

Esp  
INCAP  
MDE  
123  
UNIDAD  
4



Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)  
Asociación de Nutricionistas de Guatemala (ANDEGUAT)



EI

## UNIDAD 4

Tratamiento Alimentario-Nutricional  
de la Disfunción Renal

Licda. María Antonieta González Bolaños  
Nutricionista

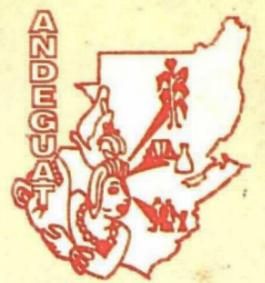
Publicación INCAP MDE/123

**II Curso de Educación a Distancia**  
Actualización en Nutrición Clínica

Esp  
INCAP  
MDE  
123  
UNIDAD  
4



Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)  
Asociación de Nutricionistas de Guatemala (ANDEGUAT)



EI

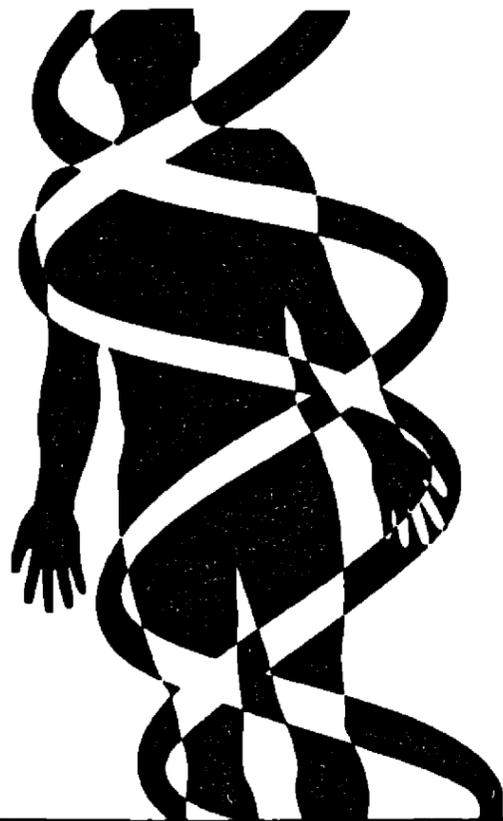
## UNIDAD 4

Tratamiento Alimentario-Nutricional  
de la Disfunción Renal

Licda. María Antonieta González Bolaños  
Nutricionista

Publicación INCAP MDE/123

**II Curso de Educación a Distancia**  
Actualización en Nutrición Clínica



Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP/OPS)  
Asociación de Nutricionistas de Guatemala (ANDEGUAT)

## **II Curso de Educación a Distancia**

# Actualización en Nutrición Clínica

Guatemala, junio de 2000



## **II Curso de Educación a Distancia Actualización en Nutrición Clínica**

El **II Curso de Educación a Distancia Actualización en Nutrición Clínica** representa el resultado de un esfuerzo coordinado entre la Asociación de Nutricionistas de Guatemala (ANDEGUAT), el Instituto de Nutrición de Centro America y Panamá (INCAP) y un grupo de nutricionistas

En el proceso de producción e implementación, han participado profesionales de la nutrición, que laboran en diferentes instituciones en Guatemala y quienes contribuyeron con sus aportes a la producción académica y revisión *técnica de las unidades de enseñanza*. Las instituciones y los funcionarios que contribuyeron a que este esfuerzo sea una realidad son

- **Cooperación Técnica**  
INCAP  
*Dr. Hernán L. Delgado, Director*
  
- **Apoyo Gremial**  
Junta Directiva ANDEGUAT 1997-1999  
Presidida por la *Licda. Mary Jane de Muñoz*
  
- **Coordinación General**  
*Licda. Norma Carolina Alfaro de Chocano*
  
- **Productores Académicos**  
*Licda. Lilliam Barrantes Echavarría,*  
Escuela de Nutrición USAC  
*Lic. Víctor Manuel Alfonso Mayén*  
Hospital General San Juan de Dios  
  
*Licda. Verónica Molina, INCAP*  
*Licda. Maggie Fischer, INCAP*  
*Licda. Mónica Quintanilla-Rolz, INCAP*  
  
*Licda. Miriam Alvarado Arevalo,*  
Escuela de Nutrición USAC  
  
*Licda. María Antonieta González Bolaños,*  
Escuela de Nutrición USAC  
  
*Licda. Blanca Azucena Méndez,*  
Hospital General del IGGS  
*Licda. Claudia Maza de León,*  
Departamento de Nutrición UVG
  
- **Apoyo Logístico**  
*Licda. Lucía Castellanos de Rodríguez,*  
Departamento de Nutrición UVG  
  
*Licda. Sonia Barrios de León,*  
Centro Médico Militar  
  
*Licda. Lucrecia Aldana de Pérez*  
  
*Dra. Clara Zuleta de Maldonado*
  
- **Edición, Diseño y Diagramación**  
*Licda. Aura Mejía de Durán, INCAP*  
*D. G. Roberto A. Pérez García, INCAP*



# **II Curso de Educación a Distancia**

## Actualización en Nutrición Clínica

---

### **UNIDAD 4**

# **Tratamiento Alimentario-Nutricional de la Disfunción Renal<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> *Licda María Antonieta González Bolaños,*  
Nutricionista

- *Con estudios de postgrado en Alimentación y Nutrición con énfasis en Sistemas Alimentarios*
- *Directora de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala*



## **UNIDAD 4: Tratamiento Alimentario-Nutricional de la Disfunción Renal**

### **Productores Académicos:**

Licda. María Antonieta González Bolaños      Con estudios de postgrado en Alimentación y Nutrición con énfasis en Sistemas Alimentarios

Directora de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC

### **Revisión metodológica:**

Licda Verónica Molina      INCAP

Dra Clara Zuleta de Maldonado

### **Edición, Diseño y Diagramación:**

Licda Aura Mejía de Durán      INCAP

D G Roberto A Pérez García      INCAP



## **CONTENIDO**

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>6</b>
<b>III.</b>	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>7</b>
<b>IV.</b>	<b>ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS RIÑONES</b>	
	A. Estructura Renal .....	11
	B. Función de los Riñones .....	14
<b>V.</b>	<b>PRUEBAS PARA EVALUAR FUNCIÓN RENAL</b>	
	A. Pruebas en orina .....	17
	B. Pruebas en Sangre .....	23
	C. Índice de Filtración Glomerular .....	26
<b>VI.</b>	<b>TRATAMIENTO NUTRICIONAL</b>	
	A. Insuficiencia Renal Aguda .....	29
	B. Insuficiencia Renal Crónica .....	31
	C. Hemodiálisis .....	36
	D. Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria y Diálisis Peritoneal Cíclica Continua ...	43
	E. Síndrome Nefrótico .....	49
	F. Urolitiasis .....	52



G.	Dietas de Residuo Ácido y Dietas de Residuo Alcalino .....	59
H.	Control de Potasio .....	60
<b>VII.</b>	<b>AUTOEVALUACIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>69</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>
1:	Depuración Residual de Urea y Creatinina .....	71
2:	Miliequivalentes y Miligramos de Electrólitos .....	73
3:	Modelado Cinético de la Urea .....	74
4:	Alimentos de Residuo Ácido y Alimentos de Residuos Alcalinos .....	75
5:	Grupos de Alimentos Según su Contenido en Potasio .....	76



## **I. INTRODUCCIÓN**

La gama de enfermedades que afectan al riñón, como órgano fundamental para mantener el equilibrio químico interno del cuerpo, es muy amplia y cada una requiere de una atención diferente

Aunque se han hecho grandes avances en la comprensión de la fisiología renal normal y el tratamiento de las enfermedades renales, el soporte nutricional y la dietoterapia siguen siendo extremadamente importantes en el manejo individualizado de estos pacientes

En consecuencia, esta unidad fue diseñada para que el(la) Nutricionista revise el funcionamiento renal y la forma cómo se ve afectado y dirija el tratamiento nutricional con base, en los principios que rigen la dietoterapia en los trastornos renal

Los(as) nutricionistas debemos ser creativos y eficaces para elaborar menús que se adapten a las distintas limitaciones y que al mismo tiempo satisfagan el gusto del paciente, siendo éste el gran reto!

Con fines didácticos, el contenido se dividió en tres partes Una relacionada con la estructura y funcionamiento de los riñones, otra sobre las pruebas para evaluar la función renal y, la última, sobre el tratamiento alimentario-nutricional

Con el objeto de reforzar el contenido y estimular su aplicación a la práctica clínica, se incluyen ejercicios y actividades, así como un cuestionario de autoevaluación que permite verificar el grado en que los objetivos planteados fueron alcanzados En caso contrario, identifique las áreas débiles para reforzarlas

Para comprender los conceptos, le recomendamos definir cada término del vocabulario con sus propias palabras y compararlas con las definiciones que se dan en el Glosario

Con esta Introducción le damos la más cordial bienvenida y le invitándole a iniciar el estudio de este importante tema

**¡ADELANTE!**





### III. GLOSARIO

#### **1,25-dihidroxitamina D**

Forma activa de la Vitamina D, que actúa en el intestino para incrementar la absorción de calcio y mantener una mineralización adecuada de los huesos (Nutriología Médica)

#### **Ácido Úrico (C<sub>5</sub> H<sub>4</sub> N<sub>4</sub> O<sub>3</sub>)**

Producto final del metabolismo de ácidos nucleicos que normalmente se encuentra en la orina, ciertas secreciones artríticas y algunos cálculos

#### **ADH**

La hormona antidiurética (ADH) es secretada a la sangre por el eje supraóptico hipofisario del hipotálamo e hipófisis posterior. Ésta es secretada según la osmolalidad de los líquidos extracelulares; cuanto mayor la osmolalidad, mayor la intensidad de secreción de ADH, cuanto menor la osmolalidad, menor la secreción de ADH **Esta hormona estimula la resorción de agua al nivel de los túbulos distales y en los conductos colectores de los riñones.** Cuando no se secreta hormona antidiurética, el volumen de agua que diariamente pasa a la orina es de 5 a 15 veces mayor que lo normal. En consecuencia, los líquidos extracelulares se hacen más y más concentrados. Por otra parte, cuando se secretan grandes cantidades de hormona antidiurética, la resorción de agua aumenta hasta el punto que el volumen de orina formado diariamente puede ser de sólo 400 a 500 ml, o sea, la tercera parte del normal. Por tanto, se retiene agua, y los líquidos extracelulares se diluyen.

#### **Aldosterona**

La aldosterona es una de las hormonas esteroideas secretadas por la corteza suprarrenal, es el más importante de los mineralocorticoides, se le atribuye aproximadamente 95 a 100% de toda la resorción de sodio causada por esteroides suprarrenales, y tiene una potencia por lo menos 30 veces mayor para estimular la resorción tubular de sodio que cualquier otro esteroide suprarrenal. Por lo tanto, la presencia o ausencia de aldosterona hace que se pierdan o no se pierdan cantidades muy importantes de sodio con la orina.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Amoniaco**

Gas incoloro  $\text{NH}_3$  diluido en agua (líquido), de olor penetrante. Se produce por acción de las bacterias intestinales en las proteínas derivadas de la dieta o una hemorragia intestinal, o como un producto accesorio del metabolismo normal de los aminoácidos.

**Azotemia**

Presencia de urea o de otros cuerpos nitrogenados en la sangre.

