundirá dextrosa al 50% de 50 ml. Avisar al medico.

### **CONTRACTURAS MUSCULARES**

Las contracturas o calambres musculares durante la HD son una complicación leve, pero extremadamente dolorosa para el paciente, por lo que no podemos olvidar su incidencia y las causas que lo provocan. Suelen aparecer sobre todo en los miembros inferiores, piernas, pies y en los músculos de las manos. Las causas son desconocidas, aunque suelen relacionarse con cambios en la perfusión muscular, existiendo una serie de factores predisponentes para su presentación, entre los que cabe destacar:

- ❖ Hipotensión.
- ❖ Peso seco por debajo del ideal del paciente.

- ❖ Uso de concentraciones bajas de sodio en el líquido de diálisis

### **Acciones de enfermería**

La actuación debe ser rápida, debido a la intensidad del dolor: se infundirá un bolo de suero salino al 0,9% en cantidad de 100-150 ml, especialmente si se acompaña de un episodio de Hipotensión verificar y ajustar el sodio bajo criterio médico. Indicar la revisión del peso seco del paciente. Como medida coadyuvante sencilla es aplicar masaje sobre el músculo contraído, para disminuir la tensión y así aliviar la contracción.

Algunos médicos utilizan el cloruro de sodio hipertónico al 20% en bolos de 10cc o el uso del gluconato de calcio para tratar las contracturas.

### **NÁUSEAS Y/O VÓMITOS**

El 3-9% de las sesiones, los pacientes presentarán náuseas y vómitos asociados a otras aplicaciones siendo su causa multifactorial. Habitualmente preceden o acompañan los episodios de hipotensión. Se deberán prevenir los episodios de hipotensión. Como la causa es multifactorial, lo primero que hay que hacer es corregir la complicación asociada.

### **CEFALEAS**

La aparición de cefaleas durante la HD es frecuente y constituye una causa de intolerancia a la HD. Su origen puede estar en una crisis hipertensiva, un síndrome de desequilibrio. También puede ser de origen psicógeno. Algunos pacientes presentan cefaleas de causa desconocida, pero íntimamente relacionadas con el proceso dialítico, que no ceden con los analgésicos habituales.

En ocasiones estos pacientes mejoran cambiándoles el procedimiento de diálisis o la membrana del dializado.

### **Acciones de enfermería**

Se deberá de averiguar cual es el momento de su aparición y la relación con el tratamiento. Se corregirá la causa desencadenante conocida, si la hubiere. Ministrar analgésicos según prescripción médicas.

## **ALTERACIONES CARDIOVASCULARES**

Arritmias: la depleción de volumen y las alteraciones electrolíticas en plasma por el intercambio con el Líquido De Diálisis (LD) van a ocasionar a veces cambios en el equilibrio ácido-base y electrolítico bruscos, que pueden originar arritmias, especialmente en pacientes que toman digital, en los cuales la hipopotasemia y, en menor medida, la alcalosis van a precipitar estas arritmias.

También pueden presentarse en pacientes sin digitalizar, debido a isquemia miocárdica por la posibilidad de que la HD provoque un aumento del consumo de oxígeno miocárdico (taquicardia) y ese consumo tenga limitaciones.

## **HIPERTERMIA**

Siempre que aparezca fiebre durante la HD, hay que empezar descartando una infección previa a la HD. Sin proceso infeccioso previo, la aparición de una fiebre alta al inicio de la HD debe hacer sospechar una contaminación del (LD) o una infección del Acceso Vascular (AV) ocasionada en el momento de la punción o por manipulación en la conexión.

En la mayoría de las ocasiones, la fiebre se debe a endotoxemia producida por el paso de endotoxinas desde el (LD) a la sangre del paciente, originando una

reacción a pirógenos. Clínicamente se produce un cuadro caracterizado por malestar general, náuseas y vómitos, escalofríos y fiebre, que obliga a administrar apiréticos, interrumpir incluso la HD y reiniciarla con un nuevo equipo; dicho cuadro suele desaparecer antes de las 24 h.

Los hemocultivos son siempre negativos. No siempre aparece sintomatología, ya que en muchos casos el paciente es capaz de neutralizar la actividad de estas endotoxinas.

La prevención de estas contaminaciones pasa por el estudio bacteriológico de la planta de tratamiento de aguas (ósmosis inversa, depósitos, conexiones) y de la red de distribución de agua tratada a las unidades de manera regular, adecuada desinfección periódica de la misma, seguimientos de las pautas habituales de desinfección de monitores y evitar la contaminación del circuito extracorpóreo.

## **ATENCIÓN DE ENFERMERÍA POST-HEMODIÁLISIS**

- ❖ Una vez que el tiempo de la sesión de hemodiálisis ha concluido se realizara una toma de Signos Vitales (SV)
- ❖ Atender complicaciones si se presentan.
- ❖ Retornar al paciente la sangre del circuito extracorpóreo con solución salina.
- ❖ Vigilar signos y síntomas del paciente como es el nivel de conciencia, cefaleas hipotensión, disnea, hipertermia, náuseas y vómito.
- ❖ Hacer los registros correspondientes en la hoja de enfermería acerca de las acciones realizadas para el paciente como vigilancia de (SV) coagulación, curación de catéter, vigilancia de posibles infecciones, prevención y tratamiento de las complicaciones.

Desconexión de catéter

Una vez terminada la sesión se transportara a la unidad del paciente el equipo necesario:

1. Kit. de conexión con:
  - ❖ 5 gasas estériles 10 x 10
  - ❖ 1 gasa estéril de 7.5 x 5
  - ❖ Guantes estériles (1 par)
  - ❖ Campo estéril
2. Guantes no estériles (1 par)
3. Jeringa de 5 ml.
4. Jeringa de 20 ml
5. Isodine o jabón quirúrgico antimicrobiano
6. Parche protector de 10 x 12 1 pza.
7. Parche protector de 5 x 3 1 pza.
8. Heparina sodica 5000 ui por ml.

#### **TÉCNICA:**

1. Una vez terminado el tiempo de la sesión se retorna al paciente con solución salina, se verifican signos estables y se le pregunta al paciente si presenta alguna sintomatología.
2. Pinzar clamp de catéter y líneas extracorpóreas.
3. Lavarse las manos.
4. Abrir kit de desconexión con tapones desinfectados limpios y secos ponerlos sobre el kit.
5. Limpiar con una torunda alcoholada el puerto de solución salina y cargar la jeringa de 20 ml. Cargar jeringa de 5ml con 3 ml de heparina.
6. Colocarse un guante, descubrir el sitio de inserción, ramas del catéter y líneas extracorpóreas y asegurar el cierre de las 4 pinzas.
7. Calzar el segundo guante y desconectar las líneas extracorpóreas de las ramas del catéter.
8. Ministrar 10ml de sol salina en la luz arterial y 10ml en la luz venosa.

9. Ministrar 1.5 ml. De heparina en luz arterial y 1.5ml en la luz venosa.
10. Cerrar con los tapones secos y desinfectados.
11. Tomar una gasa de 10 x 10 doblarla en 3 e impregnarla de isodine o jabón, iniciar la asepsia en sitio de inserción (SI) , girar gasa del centro a la periferia, cambiar el extremo de esta y pasar al segundo tiempo de la asepsia y pasar una vez mas por el SI del centro a la periferia, pasar limpiando la rama por ambos clamps hasta llegar a los tapones de protección y desechar la gasa.
12. Con una tercera gasa retirar el exceso del desinfectante desde el sitio de inserción SI siguiendo por ramas, tapones y secar perfectamente.
13. Tomar la gasa de 5 x 7.5 y cubrir el si con la gasa y el parche protector de 5x3.
14. Colocar una gasa de 10cm para envolver las ramas y acomodarlas para que no se doblen poniendo sobre estas el parche protector de 12 x 10cm de tal manera que cubra en su totalidad el catéter, el si y las ramas.