**Creatinina ( $\text{C}_4 \text{H}_7 \text{N}_3 \text{O}$ )**

Producto final del metabolismo de creatina. El hígado y riñones sintetizan creatina que en 98% se almacena en el músculo esquelético como fosfato de creatina. Al metabolizarse libera la energía que el músculo necesita y se transforma en creatinina que no se metaboliza y se excreta por el riñón.

**Eritropoyetina**

Hormona secretada principalmente por los riñones en el adulto y por el hígado en el feto, que actúa en las células madre de la médula ósea estimulando la producción de eritrocitos (su déficit produce anemia).

**Función Renal**

Facultad del riñón para eliminar de forma adecuada los productos nitrogenados de desecho.

**Haptoglobina**

Globulina  $\alpha_2$  que tiene la propiedad específica de combinarse estequiométricamente con la hemoglobina.

**Hiperazoemia**

Acumulación en la sangre de cantidades anormales de urea, ácido úrico, creatinina y otros desechos nitrogenados.

**Hipercaliemia**

Exceso de potasio en la sangre.

**Hiponatremia**

Deficiencia de sales de sodio en la sangre.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Homeostasis**

Tendencia de equilibrio o estabilidad orgánica en la conservación de constantes biológicas.

**Hormona Paratiroidea (PTH)**

Estimula la absorción de calcio y magnesio e inhibe la absorción de fosfato y bicarbonato en el túbulo proximal incrementando el monofosfato de adenosina 3', 5' cíclico intracelular (AMPc). También estimula la conversión renal de 25-hidroxicolecalciferol, el principal metabolito de la Vitamina D<sub>3</sub>, a 1,25-dihidroxicolecalciferol, que es la principal forma biológicamente activa de Vitamina D<sub>3</sub>

**Índice de Filtración Glomerular (IFG)**

Cantidad de filtrado glomerular formado por unidad de tiempo en todas las nefronas de ambos riñones

**Isquemia**

Detención de la circulación arterial en una parte y estado consecutivo de la misma

**Oligúrico**

Estado de volúmenes urinarios menores de 500 ml/día

**Parénquima**

Elemento esencial, específico o funcional de un órgano, generalmente glandular

**Renina**

Enzima proteolítica que actúa en el plasma sobre el angiotensinógeno para formar angiotensina I, que se convierte en angiotensina II, un vaso constrictor intenso (eleva la presión arterial) y es estímulo potente de la secreción de aldosterona por las suprarrenales

**Resorción**

Absorción de materias secretadas o excretadas, de un humor natural o patológico, en el seno de los tejidos. Desaparición de un producto normal o patológico cuyos elementos ingresan en la circulación

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### **Retroperitoneal**

Situado detrás del peritoneo

### **Sepsis**

Infección pútrida. Septicemia (estado morboso debido a la existencia en la sangre de bacterias patógenas y productos de las mismas).

### **Shock**

Choque Síndrome consecutivo a disminución prolongada del volumen de sangre circulante que conduce al círculo vicioso: anoxia hística → acidosis → aumento de la permeabilidad capilar → exudación → hipovolemia → disminución del gasto cardíaco → anoxia  
Clínicamente se caracteriza por hipotensión arterial, hipotermia, hiperestesia, taquicardia, hiperpnea, palidez, sudoración viscosa y eosinopenia

### **Urea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>)**

Se genera en el hígado, principal constituyente nitrogenado de la orina y el producto final de más interés del metabolismo proteico.

### **Uremia**

Síndrome clínico de malestar, debilidad, náuseas y vómitos, calambres musculares, prurito, sabor metálico y con frecuencia, deterioro neurológico, que se origina por un valor inaceptablemente elevado de desechos nitrogenados en sangre. Combinación de azotemia con los signos clínicos y síntomas de fallo renal avanzado.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

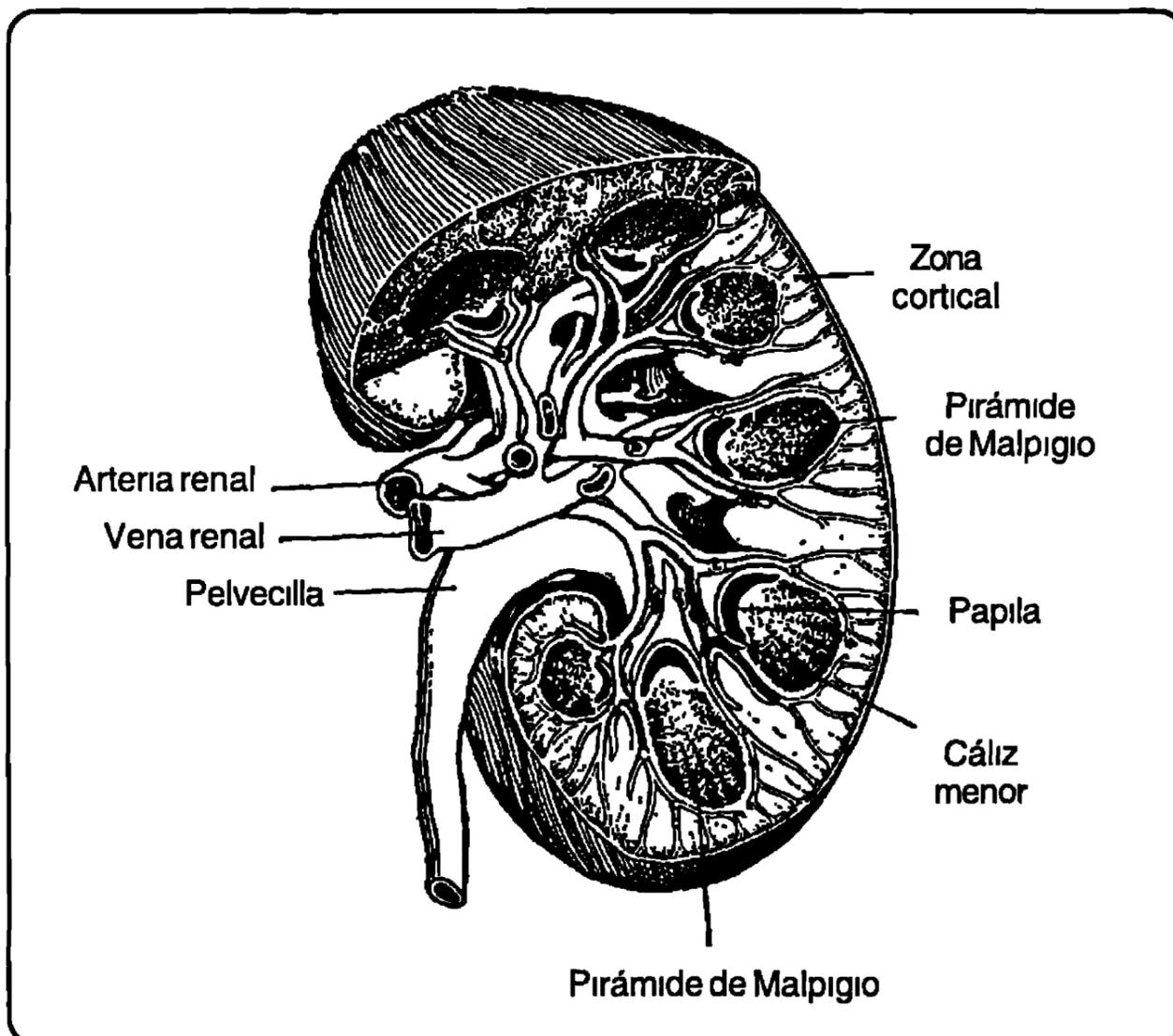
---



## IV. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS RIÑONES

### A. Estructura Renal

Los riñones se localizan retroperitonealmente. Por la presencia del hígado, el riñón derecho suele ser más bajo que el izquierdo. El riñón muestra dos regiones diferentes: médula y corteza. La médula renal está compuesta por lo general, de 12 a 18 masas cónicas, las pirámides, cuya base se localiza en los límites corticomedulares y el vértice se extiende hacia la pelvis renal, formando la papila, que se proyecta hacia los cálices menores. Cada papila está perforada por el extremo distal de 15 o más conductos colectores terminales. La corteza renal de casi un centímetro de grosor, cubre la base de las pirámides y se extiende medialmente entre las diferentes pirámides para formar las columnas renales.



NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

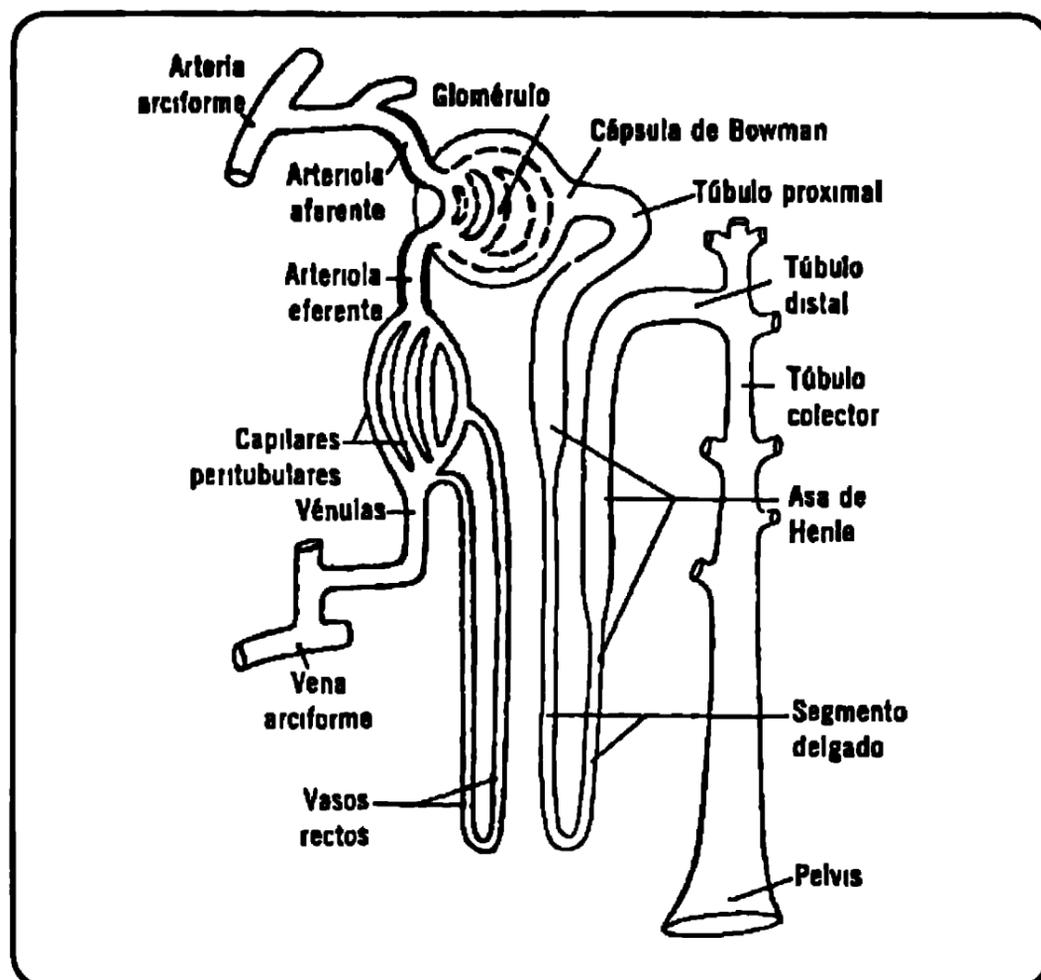
---



## 1. Nefrona

La nefrona es la unidad funcional del riñón. En cada riñón hay más o menos 1,200,000 nefronas compuestas por un corpúsculo malpighiano (el glomérulo y la cápsula de Bowman) y su túbulo unido. Cada nefrona funciona de manera independiente y contribuye a la orina final, pero todas se encuentran bajo el mismo control y en consecuencia coordinadas. Cuando se destruye un segmento de una nefrona, la unidad completa ya no es funcional.

La función "básica" de la nefrona es "aclarar" el plasma sanguíneo de sustancias indeseables cuando la sangre la atraviesa. Las sustancias que deben ser aclaradas incluyen los productos terminales del metabolismo como urea, creatinina, sulfatos y fenoles.



NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### a) Glomérulo

Esta estructura es una red de capilares que se origina de la arteriola aferente. Después de dividirse en cuatro a ocho lobulillos para formar el pelotón glomerular, los capilares se reúnen para formar la arteriola eferente, que sale del glomérulo en el polo vascular.



Su función es de barrera y producir el ultrafiltrado que tiene una composición similar a la de la sangre, pero carece de eritrocitos y de moléculas de peso mayor de 6,500, en especial proteínas y lípidos. La producción de ultrafiltrado es sobre todo pasiva, y se basa en la presión de riego que genera el corazón y proporciona la arteria renal. El ultrafiltrado se modificará en los siguientes segmentos de la nefrona

**b) Cápsula de Bowman**

El pelotón glomerular está rodeado por la cápsula de Bowman, que es una prolongación de la membrana basal y el tejido conjuntivo del túbulo proximal. El espacio urinario o de Bowman separa la cápsula del pelotón glomerular.

**c) Túbulo**

El túbulo contiene varios segmentos anatómicos y funcionalmente distintos: túbulo proximal, asa de Henle, túbulo contorneado distal y túbulo colector. La unión de estos últimos, forman conductos colectores que atraviesan la médula y terminan en la punta de la papila.

La función de los túbulos es resorber la mayor parte de los componentes de ultrafiltrado.

Debido a su estructura única, diferencias en la permeabilidad de los diversos segmentos y la respuesta al control hormonal, el túbulo puede producir una orina fina con una amplia variedad de concentraciones de sodio, potasio, otros electrolitos, osmolalidad, pH y volumen.

La orina final se lleva a túbulos colectores distales y de allí a la pelvis renal, que se estrecha hacia el uréter en cada riñón y cada uréter conduce la orina a la vejiga, en donde se acumula antes de eliminarse.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## **B. Función de los Riñones**

Los riñones mantienen constantes el volumen y composición iónica de los líquidos corporales (homeostasia) al regular el índice de eliminación de agua, iones, o ambos. Los grandes cambios en el volumen y la composición de la orina, que ocurren en respuesta a alteraciones en la dieta, reflejan la adaptabilidad del riñón a las necesidades de la homeostasia. No existe un volumen o composición normal fijos de la orina. La función renal homeostática normal se caracteriza por la capacidad de este órgano para variar el volumen y composición de la orina en un amplio margen.

El riñón es la principal vía de eliminación de productos de desecho metabólico fijos (no volátiles). Estas sustancias no suelen tener una función biológica y algunas de ellas son potencialmente tóxicas. Los ejemplos incluyen urea, ácido úrico (producto final del metabolismo de ácidos nucleicos) y creatinina. También elimina sustancias químicas exógenas (fármacos y toxinas) y sus metabolitos.

El riñón también participa en funciones endocrinas. Además de su capacidad para metabolizar y excretar ciertas hormonas, es el sitio de producción de renina, eritropoyetina, prostaglandinas, 1,25-dihidroxicalciferol y cininas. Es el órgano blanco de diversas hormonas. Entre las múltiples hormonas que regulan la función renal hay tres de importancia particular: hormona paratiroidea (PTH), aldosterona y hormona antidiurética (ADH).

El riñón también participa en el catabolismo de proteínas de peso molecular pequeño y en las interconversiones metabólicas que regulan la composición de los líquidos corporales. La capacidad del riñón para convertir ciertos ácidos orgánicos (láctico, alfa-cetoglutámico) en glucosa, (una sustancia neutra), es un ejemplo de una interconversión metabólica que reduce al mínimo posibles alteraciones en el pH del plasma.

En el cuadro 1 se presentan resumidas las principales funciones del riñón.

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**CUADRO 1**

**PRINCIPALES FUNCIONES DEL RIÑÓN**

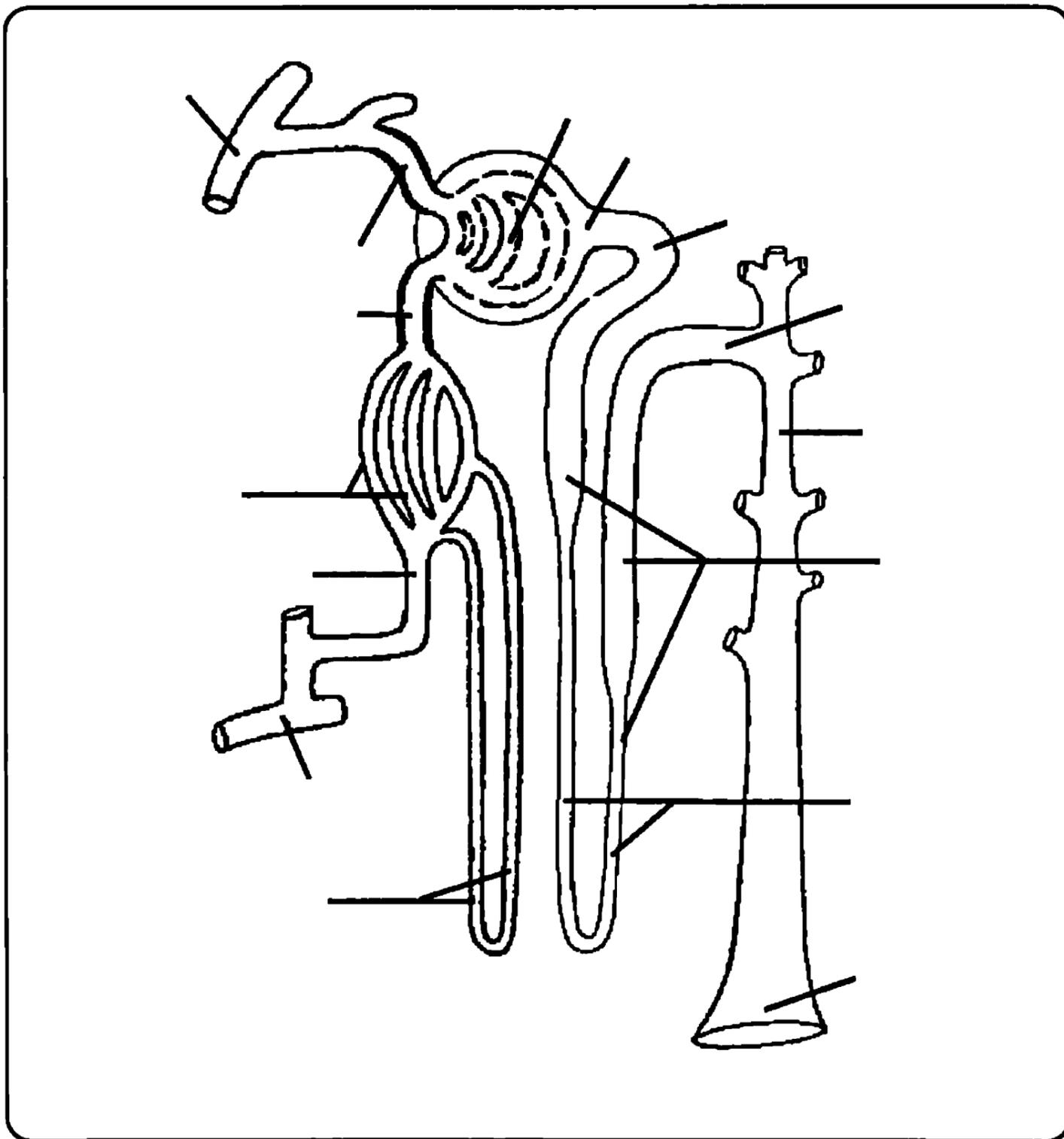
<b>Excreción</b>	1. Excreción de productos metabólicos nitrogenados de desecho (urea, ácido úrico, amoníacos, creatinina), iones de hidrógeno y sulfatos que surgen de los aminoácidos sulfurados, y otros (agua, sodio, potasio, calcio, cloruro, fosfato, magnesio)
	2. Destoxificación y eliminación de toxinas, fármacos y sus metabolitos
<b>Regulación</b>	3. Conservación del volumen y composición iónica de los líquidos corporales (homeostasia)
<b>Metabólica</b>	4. Regulación endocrina del volumen del líquido extracelular y de la presión arterial: a) Sistema renina-angiotensina b) Prostaglandinas renales c) Sistema renal de calcitriol-cinina
	5 Control de la masa de eritrocitos: produciendo eritropoyetina
	6 Control endocrino del metabolismo mineral formación de 1,25 dihidroxicolecalciferol y 24,25-dihidroxicolecalciferol
	7 Degradación y catabolismo de hormonas péptidas insulina, glucagón, hormona paratiroidea, calcitonina, hormona del crecimiento, etc
	8. Catabolismo de proteínas de bajo peso molecular: cadenas ligeras, microglobulina, beta <sub>2</sub>
	9 Intervenciones metabólicas: gluconeogénesis, metabolismo de lípidos
	10 Síntesis de factores del crecimiento

Fuente. Anatomía, Krause, Ziman, Nutriología Médica.



## EJERCICIO INTRATEXTO

Con el fin de fijar los conocimientos, explique con sus propias palabras a un grupo de estudiantes de Nutrición, el funcionamiento normal del Sistema Renal. Utilice el esquema que se presenta a continuación para nombrar cada parte del mismo y describir su función.







15% inmunoglobulinas y sus fragmentos, y 5% de otras proteínas plasmáticas.

Puede haber anomalía en la cantidad y en la composición de las proteínas urinarias, ocasionadas por diferentes enfermedades, pero es uno de los signos más comunes y fáciles de detectar en enfermedad renal.

Otra alternativa es la relación entre proteínas y creatinina en una muestra de orina diurna al azar, que correlaciona bien con los valores en muestras de 24 horas. En la disfunción renal puede haber proteinuria por:

- Una concentración elevada en plasma de proteínas normales o anormales.
- Aumento de la permeabilidad glomerular.
- Disminución de la resorción tubular de proteínas filtradas normalmente.
- Alteraciones en la hemodinámica renal.

En el cuadro 2, se resume la información de cada una de ellas.