#### Desconexión de FAVI o injerto

Cuando el paciente con FAVI o injerto termina su sesión se prepara el material a utilizar:

1. Kit de conexión con:
  - ❖ 5 gasas estériles 7.5 x 5
  - ❖ 1 par de guantes estériles
2. Dos parches protectores para FAVI

#### TÉCNICA:

2. Preparar material y trasladarse a la unidad del paciente
3. Una vez terminado el tiempo de la sesión se retorna al paciente con solución salina, se verifican signos estables y se le pregunta al paciente si presenta alguna sintomatología.
4. Pinzar clamp de catéter y líneas extracorpóreas
5. Lavarse las manos
6. Abrir kit de desconexión
7. Retirar cinta adhesiva evitando manipular las agujas

8. Calzar guantes, rotar bisel hacia arriba y retirar suavemente para evitar ruptura o lesión del acceso
9. Ejercer presión suave en el sitio de punción para formar coagulo
- 10.Revisar la formación del coagulo, una vez formado poner los parches protectores
- 11.En caso de no haber coagulación informar al Nefrólogo

- ❖ Toma de Signos Vitales (SV)
- ❖ Atender complicaciones si se presentan como es la falta de coagulación con el uso de protamina.
- ❖ Vigilar signos y síntomas del paciente en especial la presión por si se presenta hipotensión ortostática.
- ❖ Hacer los registros correspondientes en la hoja de enfermería.
- ❖ Toma de peso perdido al terminar la sesión.
- ❖ Entregar al familiar avisando los pormenores del tratamiento.

## **VI. CONCLUSION**

En la actualidad existen en el mundo más de 500.000 enfermos en tratamiento sustitutivo de su función renal, lo que supone un importante reto económico y ético en el campo de la asistencia sanitaria. Dentro de ese campo de asistencia nos encontramos con todo un equipo multidisciplinar del que entra a formar parte la enfermería. En el tratamiento de sustitución renal basado en hemodiálisis, la enfermera es el eslabón vital para que el paciente pueda estar lo mas estable posible. Durante la sesión de hemodiálisis es importante abordar y conocer las complicaciones mas comunes que el paciente puede presentar y las acciones de enfermería, por lo tanto en la presente tesina se han logrado los objetivos planteados en un principio al abordar los pasos a seguir para brindar una buena atención a cada paciente.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Botella García Julio. Manual de Nefrología clínica. Ed. Masson, Barcelona 2002 Págs. 290
2. Dauirda Jhon, Ing Todd y Olake Peter. Manual de diálisis. Ed. Masson, Barcelona 2003 Págs.812
3. Díaz Gómez Joaquina, Martín Salinas Carmen, Martínez Montero Pilar y Motilla Valeriano Teresa. Enfermería Siglo 21 Nutrición y dietética. Ed Grupo Paradigma. Barcelona 2000 Págs. 557
4. Espinoza Cueva Maria De Los Ángeles. Apoyo nutricional al paciente nefrópata. Ed. Interamericana McGraw Hill, México 2007 Págs.123
5. García Conde J., Gonzáles Macias J. y Merino Sánchez J. Ed. Interamericana McGraw Hill, España 2004 Págs. 872
6. García Marin Antonio y De La Varga De La Varga Concha. Curso de nefrología para enfermería. Ed. Fundacion europea estudios sanitarios Madrid 2003 pàgs 153
7. Gauntlitt Beare Patricia. Principios y practica de la enfermería medico quirúrgica, ed. Moby Doyma Libros. España 2004 Volumen 1 Págs.
8. Gillian Pococ y Christopher Richards. Fisiología Humana. Ed. Masson, Barcelona 2005 Págs.712
9. Gtanz B. Michael, Hricik E. Donald y Sedor John R. Secretos de la nefrología. Ed. Interamericano McGraw Hill, México 1999. Págs. 277.
10. Gottlieb David, Lancestremere Ruben y Nadal Miguel. Biblioteca De Medina V Nefrología Ed. El Ateneo Buenos Aires 2000 Págs. 285
11. Hernández Velez, William Rojas, Jaimes Borrero, Restrepo Jorge y Orlando Montero. Fundamentos De Medicina En Nefrología Ed. CIB Corporación para Investigaciones Biológicas Medellín Colombia 2003. Pags.1088
12. Higashida H.B., Ciencias de la salud. Ed. Interamericana McGraw Hill, México 2004 p.458
13. Lawrence J.R. y Withworth Judit A. Enfermedades renales. Ed. El Manual Moderno México 2000 Págs. 689
14. Levine David Z. Cuidados del paciente renal. Ed. Interamericana McGraw Hill, México 2003 Págs.342

15. Parrish Alvin E. y Santos Atherton David. Manual De Urgencias Nefrológicas. El Manual Moderno México 2004 Págs. 138
16. Psicottano Daniel. Nefrología Clínica Y Medio Interno. Librería Acadia O KAPIA Buenos Aires 2005 Págs. 220
17. Stein Jay H. Nefrología .Ed. El Ateneo Buenos Aires 2002 Págs. 479
18. Torres Torres Luisa Flores. Puesta Al Día En Nefrología. Ed. Alcalá España 2004 Págs.406
19. Treviño Becerra Alejandro. Tratado De Nefrologia . Ed. Prado Mexico 2003 Tomo I Pags 1055
20. Treviño Becerra Alejandro. Tratado De Nefrologia . Ed. Prado Mexico 2003 Tomo II Pags 2209

## **VIII. ANEXOS**

### **FARMACOS MAS UTILIZADOS EN (IR) Y HEMODIÁLISIS**

#### **AMLODIPINO**

##### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Indicado en el tratamiento inicial de primera elección de la hipertensión arterial y puede usarse como agente único para el control de la presión arterial sanguínea en la mayoría de los pacientes.

##### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Oral. Uso en pacientes con insuficiencia renal: Amlodipino puede administrarse a estos pacientes en dosis normales. Los cambios en las concentraciones plasmáticas de amlodipino no se correlacionan con la severidad de la insuficiencia renal. Amlodipino no es dializable.

#### **ATENOLOL**

##### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Para el tratamiento de: Hipertensión arterial. Tratamiento a largo plazo.

##### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Insuficiencia renal: En pacientes con insuficiencia renal grave, hay que ajustar la dosis ya que el medicamento se elimina por vía renal. En pacientes con una depuración de creatinina mayor de 35 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>, no se ha observado una acumulación significativa de atenolol. Pacientes con una depuración de creatinina entre 15 y 35 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>, la dosis que deben recibir es de 50 mg por día. Aquellos pacientes con depuración de creatinina inferior a 15 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>, deben recibir 25 mg al día o 50 mg en días alternos. Los pacientes que se encuentren en un programa de hemodiálisis, recibirán 50 mg después de cada diálisis bajo supervisión hospitalaria, en prevención de los descensos importantes que pueden presentarse en la presión arterial.

#### **CAPTOPRIL**

##### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Hipertensión arterial: De pacientes recién diagnosticados que cursan con función renal normal. En hipertensos con fallas o intolerancia a otros tratamientos antihipertensivos. Puede ser empleado sólo o combinado con otros antihipertensivos especialmente diuréticos tiacídicos o de Asa con lo que se logra un efecto aditivo.

## **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

En insuficiencia renal: Debido a que se excreta principalmente por vía renal, las tasas de excreción están reducidas en pacientes con alteración de la función renal. A estos pacientes les tomará más tiempo alcanzar niveles estables de captopril y tendrán niveles más elevados para una dosis diaria determinada que los pacientes con función renal normal. Por lo tanto estos pueden responder a dosis más bajas o menos frecuentes. De acuerdo con esto, para los pacientes con insuficiencia renal importante, la dosis inicial diaria de captopril se debe disminuir y hacer incrementos pequeños para ajustar la dosis, lo cual se hará bastante lento (con intervalos de una a dos semanas). Después que se ha alcanzado el efecto terapéutico deseado, la dosis se debe disminuir lentamente para determinar la dosis efectiva mínima. Cuando se requiere tratamiento concomitante con diuréticos, se prefiere un diurético de Asa (por ejemplo, piretanida) más que un diurético del tipo de la tiazida, en pacientes con insuficiencia renal severa.

## **CLORHIDRATO DE DILTIAZEM**

### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

El diltiazem es un agente bloqueador del calcio que inhibe el movimiento del calcio extracelular a través de la membrana celular del músculo liso vascular y cardíaco. Dilata las arterias coronarias e inhibe el espasmo arterial coronario. Reduce el consumo de energía miocárdica y los requerimientos de oxígeno.

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

La vía de administración es oral. La posología se individualiza.

## **CLORHIDRATO DE VERAPAMILO**

### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Tratamiento de la hipertensión arterial esencial leve, moderada o grave, cardioprotector y profiláctico del reinfarto agudo del miocardio y primeros accidentes graves en pacientes sin insuficiencia cardíaca.