## CUADRO 2

### TIPOS DE PROTEINURIA

Tipo	Mecanismo	Cantidad	Peso molecular	Ejemplos
Rebosamiento	Aumento de la filtración de proteínas anormales del plasma a través de glomérulos normales	Variable (0.2 a > 10 g)	Bajo (<40,000)	Proteinuria de Bence Jones, mioglobinuria
Glomerular	Retención glomerular defectuosa de proteínas normales del plasma	> 3 - 5 g	Alto (> 68,000)	Glomérulo nefritis, síndrome nefrótico
Tubular	Resorción defectuosa de proteínas del plasma que filtran normalmente	< 2 g	Bajo (<40,000)	Nefritis intersticial lesión por antibióticos, metales pesados
Hemodinámica	Aumento de la filtración y posible disminución de la resorción	< 2 g	Variable (20,000 a 68,000)	Proteinuria pasajera, insuficiencia cardíaca congestiva, fiebre, convulsiones, ejercicio

Fuente Guyton



## **2. Leucocituria (leucocitos en orina)**

La eliminación urinaria de leucocitos en personas aparentemente sanas, varía entre 0 y 300,000 leucocitos por hora, índices superiores a 400,000/hora, suelen considerarse anormales. Utilizando las precauciones de limpieza apropiadas, no hay diferencia en los índices de eliminación de leucocitos entre hombres y mujeres sanos o de muestras de orina por punción suprapúbica y a mitad del chorro urinario.

En la práctica, los índices de eliminación de leucocitos se estiman de manera indirecta, examinando al microscopio sedimento urinario resuspendido después de centrifugar unos 10 ml de orina. Es probable que haya leucocituria anormal cuando se observan más de cinco leucocitos por campo a gran aumento. Sin embargo, casi 20% de las muestras de orina de pacientes que eliminan 400,000 leucocitos por hora pueden contener menos de cinco leucocitos por campo a gran aumento. En consecuencia, el método indirecto subestima la frecuencia de leucocituria anormal, aunque al parecer, cifras mayores de leucocitos por campo a gran aumento, corresponden bien a un aumento de los índices de excreción de leucocitos. Con frecuencia, **la leucocituria se debe a infección de vías urinarias, pero también puede indicar otras causas de inflamación, como enfermedades tubulointersticiales.**

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **3. Hematuria (eritrocitos en orina)**

Al igual que para los leucocitos, la presencia de eritrocitos en la orina, se cuantifica en términos de eritrocitos por campo a gran aumento y normalmente es de 0 a 1 en varones, pero puede ser mucho más elevada en mujeres. La persistencia en varones y mujeres de cantidades, incluso pequeñas, de eritrocitos en la orina, es motivo de preocupación y puede indicar una coagulopatía, hemoglobinopatía, enfermedad del parénquima renal, tumor, traumatismo o inflamación en cualquier parte de las vías urinarias y renales. **La hematuria que se acompaña de proteinuria suele indicar una enfermedad del parénquima renal.**



## 4. Otras pruebas en orina

En orina también puede medirse el pH y la densidad específica, que algunas veces son de valor diagnóstico, ya que pueden indicar la capacidad del riñón para mantener el balance ácido-base y la capacidad renal de concentración y dilución.

### a) Capacidad renal de concentración y dilución

La **concentración total de solutos** en la orina suele valorarse únicamente midiendo la densidad específica de la orina que relaciona el peso de una unidad de volumen de orina con un volumen igual de agua. Existe una correlación útil entre densidad específica y la osmolalidad de la orina, de tal forma que la osmolalidad urinaria en miliosmoles por kilogramo de agua, puede estimarse como un aumento de 40 veces la densidad específica de la orina arriba del valor de agua, que es de 1 000. Ejemplo: una orina con una densidad específica de 1.007 tendrá una osmolalidad estimada de 280 mOsm, similar a la del plasma. Una orina claramente concentrada con una densidad específica de 1 020, tendría una osmolalidad estimada de 800 mOsm

#### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

La capacidad máxima de dilución del riñón se valora mediante la administración rápida de 1200 ml de agua por vía bucal en ayuno. Se mide la osmolalidad de tres muestras de orina a intervalos de una hora y los valores deben ser menores de 80 mOsm o una densidad específica de 1 002.

Tanto la capacidad máxima de dilución como la de concentración del riñón pueden deteriorarse por diuréticos, en especial los diuréticos de asa potentes como furosemida y ácido etacrínico, y por estados de diuresis como la glucosuria.

### b) Capacidad de acidificación

Normalmente la orina es más ácida que los líquidos corporales por la producción endógena y excreción renal de ácidos no volátiles derivados principalmente del sulfato y el fosfato contenidos en las



proteínas de la dieta Sin embargo, incluso a un pH bajo, es insignificante la cantidad de ácido eliminada, como ion hidrógeno libre (pH 5.0 igual a 0.01 meq de H<sup>+</sup>/L) Casi todo el ion hidrógeno se excreta en forma de amonio o ácidos titulables **Por estas razones, el pH de una muestra de orina al azar, sólo proporciona una estimación limitada de la función renal, y prácticamente ninguna información segura sobre el estado sistémico de ácidos y bases.**

La capacidad renal de **acidificación** se valora con la prueba de tolerancia al cloruro de amonio La base de esta prueba consiste en inducir una acidosis metabólica leve, administrando cloruro de amonio por vía bucal y medir la depresión máxima del pH urinario, el índice máximo de excreción de amonio y ácido titulable, y el porcentaje de excreción del equivalente de ion hidrógeno administrado Esta prueba está indicada cuando se sospecha de anomalías de la función tubular distal, que se acompañan sólo de reducciones leves del Índice de filtración glomerular (IFG) Una respuesta anormal consiste en lograr un pH urinario de 5.4 o menos y una excreción de cuando menos 30% del equivalente del ion hidrógeno administrado Una respuesta anormal consiste en la falta de acidificación de la orina a un pH menor de 5.4, a pesar de una reducción medida del pH arterial Ello indica una acidosis tubular renal distal y un defecto en la capacidad máxima de acidificación

**c) Electrolitos Urinarios**

Las mediciones de sodio, potasio y cloruro en la orina pueden proporcionar información importante pero sólo en un grupo reducido de circunstancias clínicas Se practican dos tipos de valoraciones

- La excreción diaria absoluta de sodio, potasio y cloruro (meq/día) derivada de la concentración de electrolitos de una muestra de orina de 24 horas Estas mediciones cuantifican la ingestión diaria de estos electrolitos si se cumplen dos condiciones Primero, el peso corporal debe ser constante para indicar un equilibrio entre la ingestión y la eliminación Segundo, la excreción de electrolitos debe limitarse a la orina y las pérdidas por el tubo digestivo o la piel deben ser insignificantes Bajo estas

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



condiciones, la excreción diaria de estos electrolitos reflejará la ingestión dietética, pero esta información sólo tiene un valor clínico limitado.

- La medición de sodio, potasio y cloruro en una muestra de orina al azar puede proporcionar información importante en ciertas circunstancias como la valoración de hiponatremia, oliguria aguda, depleción del volumen, hipopotasemia y alcalosis metabólica. La interpretación de la concentración urinaria de sodio y otros electrolitos se presenta en el cuadro 3.

### CUADRO 3

#### INTERPRETACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN URINARIA DE ELECTROLITOS EN DIFERENTES CIRCUNSTANCIAS

Circunstancia	Concentración urinaria	Interpretación
Hiponatremia	Na < 10 meq/L	● Presencia de un volumen extracelular efectivo reducido con incremento apropiado de la actividad mineralocorticoide y de ADH que conduce a la retención renal de sodio y agua sin solutos
	Na ≥ 10 meq/L	● Pérdidas renales importantes de sodio por diuréticos o déficit de mineralocorticoides o glucocorticoides, o expansión del volumen por secreción inadecuada de ADH
Volumen extracelular reducido	> 10 a 20 meq/L	● El riñón participa en la pérdida de sodio y volumen por diuréticos o insuficiencia renal o suprarrenal
	5 a 10 meq/L	● Pérdidas de sodio y volumen por vías extrarrenales
Oliguria aguda	> 20 a 40 meq/L	● Insuficiencia renal aguda ● Obstrucción incompleta
	< 20 meq/L	● Hiperazoemia prerrenal ● Glomerulonefritis aguda ● Insuficiencia cardíaca congestiva ● Afección hepática coexistente ● Administración de diuréticos



Continuación cuadro 3

Circunstancia	Concentración urinaria	Interpretación
Hipopotasemia inexplicable	Mg > 20 meq/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pérdidas renales importantes ocurridas por diuréticos</li> <li>● Aumento de la actividad mineralcorticoide</li> <li>● Déficit de magnesio</li> </ul>
	Mg < 20 meq/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hipopotasemia relacionada con pérdidas gastrointestinales (por uso de laxantes)</li> <li>● Cambios en la concentración del potasio en plasma sin déficit</li> </ul>
Alcalosis metabólica	> 10 meq/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Incremento en la excreción de cloruro por diuréticos</li> <li>● Depleción grave de potasio</li> <li>● Síndrome de Bartter o aumento de la hormona córtico suprarrenal</li> </ul>
	< 10 meq/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pérdidas de cloruro por vías extrarrenales (por vómitos)</li> <li>● Alcalosis metabólica que responde a la restitución del volumen con solución salina normal</li> </ul>

## B. Pruebas en sangre

Si el riñón no funciona normalmente, las sustancias normalmente excretadas por ellos, se acumulan en la sangre, sin embargo, estos tienen una gran capacidad de reserva, ya que puede estar perdida más de 50% de la función renal sin mostrar cambios en la concentración de muchas de las sustancias medidas en el diagnóstico clínico. Entre las principales pruebas en sangre están las siguientes.

### 1. Creatinina Sérica

La fosfocreatina en músculo está formada de glicina, arginina y metionina. La creatinina es el producto final de la fosfocreatina, se produce en cantidad proporcional a la masa muscular y es excretada por la orina. **Las concentraciones séricas normales son de 0.6 a 1.5 mg/dl.** Cuando el riñón es incapaz de excretar los productos nitrogenados de desgaste, la concentración de creatinina se eleva en sangre.



## 2. Nitrógeno de urea sérico (SUN) y nitrógeno de urea en sangre (BUN)

La desaminación de aminoácidos resulta en la producción de amonio, sustancia altamente tóxica. En el hígado, el amonio se convierte a urea vía el ciclo de la urea y así se excreta en la orina. Cuando el riñón es incapaz de eliminar los productos nitrogenados de desgaste, aumenta la concentración de urea en sangre. **Los niveles normales de nitrógeno de urea son: 5 a 20 mg/dl de sangre y 6 a 20 mg/dl de suero.**

La concentración de nitrógeno de urea sanguínea (BUN) es un indicador cuantitativo "impreciso" de la filtración renal, a pesar de que su uso es muy frecuente, su producción es variable y está influida por trastornos hepáticos y la dieta. En los riñones, la urea es filtrada, resorbida y secretada. Predomina la resorción, pero su índice varía con el grado de hidratación. Los trastornos, como la deshidratación, que tienden a aumentar la resorción renal de volumen, también aumentan la resorción de urea. En consecuencia, es posible que aumente la concentración de nitrógeno de urea sanguínea sin ninguna anomalía de la función renal. Por el contrario, cuando existe una insuficiencia renal excretora y está reducido el índice de filtración glomerular, la concentración del BUN puede depender de manera importante del grado de ingestión de proteínas de la dieta. **Por estas razones, la concentración de creatinina en plasma proporciona un índice más seguro de la filtración renal que BUN.** Esta última se utiliza principalmente para cuantificar el equilibrio entre la acumulación y la excreción de metabolitos de nitrógeno (es decir, el grado de uremia) en especial cuando existen reducciones más moderadas del IFG.

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 3. Ácido úrico sérico

Es un producto del metabolismo de las purinas y normalmente aparece en el suero en concentraciones de 3 a 7 mg/dl en hombres o 2 a 6 mg/dl en mujeres. Cuando la función renal está disminuida, su concentración se eleva.



## 4. Otras pruebas de función renal

Las pruebas de función renal evalúan aspectos específicos de la acción de la nefrona, la filtración glomerular, la función tubular o flujo plasmático renal. En el cuadro 4 aparecen las diferentes pruebas clínicas que se han utilizado como indicadores de funcionamiento renal.

**CUADRO 4**

### PRUEBAS DE FUNCIÓN RENAL

Función	Pruebas Clínicas
Tasa/índice de filtración glomerular (IFG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nitrógeno de urea en sangre</li> <li>● Depuración de creatinina</li> </ul>
Flujo plasmático renal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Excreción de fenolsulfontaleína</li> <li>● Scan renal con isótopos</li> </ul>
Transporte en túbulos proximales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Excreción urinaria de aminoácidos, glucosa, fosfatos</li> </ul>
Transporte en asa de Henle y túbulos distales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Densidad y osmolalidad específica mínima y máxima de orina</li> </ul>
Capacidad de concentración y dilución	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Densidad y osmolalidad específica mínima y máxima de orina</li> </ul>

Fuente Ziman

A continuación se describen las pruebas más utilizadas

#### a) Depuración de creatinina

La depuración de creatinina (DCr) es el método más usado para medir el grado de función renal, con la fórmula siguiente

$$DCr = \frac{140 - \text{edad (años)} \times \text{peso (kg)}}{F \times Cr \text{ sérica (mg/dl)}}$$

Donde F para hombres es 72  
F para mujeres es 85



Mide la cantidad de sangre que puede ser clarificada de creatinina por minuto. Los valores normales (corregidos a 1.73 m<sup>2</sup> de área de superficie corporal) son:

●	hombres	-	110 a 150 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>
●	mujeres	-	105 a 132 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>

### **b) Depuración residual de urea y creatinina**

Estos métodos aparecen descritos en el artículo que aparece en el Anexo 1.

## **C. Índice de Filtración Glomerular**

Las mediciones del IFG se utilizan clínicamente en gran parte para estimar la masa de tejido renal funcional o el número de nefronas funcionales. Para que sea útil en la valoración del IFG, es necesario utilizar una sustancia que filtre libremente en el glomérulo y no sea secretada, resorbida, catabolizada, ni sintetizada por el riñón; debe ser inocua, barata y fácil de administrar y medir con exactitud **Los indicadores más útiles del IFG son las mediciones de la concentración de creatinina en plasma y su eliminación.**

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

La creatinina se filtra libremente por el glomérulo y es secretada por el túbulo proximal a un grado que puede aumentar cuando se eleva su concentración en plasma (normal 0.6 a 1.5 mg/dl) En consecuencia, el índice de excreción de la creatinina refleja los efectos combinados de filtración y secreción, y normalmente su eliminación excede el IFG.

La secreción de creatinina es inhibida por algunos fármacos, como cimetidina y trimetoprim, que pueden aumentar su concentración en plasma sin afectar el IFG. La cetonemia puede causar incrementos falsos en las determinaciones de la creatinina en plasma porque el acetoacetato interfiere con ciertas técnicas analíticas automatizadas.



Cuando existe insuficiencia renal, la concentración de creatina en plasma aumenta mucho más que la de los cromógenos no creatinina y, en consecuencia, las mediciones de la concentración de creatinina en plasma se aproximan a la concentración real de creatinina.

En la insuficiencia renal moderada, puede aumentar el componente secretorio de la excreción de creatinina hasta que el índice de filtración glomerular disminuye a menos de unos 10 ml/min. Por estas razones, cuando existe insuficiencia renal moderada, la eliminación de creatinina tiende a sobrestimar el IFG. En la insuficiencia renal avanzada (IFG < 10 ml/min), la eliminación de creatinina se aproxima nuevamente al IFG. A pesar de estos inconvenientes, **la estimación más útil del IFG es la medición de la concentración de creatinina en plasma**, en gran parte por la facilidad con que es posible medirla repetidas veces en los pacientes durante el curso de la enfermedad. Considerando la falta de sensibilidad para detectar disminuciones del IFG de 50 a 80 ml/min, **los valores en el límite superior normal deben interpretarse con especial precaución y correlacionarse con otros datos clínicos**. En pacientes con una enfermedad renal crónica, es necesario medir su eliminación de creatinina en 24 horas, para vigilar posibles cambios en la producción de creatinina.

Las determinaciones de creatinina urinaria en Insuficiencia Renal Aguda (IRA) son menos útiles, ya que los valores no suelen reflejar un estado constante. En estos casos, se requiere casi tres días y, en consecuencia puede ser que las alteraciones clínicamente detectables se presenten tiempo después de la lesión.

Las mediciones más exactas del IFG se obtienen utilizando diversas sustancias exógenas como inulina, o compuestos marcados con radioisótopos, como iotiolamato-<sup>125</sup>.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## EJERCICIO INTRATEXTO

1. Complete el siguiente cuadro para resumir las pruebas de funcionamiento renal que se listan a continuación. Incluya los valores normales, su uso y comentarios.

Prueba	Valores normales	Aplicación	Comentarios
Proteínas en orina			
Electrolitos urinarios			
Creatinina sérica			
Índice de filtración glomerular			
Nitrógeno de urea en sangre			

2. De acuerdo con las diferentes pruebas que usted ha conocido, indique cuáles son las pruebas que le dan las pautas para establecer y monitorear el tratamiento alimentario-nutricional de pacientes con disfunción renal y explique la razón.

NOMBRE PRUEBA	RAZÓN



## VI. TRATAMIENTO NUTRICIONAL

### A. Insuficiencia Renal Aguda –IRA–

#### 1. Descripción general

La dieta hace énfasis en controlar el consumo de CHON, Sodio, Potasio y líquidos, y las necesidades de energía. Considera la posibilidad de diálisis y otras necesidades diversas del individuo.

#### 2. Objetivos del tratamiento dietético

- Mantener la composición química del organismo tan próxima a la normalidad como sea posible.
- Conservar las reservas proteicas del organismo hasta la recuperación de la función renal.

#### 3. Indicaciones y justificación

La insuficiencia renal aguda se caracteriza por un descenso súbito de la tasa de filtración glomerular y/o lesión glomerular. Las causas más comunes son shock, trauma, infección severa, medicamentos, obstrucción y ciertos tipos de glomerulonefritis.

Con frecuencia se observa como parte de un fallo multisistémico en caso de sepsis o traumatismo, circunstancias en las que se asocia una alta mortalidad. De los pacientes de IRA, un tercio no presenta diuresis anormalmente baja, los dos tercios restantes atraviesan primero una fase oligúrica y a continuación una fase diurética.

La fase oligúrica se caracteriza por azotemia, acidosis hipercaliemia, hiperfosfatemia, hipertensión, anorexia, edema y riesgo de intoxicación hídrica (caracterizada por hiponatremia). La duración de la fase oligúrica puede ser muy variable, oscilando entre unos días y varias semanas.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Con frecuencia la IRA se acompaña de alteración de la función gastrointestinal de origen traumático o quirúrgico. Las consideraciones nutricionales dependen de la función del tracto gastrointestinal, del volumen de diuresis diario y de que se esté empleando o no diálisis en el tratamiento.

#### **4. Directrices dietéticas**

##### **a) Proteínas**

- Paciente sin diálisis, no excesivamente catabólico: 0.6 g/kg o 40 g/día.
- En diálisis, estado altamente catabólico (urea plasmática elevada): 1 a 1.5 g de aminoácidos/kg/día por Nutrición Parenteral Central (NPC).

##### **b) Energía**

Suficiente para el mantenimiento del peso o 30-35 kcal/kg (energía en forma de grasas, aceites y carbohidratos).

##### **c) Líquidos**

- Sin fiebre: volumen de orina más 500 ml.
- Con fiebre (por sepsis): ajustar por aumento de pérdidas insensibles y pérdidas de líquidos a través de drenajes quirúrgicos y aspiraciones nasogástricas.

##### **d) Sodio**

- 60 a 90 meq/día (ver conversión a meq en anexo 2).

##### **e) Potasio**

- Si hay hipercalemia limitar a 60-70 meq/día (ver conversión a meq en anexo 2)

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 5. Problemas nutricionales comunes

- Disminución del apetito debido a la IRA y a enfermedades concomitantes.
- Incapacidad de ingerir alimentos y/o líquidos por vía oral, por entubación o íleo postoperatorio.
- Hipercatabolismo por enfermedades subyacentes como infecciones, por sepsis graves, quemaduras o cicatrización postoperatoria.

## B. Insuficiencia Renal Crónica (IRC)

### 1. Descripción general

- Con la dieta se controla la ingesta de proteínas y sodio, con aporte adecuado de energía.
- Dietas que proporcionan menos de 0.8 g de proteína/kg pueden resultar en un aporte insuficiente de aminoácidos, por lo que aproximadamente 60 a 70% de ingesta proteica total debería ser de elevado valor biológico.
- Toda dieta que aporta menos de 40 g de proteína/día se considera nutricionalmente inadecuada.
- Dietas que aportan 50 g o menos de proteína/día proporcionan cantidades inadecuadas de calcio, hierro, tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, por lo tanto, es recomendable dar un complejo multivitamínico que incluya ácido fólico.
- Suplementar con calcio sólo cuando se presente hipocalcemia.
- Individualizar los suplementos con hierro para variar su equilibrio en pacientes urémicos.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 2. Objetivos del tratamiento dietético

- Impedir el catabolismo muscular, proporcionando una ingesta adecuada de energía no proteica.
- Impedir la acumulación excesiva de productos nitrogenados de desecho y la toxicidad urémica, limitando oportunamente la ingesta proteica.
- Permitir una máxima función renal, prevenir el edema y controlar la presión sanguínea controlando la ingesta de sodio.
- Ayudar a controlar los niveles séricos de fósforo, calcio y potasio.

## 3. Indicaciones y justificación

El fallo renal crónico (IRC) es un desorden complejo causado por una marcada reducción en las funciones excretoras, endocrinas y metabólicas del riñón. Los pacientes con IRC desarrollan azoemia y uremia.

### a) Proteínas

Investigaciones realizadas en animales y datos preliminares en humanos, sugieren que la restricción temprana de proteínas previene los síntomas de Insuficiencia Renal Crónica (IRC) y podría preservar la función renal. Con base en resultados de investigaciones es prudente restringir la ingesta proteica en estos pacientes.

No existe consenso sobre el momento idóneo para principiar la restricción de la proteína dietética. Por un lado, unos estudios han demostrado los beneficios de iniciar dicho régimen cuando el aclaramiento de creatinina disminuye por debajo de 70 ml/min/1,73m<sup>2</sup>, mientras que otros no concretan un nivel de función porque aún no se ha determinado la seguridad de su uso a largo plazo y el beneficio absoluto aportado por dietas bajas en proteína.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Para instituir una dieta baja en proteínas debe considerarse la velocidad de progresión de la enfermedad del paciente y sus síntomas. En la clínica mayo se inicia una restricción de 0.6 a 0.8 g/kg de peso corporal real (corregido para el edema) cuando el aclaramiento de creatinina del paciente se aproxima a 30 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>. En el caso de pacientes obesos (P/T >125%) se sugiere emplear un peso corporal ajustado, con base en la siguiente formula:

$$[(PCR-PCI) \times 0.25] + PCI = \text{peso ajustado en kg}$$

Donde:

- PCR = peso corporal real en kg
- PCI = peso corporal ideal en kg
- 0.25 = 25% del tejido graso corporal que se considera metabólicamente activo

Si existe proteinuria, debe añadirse al aporte proteico diario una cantidad de proteínas igual a la pérdida urinaria, determinada en una orina de 24 horas. Aproximadamente 60 a 70% del total proteico deberá ser de alto valor biológico para asegurar una ingesta adecuada de aminoácidos esenciales.