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Oral. Una tableta con HTA 180 mg por la mañana. Si es necesario puede aumentarse la dosis transitoriamente a dos tabletas 360 mg distribuidas durante el día.

## **ENALAPRIL**

### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

El maleato de enalapril está indicado en el tratamiento de todos los grados de hipertensión esencial y de la hipertensión renovascular. Puede emplearse como tratamiento de inicio sólo ó conjugado con otros agentes antihipertensivos, especialmente diuréticos

## DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Oral. La dosis inicial diaria varía de 10 a 40 mg en todas las indicaciones, puede administrarse 1 ó 2 veces al día. Debido a que en estos pacientes la tensión arterial y la función renal pueden ser particularmente sensibles a la inhibición de la ECA, el tratamiento debe iniciarse con una dosis de 2.5 a 5 mg, para ajustarla posteriormente según las necesidades del paciente. Tratamiento asociado con diuréticos en hipertensión: El tratamiento diurético debe suspenderse 2 ó 3 días antes del inicio del maleato de enalapril, si no es posible, la dosis inicial será de 2.5 a 5 mg para determinar el efecto inicial sobre la presión arterial y ajustar posteriormente la dosis. Insuficiencia renal.

## ESPIRONOLACTONA

### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Diurético. Cirrosis hepática acompañada de edema y/o ascitis. Síndrome nefrótico y otros.

### DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Oral. Hipertensión esencial: Dosis habitual: 50-100 mg diarios, en casos severos la dosis puede aumentarse gradualmente, con intervalos de dos semanas entre cada cambio de dosis, hasta llegar a 200 mg por día. Síndrome nefrótico: 100-200 mg/día. Edema idiopático: Dosis habitual, 100 mg por día.

Hipopotasemia/hipomagnesemia: Una dosis de 25-100 mg diarios es útil para el tratamiento de la hipopotasemia y/o hipomagnesemia inducida por diuréticos cuando la suplementación de potasio por vía oral se considere inapropiada.

## FUROSEMIDA

### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Retención de líquidos asociada a insuficiencia renal crónica. Conservación de la excreción de líquidos en insuficiencia renal aguda, incluyendo las debidas a embarazo o quemaduras. Retención de líquidos asociada a síndrome nefrótico, cuando se requiera tratamiento diurético. Hipertensión. Crisis hipertensivas. Soporte de diuresis forzada.

### DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

La dosis empleada debe ser la más baja, suficiente para alcanzar el efecto deseado. Insuficiencia renal crónica: La respuesta a la furosemida depende de varios factores, incluyendo la severidad de la insuficiencia renal y del balance de sodio, por lo que no se puede predecir exactamente el efecto de una dosis. En estos pacientes la dosis debe ser determinada cuidadosamente de manera que la pérdida inicial de líquido sea gradual. En el caso de adultos esto significa una dosis que provoque una pérdida de peso corporal de aproximadamente 2 kg al día (aprox. 280 mmol Na<sup>+</sup>).

La dosis oral inicial recomendada es de 40 a 80 mg/día en una sola toma o dividida en dos, y se puede ajustar de acuerdo con los resultados obtenidos.

Conservación de la excreción de líquidos en insuficiencia renal aguda: Antes de iniciar el tratamiento con furosemida debe corregirse la hipovolemia, la hipotensión y el significativo desequilibrio ácido-básico y electrolítico. Se recomienda pasar lo más pronto posible de la administración intravenosa a la oral. Crisis hipertensivas Soporte de diuresis forzada en intoxicaciones: La furosemida se administra por vía intravenosa agregándola a infusiones de soluciones electrolíticas. La dosis depende de la respuesta a la furosemida.

## **HEPARINA**

### **INDICACIONES TERAPEUTICAS**

Como anticoagulante en las transfusiones sanguíneas, en la circulación extracorpórea, en la diálisis y en el muestreo de sangre para el laboratorio.

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Posología individualizada basada en tiempos de coagulación por cada paciente pueden ser bolos de 1000 UI a 3000 UI con infusión durante la sesión de 1000 a 3000 UI; en ocasiones solo se ministra bolo.

Se recomienda enfáticamente seguir las instrucciones del fabricante del equipo.

## **HIDRALAZINA**

### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Vasodilatador periférico. Hipertensión

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Oral. Hipertensión: La dosis tiene que ajustarse siempre a las necesidades individuales del paciente.

## **HIDROCLOROTIAZIDA**

Diurético tiazídico utilizado para el tratamiento del edema y de la hipertensión. En la hipertensión los diuréticos tiazídicos se utilizan a menudo como tratamiento inicial solos, o bien asociados a muchos otros antihipertensivos. La hidroclorotiazida se utiliza asociada a beta-bloqueantes, antagonistas del calcio, inhibidores de la enzima de conversión, antagonistas de la ECA, etc.

La hidroclorotiazida también ha sido utilizada en el tratamiento de la diabetes insípida y de la hipercalciuria, así como en el edema asociado al síndrome premestruaL .

#### VÍA Y DOSIS DE ADMINISTRACIÓN

Tratamiento de la hipertensión:

Administración oral Adultos: Inicialmente, se recomienda una dosis de 12.5—25 mg una vez al día, dosis que pueden aumentarse hasta 50 mg/día en una o dos administraciones Tratamiento del edema periférico:

Administración oral:

Adultos: 25—100 mg/día administrados de una vez o en dos dosis. Muchos pacientes responden adecuadamente a un tratamiento intermitente (dosis en días alternos y tratados de 3 a 5 días/semana) .

Niños e infantes de > 6 meses: la dosis recomendada es de 2 mg/kg/día administrados en dos veces. El fabricante recomienda hasta 3 mg/kg/día

Infantes de < 6 meses y neonatos; 2-4 mg/kg/día administrados en dos veces. Sin embargo, el fabricante recomienda no pasar de los 3 mg/kg/día.

### **LISINOPRIL**

#### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Antihipertensivo. El lisinopril está indicado en el manejo de la hipertensión media a severa. Se ha usado como monoterapia o en combinación con otra clase de agentes antihipertensivos.

#### DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Oral. En adultos que no están recibiendo un diurético, la dosis inicial normales de 5 a 10 mg una vez al día. La dosis debe ser ajustada de acuerdo con la tolerancia y respuesta de la presión sanguínea en el paciente. En adultos, la dosis de mantenimiento usual es de 20 a 40 mg de lisinopril diariamente en una dosis al día. La dosis inicial requerida en pacientes con deterioro renal con valores en la depuración de creatinina que exceden 30 ml/min es de 10 mg una vez al día. Para los adultos con depuración de creatinina de 10 a 30 mg/min, el tratamiento puede iniciar con 5 mg una vez al día. Los pacientes con depuración de creatinina menor a 10 mg/min (normalmente en hemodiálisis) pueden recibir una dosis inicial de 2.5 mg una vez al día, y posteriormente incrementar la dosis de acuerdo con la tolerancia individual y a la respuesta en la presión sanguínea a una cantidad no mayor de 40 mg una vez al día.

### **LOSARTAN**

#### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Tratamiento de la hipertensión.

Protección renal en pacientes diabéticos tipo 2

## DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Se puede administrar con o sin alimentos; con otros agentes antihipertensivos.

Hipertensión: La dosificación inicial y de mantenimiento usual para la mayoría de los pacientes es de 50 mg una vez al día. El efecto antihipertensivo máximo se alcanza tres a seis semanas después de iniciar el tratamiento

Protección renal en pacientes diabéticos 2 con proteinuria: La dosificación inicial es de 50 mg una vez al día. La dosis puede ser incrementada a 100 mg una vez al día con base en la respuesta de la presión arterial. Puede ser administrado con otros agentes antihipertensivos (por ejemplo, diuréticos, bloqueadores de los canales del calcio, bloqueadores alfa o beta y agentes de acción central), así como con insulina y otros agentes hipoglucémicos comúnmente utilizados (por ejemplo, sulfonilureas, glitazonas e inhibidores de la glucosidasa).

## **METILDOPA**

### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Hipertensión arterial (leve, moderada o severa). Puede ayudar a detener o retardar el deterioro de la función renal y los daños causados por el aumento sostenido de la presión arterial.

### DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Oral. General: La metildopa es excretada en gran parte por el riñón, y los pacientes con deterioro de la función renal pueden responder a dosis menores. El síncope en pacientes de edad avanzada puede estar relacionado con una

## **METOPROLOL**

### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Hipertensión: leve, moderada o grave en regímenes monoterápicos o en combinación con otros antihipertensivos (un vasodilatador periférico o un diurético).

### DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Oral. En la hipertensión, generalmente basta una tableta de 100 mg por la mañana. En caso necesario puede aumentarse a 2 tabletas al día. Si no se logra un control satisfactorio de la presión arterial con esta dosis, se recomienda combinarlo con un diurético o un vasodilatador.

## **NIFEDIPINO**

### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Antihipertensivo: Hipertensión arterial esencial, estadios 1 al 3 del sexto

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Antihipertensivo y/o antianginoso: 1 cápsula de 10 mg cada 8 horas vía oral, de ser necesario puede incrementarse la dosis a 2 cápsulas cada 8 horas, vía oral.

De acuerdo a las cifras iniciales, si éstas son muy altas (más de 200 mm Hg de sistólica y/o más de 110 mm Hg de diastólica) se recomienda disminuir hasta cifras cercanas a 160/100 mm Hg, mantener así y buscar atención del especialista. Si las cifras no son tan altas (hasta 180 mm Hg de sistólica y/o hasta 100 mm Hg de diastólica) se recomienda disminuir hasta cifras cercanas a 140/90 mm Hg, vigilar evolución y seguir con tratamiento convencional o referir al especialista. No se recomienda dejar en la boca el nifedipino líquido, lo aconsejable es deglutir las gotas inmediatamente, ya que la absorción del fármaco se da principalmente en esófago.

## **PRAZOSINA**

### **INDICACIONES TERAPÉUTICA**

La prazosina está indicada en el tratamiento de los pacientes con hipertensión arterial y en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca, conjuntamente con digitálicos. uede ser utilizada también en el tratamiento de la hipertensión arterial de pacientes con feocromocitoma.

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Oral. Se recomienda siempre que la primera dosis sea 1 mg al acostarse, debe dosificarse de acuerdo a la respuesta individual del paciente.

## **PROPRANOLOL**

### **INDICACIONES TERAPEUTICAS**

Control de la hipertensión.

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN: Oral.**

En pacientes con insuficiencia renal o hepática debe ponerse cuidado al seleccionar la dosis inicial y su efecto al comenzar el tratamiento (por el incremento de la vida media).

Adultos:

Hipertensión: Una dosis inicial de 80 mg dos veces al día que se puede aumentar a intervalos semanales de acuerdo con la respuesta. La dosis usual oscila entre 160 y 320 mg al día y la dosis máxima diaria no debe exceder de 640 mg al día. Con la administración simultánea de un diurético o de otros medicamentos antihipertensivos, se puede conseguir una reducción adicional de la presión arterial.

## QUINAPRIL

### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Hipertensión: Quinapril está indicado para el tratamiento de la hipertensión. Quinapril es efectivo como tratamiento único o en combinación con diuréticos tiazídicos y betabloqueadores en pacientes con hipertensión arterial.

### DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN:

Hipertensión: Tratamiento único: La dosis inicial recomendada de quinapril en pacientes que no estén recibiendo diuréticos es de 10 ó 20 mg una vez al día.

Pacientes con insuficiencia renal: Los resultados de estudios de farmacocinética indican que la vida media de eliminación de quinaprilat se incrementa conforme disminuye la depuración de creatinina. Las dosis recomendadas basadas en la experiencia clínica y en datos farmacocinéticos de pacientes con insuficiencia renal son los siguientes:

Depuración de creatinina (ml/min)	Dosis máxima recomendada dosis inicial (mg)
> 60	10
30-60	5
10-30	2.5
< 10	*

\* La experiencia en este momento es insuficiente para permitir recomendaciones de dosis específicas en estos pacientes.

La edad por sí sola no parece afectar el perfil de eficacia o de seguridad de quinapril. Por lo tanto, la dosis inicial recomendada del quinapril en pacientes de edad avanzada es de 10 mg una vez al día, seguida por ajuste de la dosis hasta obtener la respuesta óptima.

## TELMISARTÁN

### INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Está indicado para el tratamiento de la hipertensión arterial esencial.

### DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Oral. La dosis recomendada es de 40 a 80 mg una vez al día. Algunos pacientes pueden beneficiarse con una dosis de 20 mg..

No es necesario ajustar la dosis en sujetos con insuficiencia renal de leve a moderada, el medicamento no es retirado de la circulación mediante hemofiltración,

## **VALSARTÁN**

### **INDICACIONES TERAPÉUTICAS**

Tratamiento de la hipertensión.

### **DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

Oral. Hipertensión: La dosis recomendada es de 80 mg una vez al día, independientemente de la raza, edad o sexo. El efecto antihipertensor se presenta dentro de un plazo de 2 semanas y los efectos máximos se observan al cabo de 4 semanas. En los pacientes en quienes la presión arterial no se controla adecuadamente, puede aumentarse la dosis diaria hasta 160 mg o añadirse un diurético. No es necesario ajustar la dosis en pacientes con insuficiencia renal o con insuficiencia hepática de origen no biliar y sin colestasis. puede administrarse asimismo con otros antihipertensivos.

La evaluación de pacientes con insuficiencia cardiaca siempre debe incluir valoración de la función renal.

## **GLOSARIO DE TERMINOS EMPLEADOS EN HEMODIALISIS:**

### **Aclaramiento**

Medida cuantitativa, expresada en mililitros/minuto Tiempo en el cual los productos de desecho son eliminados de la sangre mediante la diálisis.

### **Anticoagulante**

Medicación que retrasa o corta la hemorragia tales como Coumadin® o la heparina.

### **Antihipertensivo**

Medicación que disminuye la tensión sanguínea.

### **Antiséptico**

Agente químico que detiene el crecimiento y reproducción de bacteria y virus, pero no necesariamente las destruye como lo haría un desinfectante.

### **Arteria**

Vaso sanguíneo que transporta la sangre procedente del corazón.

### **Bomba de sangre**

Bomba que traslada la sangre desde el acceso del paciente a través de las líneas de sangre al riñón artificial y la devuelve al paciente sin dañar las células sanguíneas.

### **BUN (Nitrógeno Ureico Sanguíneo)**

Combinación de productos de desecho (nitrógeno y urea) en la sangre que normalmente se excreta por los riñones.

### **Cálculos renales**

Piedras que se forman en los riñones debido a la acumulación de minerales, como el calcio.

### **Cavidad peritoneal**

El peritoneo es una membrana que reviste el abdomen. La cavidad peritoneal es el espacio que ocupa esa membrana.

### **Centro de diálisis**

El centro de diálisis es el lugar donde un equipo de profesionales trata a un enfermo renal que necesita diálisis.

### **Coagulación**

Proceso de formación de coágulos en la sangre.

### **Compatibilidad**

Identificar las células iguales de los receptores potenciales de un trasplante con la de los donantes.

**Contaminar**

Permitir a los microorganismos entrar en contacto con un área estéril, haciéndola no estéril y creando un potencial para las infecciones.

**Creatinina**

Un producto de desecho del metabolismo normal de los músculos que es producido en una tasa muy constante en el cuerpo y normalmente filtrado por los riñones y excretado en la orina. La medición de la creatinina es la manera más simple de monitorear la función de los riñones.

**Depuración**

El promedio al cual una sustancia determinada es eliminada de una solución (ejemplo: la eliminación - depuración - de urea de la sangre por medio de los riñones naturales o artificiales). Definida como el número de mililitros de solución que sería completamente limpiada de una determinada solución en un período de tiempo específico.

**DPA o Diálisis Peritoneal Automatizada:**

Término utilizado para describir un método de DP automatizado el cual se lleva a cabo con una máquina para la infusión, permanencia y drenaje de la solución de diálisis.

**DPCA o Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria**

Método de diálisis peritoneal que se lleva a cabo usando una tecnología basada en la gravedad en lugar de una máquina cicladora

**Dializado**

Solución de diálisis.

**Edema**

Hinchazón del cuerpo debido a exceso de líquido en los tejidos corporales, principalmente en tobillos, manos y cara. Ocurre en pacientes de diálisis como resultado de una ingesta excesiva de líquidos o una menor ultrafiltración.

**Enfermedad Renal Poliquística**

Enfermedad hereditaria que implica el desarrollo de quistes en el tejido renal.

**Lupus**

Enfermedad crónica autoinmune de causa desconocida. Puede afectar a la piel, al tejido conjuntivo situado bajo la piel, a los vasos sanguíneos y a otros órganos. Finalmente, también puede dañar los riñones.

**Línea Arterial**

Tubo que extrae la sangre del cuerpo y la lleva al riñón artificial.

**Línea venosa**

Tubo que transporta la sangre desde el dializador de vuelta al cuerpo.

### **Máquina de Riñón Artificial**

Máquina que ayuda y supervisa el funcionamiento del riñón artificial (dializador). También conocida como “máquina de hemodiálisis”.

### **Plan de tratamiento de diálisis**

Régimen basado en las necesidades individuales del paciente renal para reestablecer su equilibrio físico.

### **Pielonefritis**

Inflamación de la pelvis renal y del revestimiento del riñón cuya causa es normalmente una infección bacteriana.

### **Porcentaje de actividad renal**

Los análisis de sangre y orina informan de cómo están funcionando los riñones, lo que permite al médico determinar el porcentaje de actividad renal.

### **Porcentaje de Función Renal**

Es un porcentaje que nos indica que tanto de los riñones se encuentran funcionando. Este se calcula en base a los resultados de exámenes de laboratorio de sangre y orina.

### **Quelantes de fósforo**

Componentes que se unen al fósforo ingerido con la dieta para poder ser eliminado del cuerpo; ayuda a mantener equilibrado el calcio y el fósforo en los pacientes de diálisis.

### **RRU (Ratio de Reducción de Urea)**

Porcentaje basado en cuánto nitrógeno ureico sanguíneo se ha eliminado durante el tratamiento de diálisis. Indica la eficiencia con que se han eliminado la urea y otros productos tóxicos.

### **Sobrecarga de líquido**

Punto en el cual el exceso de líquido en el cuerpo causa edema, dificultad para respirar o esfuerzo del corazón.

### **Tensión / presión arterial**

La presión ejercida contra las paredes de los vasos sanguíneos. Se expresa en dos valores, por ejemplo 120/80. La Tensión Arterial Sistólica (máxima) es la presión dentro de las arterias durante el latido del corazón. La Tensión Arterial Diastólica (mínima) es la tensión arterial contra las arterias cuando el corazón descansa.

### **Tiempo de permanencia**

Tiempo en el que la solución de diálisis permanece en la cavidad peritoneal durante la diálisis peritoneal.

**Uremia**

Acumulación de toxinas en la sangre debido a la incapacidad de los riñones para excretarlas.

**Uropatía obstructiva**

Obstrucción que puede producirse por cálculos renales o por un defecto de nacimiento en el riñón o uréter. La obstrucción es cualquier circunstancia que impide que la orina salga del riñón. La obstrucción dificulta a los riñones la eliminación de residuos y del exceso de líquido.

**Velocidad de flujo del dializado**

Velocidad a la cual el dializado fluye a través del dializador.

**Velocidad de flujo sanguíneo**

En diálisis, la velocidad a la que la sangre del paciente es bombeada a través del riñón artificial.

## RESUMEN GUIAS DOQUI

Iniciativa de Calidad en Resultados de la Diálisis. para la IRC establecidas por la Fundación Nacional del Riñón de los Estados Unidos.

**Guía N° 1** La cantidad de Hemodiálisis provista debe ser medida regularmente. Al considerar la mortalidad y la morbilidad, los signos y los síntomas no son indicadores confiables. Existe una mala relación entre ambos aspectos. En cambio existe adecuada correlación entre dosis de diálisis provista y la morbimortalidad. La mortalidad es menor cuando se provee suficiente diálisis.

**Guía N° 2** Metodo de medición de dosis de diálisis provista. La cantidad de diálisis provista es determinada empleando a la UREA, que es un subrogante de todas las moléculas pequeñas retenidas en la uremia, que representa al 90% del Nitrógeno catabolizado, de fácil medición en sangre y que al relacionar el cambio de concentración de pre a post diálisis con el llamado Kt/V o clearance fraccional de urea, se ha demostrado una real correlación con la morbilidad y la mortalidad del enfermo en diálisis. La forma ideal de medición de la dosis de diálisis provista es el empleo del "Modelo Formal Quinético de la Urea de Compartimiento Único y de Volumen

### **Variable" –UKM Single Pool-**

Al cuantificar la diferencia de urea pre y post diálisis se deben emplear valores pre y post de la misma sesión de diálisis. Las Normas DOQI se realizaron en base a trabajos de determinación de clearances y Kt/V del lado de sangre Es decir que se usa sangre pre y post para determinar los clearances o el Kt/V. Ampliando: Cuando se quiere determinar el clearance de urea mientras se está efectuando una diálisis se podrían emplear dos fórmulas

**1) CI urea=  $Q_b \times (A - V) / V$  ó**

**2) CI urea=  $Q_d \times C_{do} / A$**

CI: Clearance de urea del dializador en ese momento ml/m. (clearance instantaneo)

Qb: Caudal de Sangre, ml/m, movida por la bomba (debe ser un valor preciso).

A: Concentración de Urea en la línea arterial en mg

V: Concentración de Urea en la línea venosa en mg/%

Qd: Caudal de Baño Dializante pasando en ese momento.

Cdo: Concentración de Urea en el Baño Dializante a la salida del dializador, mg%.

El clearance N° 1 es un clearance "del lado de sangre"

El clearance N° 2 es un clearance "del lado de baño"

Es conocido el método de determinación de variables de diálisis coleccionando todo el baño dializante usado en la diálisis. Ello es una alternativa "del lado de baño" pero este procedimiento, considerado por muchos como el "gold standard" en realidad responde mas a modelos de dos compartimientos – doble pool – que al modelo de compartimiento único - simple pool – que fue el adoptado por las normas DOQI.

Como antes se expresó el llamado **Kt/V** es el llamado clearance fraccional de urea.

Si empleamos el ejemplo anterior, con un clearance (K) de urea de 175 ml/m, una duración de diálisis (t) de ej.: 240 min y un Volumen de agua corporal de Ej.: 40.600 ml. (70 kg de peso,asumiendo que el 58% del peso corporal fuese agua) el Kt/V sería de 1,03. El valor 1,03 es el Kt/V y no tiene dimensión pues todas las unidades de medida que se emplearon: ml/m, min, ml, se simplificaron entre sí. Pero la determinación presentada como ejemplo es imprecisa dado que la medición del clearance con la fórmula "del lado de sangre" antes citada tiene la dificultad de no conocer con precisión el caudal de sangre, Qb, y la dificultad de no conocer con exactitud el Volumen de agua corporal dado que no es de exacto asumirlo como el 58% del peso corporal.

La dosis de diálisis provista debería ser determinada por el modelo quinético de la urea de simple compartimiento y de volumen variable (SPVV UKM). Es el mejor método en la rutina cotidiana. Pero requiere programas de cálculo especiales. Es el Kt/V quinético.

La única alternativa a lo anterior, y SOLO para medir la dosis de diálisis provista, es la extrapolación de la relación Urea Pre y Urea Post con una fórmula logarítmica.

$$Kt/V = - \ln ( R - 0,008 \times t ) + ( 4 - 3,5 \times R ) \times UF / P$$

- ln: logaritmo neperiano - R:Urea post diálisis dividida por Urea pre diálisis
- t: Duración de la diálisis en horas. Se debe prestar atención a esto. Si la diálisis duró 4 horas y 5 - - minutos,  $t = 4 + \frac{5}{60}$ , o sea 4,08 horas (tampoco se podría poner 65 minutos).
- UF: ultrafiltración en litros. Si ultrafiltró 3250 ml, se pondrá 3,250 l.
- P: Peso en Kg.