**Para optimizar el aprovechamiento de las proteínas es recomendable distribuir los alimentos con alto contenido proteico a lo largo del día y no concentrarlos en una sola comida.**

Los pacientes con IRC pueden desarrollar acidosis metabólica por disminución de la capacidad renal de excretar hidrogeniones. Varios estudios indican que la acidosis acelera la degradación de las proteínas y que su corrección puede, hasta cierto punto, prevenir el estado catabólico propio de la uremia. La acidosis metabólica puede corregirse con un suplemento de álcali, por ejemplo, carbonato de calcio.

Se recomienda el seguimiento cuidadoso del paciente mediante registros alimentarios de siete días de duración, para poder modificar la ingestión proteica según el estado médico y nutricional del paciente.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### **b) Energía**

En el nefrópata es de vital importancia el cálculo de las necesidades energéticas [valor calórico total (VCT)] y vigilar su consumo ya que éste influye directamente en el aprovechamiento de las proteínas dietéticas para:

- Impedir el catabolismo de las proteínas orgánicas.
- Asegurar que la proteína dietética no se utilice como fuente de energía.
- Mantener constante el peso corporal.
- Favorecer la conservación de la fuerza normal y la sensación de bienestar.

Se debe orientar al paciente en el consumo de cantidades adecuadas de energía de origen "no proteico". Por el riesgo de cardiopatía coronaria en los pacientes con IRC, es aconsejable tomar las medidas adecuadas para el consumo de carbohidratos y grasas.

La reducción de peso debe valorarse con precaución dado el riesgo de catabolismo del músculo, además del catabolismo de la grasa corporal. Cuando sea "urgente" el adelgazamiento inmediato, se recomiendan restricciones energéticas moderadas (entre 250 a 500 kcal/día), siempre y cuando la función renal no sea inferior a 15% de lo normal.



### **c) Sodio**

El objetivo es ajustar la ingesta de sodio inmediatamente por debajo del nivel capaz de producir edema o hipertensión (o ambos). Con frecuencia la ingesta de sodio se describe como sigue:

<b>Síntomas</b>	<b>Nivel de Restricción</b>	<b>Meq/día</b>
Edema y/o Hipertensión	Moderada	60-90
Edema Grave	Severa	< 60 + diuréticos



En la nefropatía la dieta debe planificarse con el objetivo de aportar más o menos 10% del sodio prescrito. La mayoría de los pacientes con IRC pueden conservar el sodio razonablemente bien. Para determinar el nivel de cumplimiento terapéutico del paciente se puede valorar el sodio en orina de 24 horas y de forma indirecta por el control diario de peso para detectar aumentos.

### **d) Potasio (K)**

Mientras es normal el volumen de orina, los niveles séricos del potasio suelen estar dentro del campo normal.

Es importante controlar el potasio cuando el volumen de orina disminuye por debajo de los valores normales. Como precaución, debe indicarse a los pacientes que eviten el cloruro de potasio (sustituto de sal), excepto por prescripción facultativa para corregir hipocaliemia

Suele producirse hipocaliemia con producción de orina normal, cuando por el exceso del consumo de sodio se incrementa el uso de diuréticos que resulta en pérdidas de potasio.

### **e) Calcio (Ca) y Fósforo (P)**

Cuando la filtración glomerular disminuye hasta 30% o menos del valor normal, el riñón es incapaz de excretar la carga dietética de fosfato, en consecuencia, aumenta la concentración sérica de fosfatos, que a su vez puede provocar hipocalcemia. Además, la absorción intestinal de calcio dietético está disminuida por la alteración de la producción del 1,25-hidroxivitamina D<sub>3</sub> en el riñón enfermo. Estos factores producen hipocalcemia, que estimula una mayor producción de parathormona. La osteodistrofia renal y las calcificaciones metastásicas son dos de las complicaciones demostrables que pueden deberse a la reacción del organismo por normalizar los niveles séricos del calcio y fósforo.

Toda dieta hipoproteica se asocia con cierto nivel de restricción de fósforo y calcio. En este tipo de dietas, la ingesta diaria de Fósforo resulta inferior a 1,500 mg/día (ingestión norteamericana habitual).

**En pacientes con IRC la ingesta de Fósforo no debe sobrepasar**

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



los 800-900 mg/día. En general, la ingestión de Fósforo se puede "controlar" limitando los productos lácteos y los panes y cereales integrales. En pacientes con hiperfosfatemia grave, puede ser necesario utilizar un quelante del fosfato para disminuir los niveles séricos de fósforo. Es práctica habitual, utilizar inicialmente, un quelante de fosfato con aluminio. Dada la potencial toxicidad del aluminio, no se recomienda su uso a largo plazo, por lo que debe reemplazarse por un agente quelante sin aluminio, como el carbonato y el acetato cálcicos que además, ayudan a satisfacer las mayores necesidades del mineral en este tipo de pacientes

#### **4. IRC y Diabetes Mellitus (DM)**

Cuando la DM se ve complicada con insuficiencia renal, es necesario hacer reajustes en la dieta diabética habitual, siendo prioritario, la restricción de proteínas.

Al disminuir las proteínas, se incrementa el contenido de carbohidratos, por lo que es necesario utilizar productos con bajo contenido de proteínas como fuente de energía. Para asegurar la ingestión adecuada de energía puede ser necesario incluir carbohidratos simples (como azúcar, gelatinas y frutas azucaradas) los que deben medirse con cuidado y distribuirse uniformemente a lo largo del día para minimizar la fluctuación de los niveles de glicemia.

#### NOTAS

Es importante explicar al paciente la razón de incorporar a la dieta los azúcares simples, ya que generalmente el paciente diabético se resiste a consumirlos. Para planificar la dieta debe utilizarse la lista de intercambio y controlar los carbohidratos, sodio, y potasio, en lugar de las listas para diabéticos. Siempre es importante la regularidad en el horario y la composición de las comidas empleados en el tratamiento del paciente diabético. Es importante planificar la dieta en caso de que el paciente aumente su actividad física y para prevenir las reacciones hipoglucémicas

### **C. Hemodiálisis**

#### **1. Descripción general**

Los niveles recomendados de proteínas, calorías, sodio, potasio, líquidos, calcio y fósforo, dependen de la frecuencia de la diálisis y de la condición médica del paciente.



## 2. Objetivos del tratamiento dietético

- Mantener el equilibrio de nitrógeno impidiendo la acumulación excesiva de productos de desecho.
- Prevenir el catabolismo del tejido muscular.
- Controlar la presión sanguínea y la sed, así como prevenir el edema.
- Prevenir la hipercaliemia y las arritmias cardíacas.
- Prevenir hiponatremia y el aumento del peso excesivo interdialítico.
- Controlar la hiperfosfatemia y reducir al mínimo la osteodistrofia renal.

## 3. Déficit nutricional

El paciente sometido a diálisis tiene riesgo de sufrir carencia de vitaminas hidrosolubles, especialmente de vitamina B<sub>6</sub> y ácido fólico, debido a una ingesta insuficiente o a la pérdida de dichos nutrientes durante la realización de la diálisis.

Es recomendable administrar diariamente un suplemento de vitaminas hidrosolubles que incluya 0.8 a 1.0 mg de ácido fólico. Generalmente no se requieren suplementos de las vitaminas liposolubles A, E y K, e incluso se ha informado de casos de toxicidad por vitamina A en pacientes con insuficiencia renal. En pacientes que lo necesiten, puede suplementarse la vitamina D en forma de 1.25 – dihidroxivitamina D<sub>3</sub>.

Durante la diálisis también se pierden oligominerales, pero dichas pérdidas no se han cuantificado por lo que no es recomendable su suplemento diario, excepto en los casos en los que se sospecha o pueda detectarse un déficit específico.

Al disminuir la ingestión dietética debida a anorexia, náuseas y vómitos o a limitaciones en la variedad de la alimentación impuestas

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

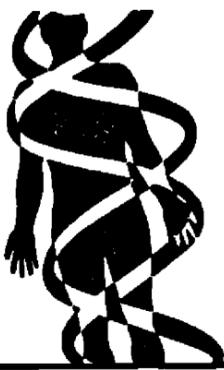
---

---

---

---

---



por las restricciones terapéuticas de la dieta, aumenta el riesgo de déficit de nutrientes.

#### **4. Indicaciones y justificaciones**

La máquina de diálisis es capaz de sustituir muchas de las funciones renales pero no tiene la flexibilidad del riñón normal. La terapéutica nutricional es necesaria para evitar que se acumulen niveles peligrosos de productos de desecho entre una sesión de diálisis y otra. Las recomendaciones dietéticas se basan en:

- Frecuencia de la diálisis
- Nivel de función renal intrínseca residual
- Talla del paciente

En pacientes con función renal residual significativa, las restricciones dietéticas más rígidas pueden alargar el intervalo entre una sesión de diálisis y otra

Las directrices dietéticas referentes a pacientes en hemodiálisis son

##### **a) Proteínas**

La dieta debe proporcionar la cantidad suficiente de proteínas para mantener el balance de nitrógeno y restituir los aminoácidos perdidos durante la diálisis. Se calcula en 10 a 13 g los aminoácidos perdidos durante cada sesión de diálisis. Además debe prevenir la acumulación de productos de desecho entre una sesión de diálisis y otra.

En general, pueden satisfacerse las necesidades proteicas de un adulto medio con función renal residual mínima que precisa diálisis tres veces por semana, con una dieta que provea **1.0 - 1.2g** de proteínas por kilogramo de peso corporal, como mínimo; 50% de la ingesta proteica total debe ser de alto valor biológico. En pacientes inicialmente malnutridos o que desarrollan signos de DPE es recomendable la ingestión de hasta 1.4 g de proteína/kg.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Para individualizar la prescripción proteica dietética y la diálisis según el peso seco (peso corporal posdiálisis deseado para el paciente) y la función renal residual, algunas instituciones utilizan el método de prueba llamado "Modelado cinético de la urea" (anexo 3).

### **b. Energía**

Es necesario satisfacer las necesidades energéticas para prevenir el catabolismo muscular. Las necesidades energéticas generalmente son las mismas previas a la diálisis y pueden determinarse según las indicaciones de la Unidad 1.

Se planifica una ingesta adecuada de energía no proteica que impida la utilización de las proteínas dietéticas para la producción de energía.

Los pacientes en hemodiálisis con frecuencia sufren repetidos episodios de estrés que elevan las necesidades energéticas y generalmente disminuyen la ingestión dietética, entre los que se incluyen diversas lesiones infecciosas y repetidas intervenciones quirúrgicas para lograr el acceso vascular necesario para la diálisis. Esto hace necesario valorar con frecuencia las necesidades nutricionales de cada paciente para mantener un estado nutricional óptimo.

Si es necesario aplicar un régimen de reducción de peso, debe planearse con precaución, dado el riesgo de cataclismo del tejido muscular. La pérdida de peso debe ser lenta, nunca superior a 0.22 a 0.45 kg por semana, que se traduce a un déficit energético de 250 a 500 kcal/día.