Esta fórmula logarítmica, que considera además de la caída de urea entre pre y post diálisis el peso seco y lo ultrafiltrado, es un método muy idóneo para cuantificar la dosis provista en una diálisis. Es decir contempla el flujo difusivo y el convectivo y respeta al esquema de "single pool" y de volumen variable. Es la mejor alternativa al modelo quinético aunque sin embargo el método no es recomendado como de primario uso, dado que tiene importantes limitaciones al comparárselo con el quinético y desde luego no tiene capacidad de prescribir diálisis, ya que solo audita. El llamado URR "urea reduction rate", tasa de reducción de urea de Owen y Lowrie, es determinado con la siguiente ecuación, y es el modo más humilde de determinar la dosis de diálisis provista.

$$URR = 100 \times ( 1 - Urea \text{ post} / Urea \text{ pre} )$$

Esta fórmula no es logarítmica como lo es el principio físico de la diálisis y no contempla la ultrafiltración y el transporte convectivo. Un URR del 65% puede corresponder a un Kt/V "single pool" de 1,1 en ausencia de ultrafiltración, o a un Kt/V "single pool" de 1,35 cuando hubo una ultrafiltración del 10% del peso seco.

### **Urea Quinetica Modelación-UKM- (prescripción y medición de dosis provista)**

La formal prescripción y la medición de la diálisis provista, con el Kt/V y otros valores que puede brindar el modelo quinético de la urea, requiere como se dijera un programa que contempla Urea pre, Urea post, Urea pre de siguiente diálisis, duración de diálisis, clearance de urea del dializador (efectivo), ultrafiltración, tiempo de separación entre diálisis, ganancia de peso entre diálisis, clearance residual de urea.

Al desarrollar una prescripción se requiere conocer el clearance del dializador para urea, Kd urea, provisto por el fabricante (corregido para agua sanguínea). El mismo podrá modificarse al variar los caudales de sangre y de baño dializante, en razón del coeficiente de transferencia de masa y area del dializador (KoA). El clearance que ha de proveerse será mas preciso al utilizar el clearance considerando al caudal sanguíneo (Qb) como de agua sanguínea y no como de sangre total. Empleando los datos citados recientemente, el programa quinético, por la iteración de dos fórmulas que comparten términos comunes, proveerá los valores de **G**, generación de urea y de **V**, volumen de distribución de la urea, o sea el volumen de agua corporal ("single pool").

**V**, también podría conocerse, con menor exactitud, en forma antropométrica con fórmulas (Watson, Hume, otras) que contemplan altura, peso, género y edad.

El valor resultante se substraerá del valor del Kt/V a proveer. Si se compara el Volumen V, determinado Quineticamente en una determinada diálisis, con el Volumen Antropométrico y hay notable diferencia, ello puede alertar sobre errores cometidos y posibles problemas técnicos en esa diálisis. Por todo ello el Grupo de Trabajo de Adecuación de las Normas DOQI recomienda que el formal modelado quinético sea implementado como un componente de un completo programa de mejoría continua de la calidad (CQI) en el cuidado de la IRC terminal. El Formal Quinetico Modelo de Urea para adecuación permite el cálculo del **pcr(n)** g/K/dia - tasa de catabolismo proteico normalizado-, y que es:  $PCR \text{ g/dia} \times 0,58 / V$  ( V promedio de algunas determinaciones quinéticas) y que permite monitorizar la dieta proteica del dializado.

$$\mathbf{Pcr(n) = 5420 \times G / V + 0,17}$$

Cuando la depuración es muy eficiente por un elevado clearance de urea del dializador, si ello se acompaña de una pobre permeabilidad para la urea en las membranas celulares, pobre Kc de urea, la depuración ureica sucede especialmente en el líquido extracelular y se produce un efecto de diferencia de concentración de urea entre el extra y el intracelular, es decir un "double pool", un dos compartimientos. Entonces, luego de finalizada la diálisis sigue difundiendo urea desde el intracelular hacia el intersticio y vasos durante 30 a 60 minutos después de la desconexión, incrementándose el nivel de urea sanguínea en forma desproporcionada a lo que la continua generación de urea justificaría. Es decir, se produce un rebote desde el nivel de urea postdiálisis hasta el valor de una hora después.

Si se determina el Volumen de agua corporal con urea pre y postinmediata, al fin de diálisis, se obtendrá un Volumen menor a si la determinación se efectúa con la urea hallada a una hora del fin de la diálisis. También esta diferencia de valores de urea post y urea 1 hora post diálisis, es explicada, además de lo recién expresado por reducido Kc, por una diferente magnitud de irrigación a diferentes tejidos. Hay tejidos con igual urea que otros pero que reciben mucha menos sangre irrigante, y por tanto la depuración de esos tejidos será menor y se generarán dos o más compartimientos ya que la depuración de esos tejidos se efectuará mucho más lentamente que la de los más irrigados.

El 70% del agua en la que está la urea disuelta, corresponde a tejidos u órganos que solo reciben el 20% del gasto cardíaco. Es el denominado desequilibrio flujo/volumen. La extracción de urea, en diálisis muy eficiente, procede, en general, del 30 % del agua (la bien Perfundida). El rebote promedio a la ½ hora es del 17%. Pero muchos casos alcanzan al 45%. Este valor de urea, ½ a 1 hora post diálisis se lo llama urea post diálisis equilibrada y el Kt/V que se obtiene con ese valor es en general 0,2 puntos menor que el kt/V hecho con la urea post diálisis inmediata pero fueron descriptos errores del 19 al 75%. El rebote puede ser conocido, o al menos estimado sin tener que esperar ½ o 1 hora aplicando las fórmulas de Daugirdas-Schneditz y Smye. El método de Smye para conocer urea post diálisis equilibrada (luego del rebote), Ct eq., emplea el valor de urea post diálisis (urea nitrógeno), Ct, Urea pre diálisis (urea nitrógeno), Co, urea intradiálisis (urea nitrógeno), Cid, duración de la diálisis, tiempo de la muestra intradiálisis y aplica exponente y logaritmo natural en el interior de la ecuación. Con el Ct eq, y el Co, se calcula el Kt/V equilibrado. El error del método es de hasta un 13% solamente. La otra aproximación es la fórmula de Daugirdas-Schneditz

$$\text{Kt/V eq} = \text{Kt/V single pool} - (0,6 \times \text{Kt/V single pool} / t) + 0,03$$

NOTA: Es llamada "rate equation". El Kt/V "single pool" menos el Kt/V equilibrado es el rebote. Ese delta es 0,6 veces la **tasa** de diálisis menos 0,03. La tasa de diálisis es dividir el Kt/V "single pool" por el tiempo en hora que duró la diálisis. Ej Si Kt/V fue 1,2 y la diálisis duró 3 horas, el Kt/V dado por hora fue 0,4 unidades de Kt/V /h. Entonces  $1,2 - (0,6 \times 1,2 / 3) + 0,03 = 0,99$ . Es decir que t es la duración de la diálisis en HORA. Ej  $245 \text{ min} / 60 = 4,08 \text{ h}$ . Proporcionalmente el Kt/Veq es de menor cuantía, respecto al Kt/V single pool, cuanto más corta es la diálisis.

**Guía Nº 3** El Método de Medición de la dosis de diálisis PROVISTA (dosis recibida) debe ser el mismo para TODOS los enfermos de una unidad de diálisis. Al método básico empleado se le puede complementar con otra clase de mediciones. Ejemplo, URR mensual y menos frecuentes modelados quinéticos de la urea.

#### **Guía Nº 4 (Evidencia en adultos-Opinión en niños)**

El Kt/V PROVISTO (Single pool, volumen variable SPVV) debe ser de al menos 1,2. En el caso del URR, éste debe ser de 65% de promedio (considerar que el URR no contempla la ultrafiltración).

Las normas DOQI expresan que las mencionadas, son las dosis mínimas sin definir si son las óptimas. El valor de 1,2 de Kt/V "provisto" es sugerido siguiendo la opinión de la asociación de médicos de riñón (RPA), luego de emplear un modelo probabilístico. Existe alguna publicación que refiere que en los pacientes diabéticos el riesgo de muerte se reduce si el Kt/V es de 1,4 pero la norma DOQI no lo aconseja todavía, dada la escasez de respaldo. En los niños también debe proveerse un Kt/V mínimo de 1,2 aunque Kt/V mayores favorecerían el crecimiento del niño.

**Guía Nº 5** A fines de evitar una provisión de diálisis que se encuentre por debajo de la dosis mínima recomendada (Kt/V=1,2; URR= 65%) **la dosis mínima de diálisis prescrita debería ser: Kt/V = 1,3 y URR = 70%** (considerar como ya fuera expresado que el URR no contempla la Ultrafiltración). Se prescribe 1,3 tratando de que sea provisto (de que el paciente reciba) al menos 1,2. **Recordatorio de factores que ocasionan provisión inferior a la prescripción Clearance Efectivo comprometido.** Recirculación (al reducir el gradiente de concentración en el dializador), Caudal sanguíneo inadecuado, Clearance real del dializador menor al esperado, Mal ajuste de los caudales de sangre o baño o mala prescripción de los mismos o incorrectos diámetros de las guías de sangre o colapso de la línea arterial –area prebomba- por excesiva presión negativa en esa zona. **Reducción del tiempo de duración de la Diálisis Falencias en los Valores de Urea Nitrógeno** Dilución de la muestra prediálisis con solución salina o heparina, Obtención de la muestra ya empezada la diálisis, Muestra post diálisis extraída antes del fin de la misma, Muestra post diálisis después de la finalización (ya rebotando).

**Guía Nº 6** La Dosis de Diálisis provista, debe ser medida, al menos, una vez al mes. Ello debe realizarse más frecuentemente en pacientes que mal cumplen indicaciones, en pacientes con insuficiente caudal de sangre en la fístula, en pacientes en los que las diálisis deben interrumpirse con frecuencia (anginosos, hipotensos) y también deberá incrementarse la frecuencia de medición cuando se modifica la prescripción.

**Guía Nº 7** Las muestras PRE y POS DIALISIS deben corresponder a la misma sesión de diálisis y deben ser analizadas, por el laboratorio, al mismo tiempo.

**Guía Nº 8** Se refiere a los métodos aceptables para obtener las muestras de sangre (Urea (N) pre, Co y post, Ct, diálisis). La muestra Prediálisis debe ser obtenida inmediatamente prediálisis y de modo que se evite la dilución de la muestra de sangre con sol. salina o heparina. En casos de fístula, la extracción se hará de la primera aguja colocada, la que debe estar seca. La muestra post diálisis debe ser obtenida usando las técnicas "slow/stop, pump techniques", que previenen la dilución de la muestra con sangre recirculada y minimizan los efectos del rebote de urea, que llevan a confusión.

**Pre diálisis Urea (N), Co,** será obtenida inmediatamente antes del inicio de la diálisis y con sangre pura (no dilución con heparina o salina).

- a) Sacar de la primera aguja colocada, que debe estar seca.
- b) En caso de que sea un catéter:
  - ❖ Absorber con jeringa la heparina y salina que pueda haber en la rama arterial del catéter.
  - ❖ Luego sacar de esa rama (adultos) 10 ml de sangre.
  - ❖ Dejar a un costado esa jeringa.
  - ❖ Con otra jeringa sacar mas sangre, que es la que se ha de analizar.
  - ❖ Iniciar diálisis.
  - ❖ Devolver al paciente la sangre que estaba en la primera jeringa.

**Post Diálisis Urea (N)**, Ct. Al completarse el tiempo de duración de la diálisis se obtendrá la muestra Ct como se explicará enseguida. Si hay recirculación, algo de la sangre que se halla circulando por la fístula y algo de la sangre que se halla circulando extracorpórea son sangre recirculada. Es decir, una parte de la sangre recién dializada reingresó al sistema de diálisis sin haber primero circulado por tejidos ricos en productos a desechar. Si la sangre que se analiza como sangre post diálisis está parcialmente diluída por sangre que recién egresó del dializador ello producirá que la sangre en cuestión tendrá un contenido de urea reducido respecto a otra sangre del organismo. El valor falsamente bajo de Urea (N) ocasionará un Kt/V y un URR falsamente elevados. Es decir, un K, falsamente elevado y un V falsamente bajo, sobreestimándose la magnitud de la depuración de esa diálisis.

En los dos a tres minutos de detenida la bomba de sangre (fin de la diálisis) sucede un inicial proceso de rebote con dos componentes. El primer componente es ocasionado por la recirculación del acceso vascular. Este componente no existe si no hay recirculación del acceso vascular ( $R\%=0$ ). De existir recirculación en el acceso vascular sucede un precoz rebote y ello concluye entre 20 segundos y menos de 1 minuto.

El segundo componente del rebote inmediato es causado por la recirculación cardiopulmonar y comienza a los 20" de detenida la diálisis y esta completado a los dos a tres minutos de enlentecida o detenida la bomba.

La recirculación sistémica o cardiopulmonar se refiere a una particular circulación de parte de la sangre que egresa del dializador hacia el cuerpo regresando por las venas hacia el corazón y pulmones y que luego vuelve hacia la fístula sin el pasaje de dicha sangre por tejidos ricos en desechos catabólicos. La homogeneización de las sangres concluye a los dos minutos de detenida o enlentecida la bomba.

Desde los dos a tres minutos y hasta los 30 a 60 minutos de finalizada la diálisis continúa un aumento de la urea sanguínea muy superior al justificable por la generación de urea que sucede en el organismo en forma permanente. Este rebote mas tardío es debido a dos razones. La primera es la retardada y lenta difusión de Urea desde el interior de las células hacia el Líquido intersticial e intravascular que se mantiene en la post diálisis, con una equilibración retardada de dicho catabolito entre los dos espacios, y causada por un reducido coeficiente de difusión ( $K_c$ ) que tienen algunos pacientes.

La segunda razón es el llamado desequilibrio flujo-volumen. Importantes áreas del agua corporal, con significativos contenidos de urea, tienen un pobre aporte sanguíneo y por lo tanto requieren de más tiempo que el tiempo que dura la diálisis para descargar sus desechos en el torrente circulatorio, y por ello no acceden al dializador. En la post diálisis (hasta 1 hora) esos volúmenes de urea al alcanzar la circulación sistémica, elevarán el nivel de ese catabolito ocasionando parte del rebote.

Debido al rebote, el valor de urea post diálisis,  $C_t$ , y los consecuentes  $Kt/V$ , URR y  $(n)_{PCR}$  variarán según el momento de la extracción de la muestra. A más demorada extracción más alto valor de urea y más bajos URR,  $Kt/V$  y  $PCR(n)$ . El momento más seguro para obtener  $C_t$ , sería una hora desde el fin de la diálisis pero no es practicable.

El Método preferible de Extracción de la muestra post diálisis ( $C_t$ ) es el llamado "Slow Flow ó Stop pump". Las técnicas son dos. Slow Flow o Stop Pump.

Al completarse el tiempo de duración de la diálisis ( $t_d$ ), cortar el baño de diálisis y confirmar que no quede presión negativa en el área de baño de diálisis (como en la diálisis seca). Es decir se suspende el proceso de diálisis aunque todavía circule la sangre. Reducir la Bomba de sangre a 50 ml/m (puede ser necesario bajar el rango mínimo de la alarma de presión en la bureta venosa para que no se detenga la bomba sanguínea al sonar por mínima presión venosa). A los 15 segundos de encendida la bomba de sangre actuar de una de dos formas:

- a) Método "Slow Flow": Con la bomba andando a 50ml/min sacar la muestra de sangre (antes de que se cumplan, como máximo, 30 segundos de bomba enlentecida) y ello será  $C_t$ . La extracción se hace del tetón de la guía arterial (si hay más de uno usar el más cercano al enfermo). Hecho ello, parar la bomba y reinfundir y desconectar al enfermo.
- b) Método "Stop Pump": Detener la bomba de sangre. Clampear las líneas arterial y venosa y el tubo plástico de la aguja arterial. Desconectar la línea arterial de la aguja y obtener la sangre para  $C_t$  de la aguja arterial o bien del tetón de la línea arterial (antes de que se cumplan como máximo 30 seg de enlentecida la bomba arterial). Luego se efectúa la retransfusión y desconexión del paciente. Esta es la forma según las normas DOQI de obtener la muestra post diálisis para el modelo "single pool". Es decir, de la explicación puede concluirse que en la magnitud del rebote que ocurrirá posterior a la extracción están incluidas la recirculación sistémica, el desequilibrio flujo-volumen y la enlentecida difusión intra-extracelular. El método evita los efectos de la recirculación de la fístula (recirculación del acceso ya disipada) y la muestra se obtiene antes de que el rebote se inicie (single pool). Luego se conocerá la magnitud del rebote (doble pool) con una de las fórmulas disponibles. Otra técnica es la de obtener la muestra de sangre  $C_t$ , después de completada la reinfusión pero es menos confiable por diversas circunstancias. La retransfusión requiere al menos 5 minutos. A ese tiempo ya parte del rebote ha sucedido, el  $C_t$  será mayor y por ende se obtendrá un  $V$  mayor y los  $Kt/V$  y URR serán menores. Al usarse un programa iterativo de single pool, el mismo se ve desvirtuado al usar un  $C_t$  obtenido después de la reinfusión.