### **c) Sodio**

Se reduce el Sodio para controlar la hipertensión y el edema. La ingesta de sodio recomendada es de 60 a 120 meq/día. La restricción de sodio es útil para controlar la sed y así impedir el exceso de líquidos y el aumento de peso.

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### **d) Potasio**

Es esencial la restricción de potasio. La hipercaliemia y los cambios rápidos de potasio pueden producir arritmia cardíaca y muerte. El potasio dietético determina la cantidad de potasio eliminado durante la diálisis. El uso de un dializado con baja concentración de potasio elimina más potasio y permite liberar el potasio dietético (hasta 100 meq/día), aunque produce hipercaliemia entre los episodios de diálisis y grandes alteraciones de los niveles séricos de potasio durante cada sesión de diálisis.

### **e) Líquidos**

La restricción de líquidos es el aspecto más difícil de la dieta para el paciente en diálisis. Si el organismo retiene una cantidad excesiva de agua, pero se limita la ingestión de sodio, puede producirse un estado de hiponatremia e "intoxicación hídrica" que se caracteriza por el temblor y desorientación aunque no necesariamente por edema. Son fuentes de líquidos:

- Bebidas y alimentos líquidos a temperatura ambiente, el helado y la gelatina.
- El contenido de agua de los alimentos sólidos.
- El agua formada por la oxidación de los alimentos.

#### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Para fines prácticos puede despreciarse el contenido de agua de los alimentos sólidos (no líquidos) y el agua formada por la oxidación de los alimentos, puesto que su valor se aproxima al de las pérdidas insensibles de agua (respiración, sudoración y pérdidas fecales) en el paciente estable en diálisis. Las pérdidas insensibles aumentan en caso de fiebre o quemaduras extensas, o en ambiente seco y cálido. El agua de origen metabólico puede incrementarse considerablemente en estados catabólicos o en caso de una gran ingesta energética oral o parenteral.

Para lograr un incremento de peso óptimo (<1 kg/día) entre las sesiones de diálisis, puede calcularse el aporte dietético total de líquidos añadiendo 1,000 ml al volumen de orina.



## **f) Calcio y Fósforo**

En la uremia deben controlarse la hipocalcemia y la hiperfosfatemia para evitar el hiperparatiroidismo y reducir al mínimo las alteraciones esqueléticas y la calcificación de las partes blandas. El riñón enfermo causa un déficit de 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> que puede contribuir a la osteopatía renal.

Como es difícil controlar los niveles séricos de calcio y fósforo exclusivamente con dieta, es necesario administrar suplementos de calcio y quelantes de fosfato para asegurar un control adecuado.

Actualmente los métodos de control del fósforo se han modificado porque el uso de quelantes de fósforo con aluminio durante períodos de tiempo prolongados conlleva riesgo de toxicidad por aluminio. El tratamiento de elección consiste en una estricta limitación de fósforo dietético junto con el consumo durante las comidas de quelantes del fosfato como carbonato de calcio y acetato cálcico.

Es recomendable la ingesta habitual de fósforo mediante un registro de alimentos de tres o cuatro días. No se recomienda un nivel de ingestión de fósforo específico. Deben prohibirse los alimentos con alto contenido de fósforo.

Es preciso controlar estrechamente los niveles séricos de calcio y fósforo. Si persisten los niveles altos de fósforo, especialmente asociados a hipercalcemia, pueden ser necesarios quelantes del fosfato con aluminio, que es el método más eficaz para reducir el fósforo sérico.

## **5. Otros problemas nutricionales**

Entre los problemas más frecuentes que suelen desarrollar los pacientes sometidos a diálisis crónica de mantenimiento están:

### **a) Hipertrigliceridemia y/o hipercolesterolemia**

El tratamiento dietético consiste en controlar el peso y eliminar el alcohol. Generalmente no se restringen los carbohidratos simples.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







## **2. Objetivo del tratamiento dietético**

- Compensar las grandes pérdidas de proteínas y aminoácidos esenciales que se producen en el dializado y mantener el equilibrio de nitrógeno.
- Controlar la presión arterial y la sed, y prevenir el exceso de edema.
- Prevenir el incremento excesivo de peso.
- Controlar la hipofosfatemia y la osteodistrofia renal.
- Controlar la hiperlipidemia.

## **3. Déficit nutricional**

Estos pacientes, como los sometidos a hemodiálisis, tienen riesgo de sufrir déficit de vitaminas hidrosolubles y minerales, pero se desconoce la magnitud de las pérdidas.

Es recomendable administrar diariamente un complejo multivitamínico que incluya vitaminas hidrosolubles, especialmente el ácido fólico. A los pacientes tratados con EPO para corregir anemias puede ser necesario administrar suplementos de hierro para mantener las reservas a niveles adecuados y lograr una eficacia máxima del fármaco.

## **4. Indicaciones y justificación**

Generalmente se emplean dos tipos de diálisis: peritoneal continua ambulatoria (DPCA) y la diálisis peritoneal continua cíclica (DPCC)

### **a) Diálisis peritoneal continua ambulatoria**

La DPCA es una técnica de autodiálisis que no precisa máquina, en la que el paciente realiza los cambios del líquido dializado contenido en la cavidad peritoneal cuatro a cinco veces al

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



día Puesto que la diálisis es continua, se puede lograr un estado de equilibrio de productos metabólicos finales, electrólitos y líquidos. Los volúmenes y concentraciones introducidos para la diálisis están sujetos a variación. Cada intercambio de líquido de diálisis equivale a 1 0, 1 5, 2 0 ó 3 0 litros con concentraciones de dextrosa de 1.5 2.5 ó 4 25%. El porcentaje se define como gramos de dextrosa por decilitro.

El paciente con DPCA tiene las siguientes ventajas: independencia de la diálisis intrahospitalaria, liberalización de la dieta e incremento del bienestar. La principal desventaja es el riesgo de peritonitis, y por ende, la hospitalización asociada.

Frecuentemente se elige a los pacientes diabéticos para administrarles DPCA para mejorar el control de la glucemia y reducir la mortalidad. El paciente puede administrar la insulina directamente en el líquido dializado, lo que disminuye la fluctuación de los niveles de glucemia, aunque la dosis de insulina así administrada, es de tres o cuatro veces mayor que por vía subcutánea.

### **b) Diálisis peritoneal continua cíclica**

Ésta es una técnica de diálisis domiciliar que utiliza un dispositivo automático para realizar los intercambios nocturnos de líquido. Durante la noche se hacen entre cinco y seis intercambios de dos litros de aproximadamente hora y media de duración. Durante el día se administra un volumen único de un litro que permanece en el interior de la cavidad peritoneal, aproximadamente 12 horas o hasta el inicio de la diálisis nocturna. La DPCC tiene menor riesgo de peritonitis que la DPCA debido a la reducción del número de conexiones de vía que debe realizar el paciente (conectar por la noche y desconectar por la mañana).

### **c) Energía**

Las necesidades de energía del paciente sometido a diálisis peritoneal son menores a las del paciente en hemodiálisis, debido a la significativa contribución energética de líquido de diálisis peritoneal (aproximadamente de 400 a 800 kcal), por lo que a la determinación

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



de las necesidades energéticas totales hay que restar la energía estimada aportada por el dializado. En general, se asume 80% de absorción de la glucosa del dializado

La energía aportada por dializado puede estimarse utilizando la siguiente fórmula

$$(\text{kcal del dializado}) = \text{concentración de glucosa (g/l)} \times \text{volumen ( l)} \times 3.7(\text{kcal/g}) \times 0.8$$

Ejemplo. 2,000 ml de glucosa al 4.25% ¿cuántas calorías aporta?

$$42.5 \text{ g/l} \times (2.0) \text{ l} \times 3.7 \text{ kcal/g} \times 0.8 = 231/\text{kcal}$$

#### **d) Proteínas**

Tanto en la diálisis peritoneal, como en la hemodiálisis, se eliminan nutrientes necesarios al mismo tiempo que productos de desecho. Las pérdidas de proteínas, especialmente albúmina, puede ser de 9g/día o más. Para reemplazar estas pérdidas, se recomienda una ingesta dietética de 1.2 a 1.5 g/kg/día.

**Se utilizan como indicadores clave de la suficiencia de ingestión proteica: hemoglobina, albúmina sérica, urea y proteínas séricas totales.** En pacientes con una ingesta proteica insuficiente o con pérdidas excesivas por peritonitis se observan disminuciones bruscas de dichos valores

Se ha sugerido que el apetito mejora en los pacientes tratados con diálisis peritoneal, lo que facilitaría la ingestión de proteínas. Sin embargo, esto depende del sujeto y muchos son incapaces de alcanzar un intervalo de 1.2 a 1.5 g/kg/día. Si el paciente muestra signos de malnutrición proteica, puede ser necesario suplementos proteicos y/o iniciar hemodiálisis de mantenimiento

#### **e) Sodio**

Para estos pacientes, generalmente se prescribe una restricción de sodio menos rígida. En DPCA se recomienda una ingesta de 90 a 120 meq de sodio/día

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



En caso de retención de líquidos, se debe administrar mayores concentraciones de dextrosa en los líquidos de diálisis para extraer el líquido del edema. La restricción de sodio es menos necesaria en caso de DPCC porque se producen mayores pérdidas en el dializado durante el intercambio de doce horas. El uso crónico de concentraciones elevadas de dextrosa en el dializado, favorece el incremento de peso a expensas del tejido adiposo, debido a la excesiva ingestión energética. En pacientes con diabetes mellitus, puede ser necesario una restricción de sodio más estricta para poder emplear concentraciones de dextrosa inferiores en la diálisis. Los pacientes que se benefician de una restricción severa de sodio son los que presentan hipertensión, exceso de incremento de peso a expensas de líquido o insuficiencia cardíaca congestiva.

**f) Potasio**

Los pacientes en DPCA y en DPCC no requieren restricción de potasio, ya que en la DPCA la frecuencia de diálisis suele mantener los niveles séricos de potasio dentro de límites normales, y en la DPCC el período tan extenso de intercambio (12 horas) extrae mayor cantidad del mineral.

En pacientes con DPCA sometidos a cinco intercambios, pueden presentar hipercalemia debido a que el aumento de las necesidades de proteína implica mayor contenido de potasio en la dieta. En estos casos la dieta debe aportar 60 a 79 meq de potasio/día. Si no se presenta, pueden consumirse cantidades moderadas de alimentos fuentes de potasio.

**g) Líquido**

No es necesaria la restricción de líquidos. Puede tolerarse hasta 2 l/día, extrayéndolos mediante concentraciones mayores de dextrosa en el dializado, teniendo presente que esta conducta puede producir incrementos excesivos de peso. En algunos pacientes puede ser preferible restringir líquidos y sodio para prevenir el edema y el aumento excesivo de peso.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### **h) Fósforo**

En estos pacientes es tan necesario controlar el fósforo como en los pacientes en hemodiálisis. El objetivo será normalizar los niveles séricos de calcio y fósforo para evitar el hiperparatiroidismo, reduciendo así al mínimo, los cambios esqueléticos y la calcificación de partes blandas. El control dietético del fósforo resulta difícil por la necesidad de recomendar una ingesta mayor de proteínas (carne) para compensar las pérdidas. Por lo tanto, debe limitarse, en lo posible, el consumo de alimentos ricos en fósforo. Se debe estimar la ingestión real de fósforo, empleando registros alimentarios.