Ello ya es un parcial doble pool, pues un Ct a los 5 minutos es un Ct parcialmente equilibrado. Hay variabilidad entre lo que se tarda en la retransfusión en cada diálisis.

Es claro que esta técnica, al brindar V mayores a lo real y Kt/V menores que lo real, protege al enfermo de la hipodiálisis.

La solución salina que empuja la reinfusión puede diluir la sangre y reducir artificialmente el Ct. particularmente en los pacientes de bajo peso.

**Guía N° 9** La Unidad de Diálisis debería adoptar una única manera de obtener las muestras de sangre y los análisis químicos de pre y post diálisis deberían efectuarse al mismo tiempo.

**Guía N° 10** Si se reutilizan los dializadores, el reprocesado de los mismos debe seguir las normativas de la AAMI a excepción de la norma de AAMI que emplea un volumen promedio de aproximadamente 10 filtros como volumen basal del dializador nuevo al primer uso. El reuso de dializadores o ciertos germicidas, incrementarían hasta en un 10% el riesgo de muerte entre los dializados. Las normas DOQI ni condenan ni alientan el reuso de dializadores. Mencionan que el reuso puede deteriorar el clearance y reducir el Kt/V.

**Guía N° 11** Si se reusarán Dializadores de Fibras Huecas, el Volumen de las Fibras (TCV, FBV) debería ser Medido previo a su Primer Uso. La medición de algún filtro de cada partida o el empleo de un volumen promedio de fibras no es una aceptable práctica. Cuando nuevos, los filtros pueden mostrar variaciones del TCV de 8 a 10% de lo especificado por los fabricantes y hay cambios de lote a lote de filtros.

**Guía N° 12** Al reprocesar-reusar-filtros, el Volumen residual de las Fibras (TCV) debe ser chequeado. El TCV puede ir declinando por coagulación de fibras del dializador y ello puede reducir el clearance del dializador y por ello la dosis de diálisis provista. La medición del TCV después de cada uso permite vigilar la performance depurativa del filtro.

**Guía N° 13** No deberían ser Reusados los Dializadores de Fibra Hueca que no conserven el 80% de su Volumen Original. (80% del TCV). La relación entre la pérdida de volumen residual del dializador y la pérdida de capacidad depurativa NO es Linear. La Pérdida de un 20% del volumen, representa la Pérdida de un 10% del clearance

**Guía N° 14** Cuando se comprueba que el Kt/V o el URR provistos en una simple determinación están por debajo de 1,2 o 65% respectivamente una o más de las siguientes determinaciones se deberán llevar a cabo:

- a) Investigar fallas en la provisión de la prescripta dosis de diálisis
- b) Empíricamente aumentar la dosis de diálisis
- c) Suspender el reuso

Apreciar la utilidad de lo efectuado efectuando más frecuentes Kt/V y URR

**Análisis de las causas que pueden causar deficiente provisión de dosis:** Son diversas las causas por las que la dosis provista sea insuficiente. Influyen:  
Clearance del dializador

- ❖ Duración de la diálisis
- ❖ Flujo de sangre
- ❖ Flujo de dializante

#### **Afectación del Clearance del Dializador**

- ❖ Efectuar Test de Compresión Hidráulica
- ❖ Ver ubicación, distancia y orientación de agujas sentido de flujo en una prótesis
- ❖ Ver Volumen residual del dializador
- ❖ Ver aspectos de la máquina calibrables Comparar pasadas Prescripciones vs provisiones
- ❖ Ver registros de Caudal de sangre
- ❖ Idem de Caudal de Baño
- ❖ Dializador (tipo)
- ❖ Presión Prebomba de sangre
- ❖ Presión Bureta Venosa
- ❖ Eventos en diálisis que pudieron obligar a variar el caudal de sangre(hipotensión,calambres algia precordial)

#### **Afectación de la duración de la Diálisis**

- ❖ Arribo tardío.
- ❖ Comienzo tardío.
- ❖ Exigencia del enfermo de finalizar antes.
- ❖ Complicaciones en diálisis que pudieran obligar a acortar la diálisis.
- ❖ Ruptura del dializador.
- ❖ Problemas en las agujas requiriendo tiempos extra para recolocación de las mismas.
- ❖ Presión bureta muy alta.

#### **Mal obtención de muestras de sangre**

- ❖ Aguja con salina o heparina en prediálisis.
- ❖ Valor prediálisis hecho en diálisis ya iniciada.
- ❖ Muestra postdiálisis sacada despues de retransfusión.

#### **Pueden ayudar:**

- ❖ Test de compresión.
- ❖ Medir recirculación.
- ❖ Hacer un análisis quinético.
- ❖ Reveer el protocolo de anticoagulación.
- ❖ Ver estado del filtro.
- ❖ Ver calibración de bomba de sangre.
- ❖ Ver presión prebomba
- ❖ Reveer litros de sangre procesada.
- ❖ Recalibrar flujo de baño.
- ❖ Reveer técnicas de obtención de muestras.Repetir kt/v y urr

**Guía Nº 15** Deberían efectuarse esfuerzos para Evitar Manifestaciones Intradiálisis que Causen Discomfort sin comprometer la eficiencia de la diálisis para cumplir la Prescripción; Calambres, Malestar, Hipotensión, etc muchas veces obligan a terminar la diálisis o a bajar su eficiencia. Diversos trabajos desvirtúan la idea que para llegar al peso seco es necesario que se produzcan hipotensión o calambres. Lamentablemente no existe un modo accesible de conocer el peso seco del enfermo.

**Guía Nº 16** Debe evitarse el Discomfort que ocasionan los calambres y la hipotensión sin comprometer la eficiencia dialítica.

**Estrategias para minimizar los síntomas de Hipotensión:**

- ❖ Evitar Excesiva Ultrafiltración.
- ❖ Usar Ultrafiltración a lo largo de toda la diálisis.
- ❖ Emplear la Ultrafiltración Aislada.
- ❖ Aumentar el Sodio del Dializante.
- ❖ Emplear Bicarbonato en lugar de Acetato.
- ❖ Reducir la temperatura del Dializante.
- ❖ Corregir la Anemia.
- ❖ Corregir el Mal Comportamiento del Paciente

**Algunas precauciones** La recurrencia de hipotensión y calambres debería alertar sobre la posible necesidad de subir el peso seco. En especial si el enfermo esta comiendo bien, tiene alta albuminemia, y alta creatininemia y satisfactorio pcr (n) .El volumen ultrafiltrado y la tasa de ultrafiltración afectan la tensión arterial. Debe reducirse la ganancia de agua interdialítica. Si es necesaria importante ultrafiltración para no tener que subirse demasiado la tasa, debe prolongarse la diálisis. Puede dissociarse la depuración en Ultrafiltración sin Difusión y Difusión (clearance) sin Ultrafiltración. La extracción de agua por UF sin clearance, mejora rápidamente el gasto Cardíaco (stroke index y cardíaco index), mejora la presión de enclavamiento en la arteria pulmonar (wedge) y mejora la presión arterial media.. Pero la sesión se prolonga para respetar el tiempo de difusión (clearance). El Incremento del Sodio en el Dializante mejora los calambres y la hipotensión.pero puede incrementar la ganancia de peso y la presión arterial El empleo de Bicarbonato en vez de Acetato reduce la hipotensión y tambien las nauseas cefaleas y vómitos.El empleo de dializante con menor temperatura (34-35°C) produce vasoconstricción periférica e incrementa el gasto cardíaco. Si bien la diálisis mas fria no altera el clearance o el rebote, en algunos pacientes puede causar hipotermia sintomática. El poseer un hematocrito de 30% o mas reduce la incidencia de hipotensión. Debe mejorarse el comportamiento del paciente en cuanto a ganancia de peso. El comer inmediatamente antes o durante la diálisis reduce la resistencia vascular periférica y puede causar hipotensión. Los hipotensores pueden ser responsables de hipotensión intradiálisis.