### **i) Calcio**

Es deseable incrementar la ingesta de calcio. Sin embargo, generalmente se limita la ingestión a derivados lácteos para controlar el fósforo sérico. Puede aceptarse un incremento en los niveles de fósforo sérico ligeramente por encima de 5 mg/l para lograr una ingesta de proteínas adecuada. La leche puede ser una buena alternativa en aquellos pacientes que no pueden obtener proteínas suficientes de la carne porque la aceptación de la leche con frecuencia es mayor que la de la carne.

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **5. Otros problemas nutricionales**

Los niveles séricos del colesterol y triglicéridos aumentan con la duración del tratamiento con diálisis peritoneal. Se ha informado de un aumento de las lipoproteínas de muy baja densidad y de la presencia de una fracción baja pero estable de colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad. Las lipoproteínas de baja densidad (LDL) permanecen constantes durante el tratamiento.

Se especula que los triglicéridos se elevan más debido a la mayor ingesta energética y la posible absorción de glucosa a partir del dializado. También puede deberse a un incremento de peso, a cambio de ácidos grasos o a una disminución de la actividad de la lipasa lipoproteica que ocasiona una disminución del aclaramiento periférico de triglicéridos.



Para tratar la hiperlipidemia se recomiendan medidas de control de peso y restricción de: colesterol, grasa saturada, carbohidratos simples y alcohol. Estas modificaciones dietéticas en la práctica son difíciles, ya que no deben comprometer la suficiencia de la ingestión de energía proteica y no proteica. El colesterol, la grasa saturada y, en general, la grasa total, no se pueden disminuir de manera importante dada la necesidad de una adecuada ingesta de proteínas de alto valor biológico y total.

Evitar un excesivo aumento de peso es parte importante del cuidado nutricional, especialmente en los pacientes que emplean en el dializado altas concentraciones de dextrosa.

La diálisis peritoneal puede producir deshidratación, fenómeno que debe tenerse en cuenta para pasar al paciente de hemodiálisis a *diálisis peritoneal*. La deshidratación se debe a la excesiva extracción de líquidos y al excesivo déficit de líquido extracelular y se caracteriza por pérdida de peso e hipotensión arterial, especialmente descenso de la presión ortostática. Esta deshidratación puede corregirse utilizando menores concentraciones de dextrosa en el dializado. La deshidratación también puede presentarse en aquellos pacientes que, preocupados por su peso, limitan exageradamente la ingesta de energía y/o sodio.

El volumen intraabdominal del dializado puede provocar sensación precoz de plenitud y hacer difícil la ingestión adecuada de nutrientes, especialmente de proteínas. Puede ser útil al paciente, drenar el dializado antes de las comidas y reinfundirlo con líquido nuevo al final de cada comida. También se pueden ofrecer comidas pequeñas con mayor frecuencia.

## **E. Síndrome Nefrótico**

### **1. Descripción general**

La dieta enfatiza el control de sodio, proteínas y energía.

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





De acuerdo con la investigación actual la ingestión dietética proteica recomendada en pacientes con niveles normales de creatinina y urea es de 0.8 a 1 g/kg/día. Se recomienda incrementar moderadamente la ingesta de proteína por un período de prueba, y bajo supervisión estricta, en el caso de pacientes con función renal relativamente normal que desarrollan DPE, con proteinuria mayor de 15 g de proteína/día, en tratamiento con corticoides o cualquier otro trastorno que aumente las necesidades de proteína. No se puede asegurar que con este incremento el paciente recupere y/o mantenga un estado nutricional óptimo. Si disminuye el índice de filtración glomerular debe determinarse la cantidad de proteínas permitida como se indicó en pacientes con insuficiencia renal crónica y, agregar el equivalente a la pérdida proteica en orina de 24 horas.

De acuerdo a las necesidades nutricionales en pacientes con síndrome nefrótico, no se recomienda restringir la energía, con excepción de los casos que es imperativo reducir de peso. En este caso, es recomendable una pérdida entre 0.22 a 0.45 kg/semana.

### **5. Otros problemas nutricionales**

En pacientes con SN con frecuencia se presenta hiperlipidemia, detectada con mayor frecuencia por el aumento de la concentración sérica de colesterol total, LDL-colesterol, triglicéridos y VLDL, especialmente en pacientes con proteinuria masiva. Se piensa que este incremento de los lípidos séricos se debe al aumento de la producción de lipoproteínas. En casos típicos, se observan concentraciones séricas de albúmina en proporción inversa a la concentración sérica de lípidos.

No se sabe en qué medida la hiperlipidemia contribuye al desarrollo y progresión de la aterosclerosis en los pacientes con este síndrome, por lo que su tratamiento constituye un objetivo secundario. En lo posible, es recomendable someter al paciente a un régimen de hipolipimiente, siendo útil dirigir el tratamiento hacia la inhibición de la síntesis de colesterol y LDL mediante inhibidores de la hidroximetilglutaril-coenzima A.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## **6. Recomendaciones**

Utilizar las listas de intercambio de alimentos para el control de proteínas y de sodio.

### **F. Urolitiasis**

En todo tipo de litiasis renal, es parte del tratamiento la ingesta abundante de líquidos. El tipo de cálculos formados, determina las modificaciones de la dieta.

Los cálculos urinarios principalmente están compuestos de calcio, oxalato, ácido úrico, fosfato y cistina. Es esencial el análisis químico de los cálculos para determinar los componentes predominantes.

Lo más importante es diluir la orina con el objetivo de reducir al mínimo la precipitación de la sustancia responsable de la formación de los cálculos. La ingestión de líquidos recomendada es de 240 a 300 ml/h a lo largo del día y una sola vez durante la noche para asegurar un volumen urinario constantemente elevado (2 l/día para las mujeres y 2.5 l/día para los hombres). En climas cálidos y en personas con actividad física, se recomienda una mayor ingesta de líquidos. La mitad del líquido ingerido debe ser agua.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **1. Control de calcio**

##### **a) Descripción general**

La ingestión de calcio se controla restringiendo la leche y sus derivados, y las tortillas.

##### **b) Objetivos del tratamiento dietético**

Reducir el nivel de calciuria y mantener una orina diluida.

##### **c) Déficit nutricional**

La dieta para controlar hipercalciuria recomienda 800 mg para hombres y 1,000 mg para mujeres y satisfacer las



recomendaciones dietéticas diarias de todos los nutrientes para adultos entre 25 y 50 años. Las recomendaciones de calcio para menores de 25 años, mujeres embarazadas y lactantes, no cumplirán las RDD, por lo que se aconsejan los suplementos de Calcio

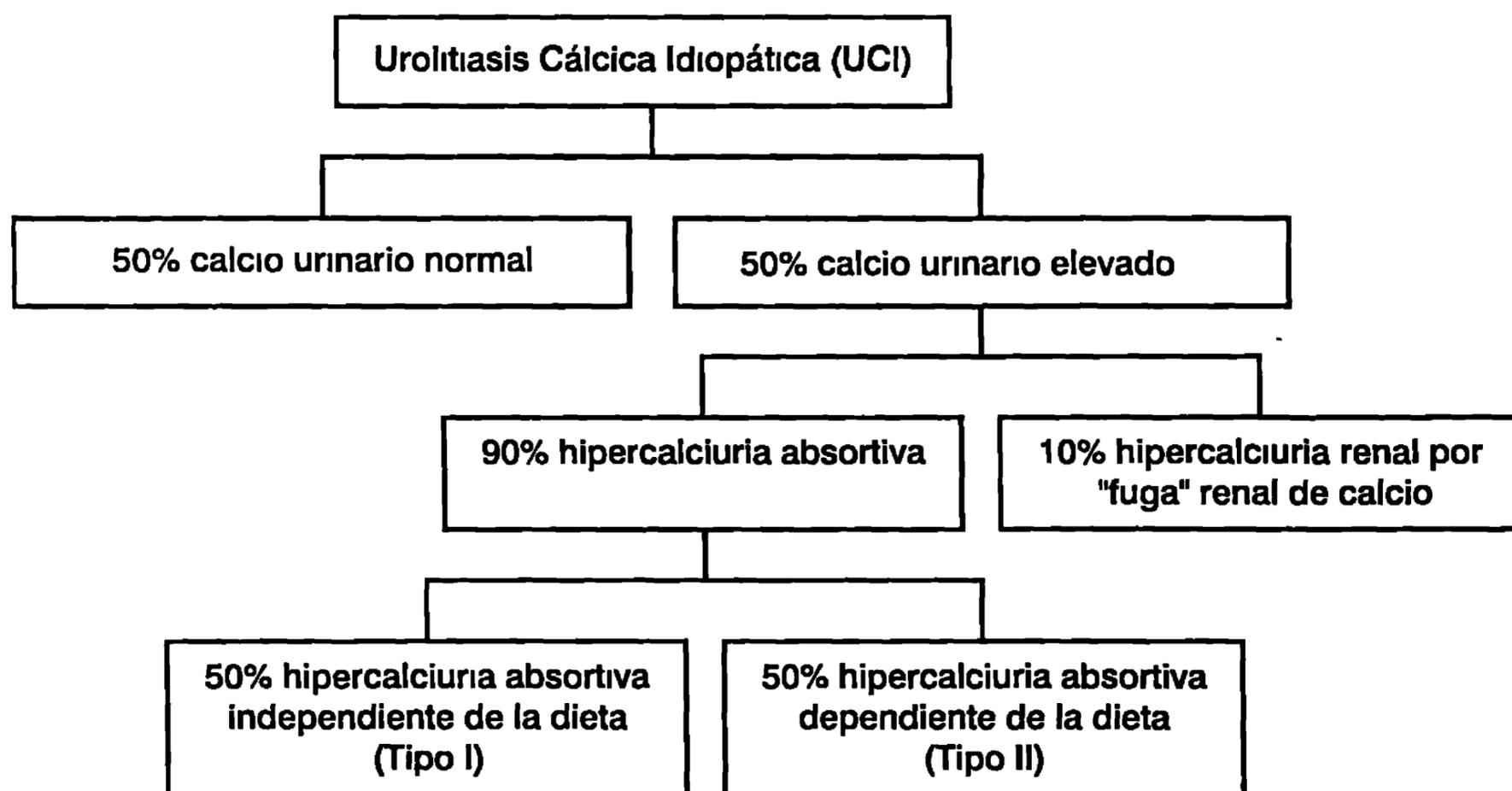
#### **d) Indicaciones y justificación**

En sujetos sanos, la ingesta de calcio es excesiva, la absorción intestinal disminuye, lo que explica la poca correlación entre el consumo del mineral y su excreción urinaria

Cincuenta por ciento de los pacientes con urolitiasis cálcica idiopática (UCI) muestra niveles normales de calcio urinario; el otro 50%, presenta niveles elevados de calcio urinario lo que puede ser debido a tres causas principales, como se explica en la figura 3

**FIGURA 3**

#### **INCIDENCIA DE LA UROLITIASIS CÁLCICA IDIOPÁTICA (UCI)**







La hipercalciuria constituye una complicación frecuente de las lesiones de la médula espinal (LME) y de la inmovilización en descarga. Sin embargo, en pacientes con LME, los cálculos se deben con frecuencia a sondas de Foley e infecciones vesicales.

En pacientes con LME no se limita el calcio en forma rutinaria. Se recomienda una ingestión adecuada de calcio para prevenir un balance negativo y sus consecuencias a largo plazo. La hipercalciuria puede causar balance negativo de calcio y osteoporosis. La falta de carga provoca descalcificación ósea y, a su vez, hipercalciuria

**e) Recomendaciones dietéticas**

En general, se puede controlar el calcio, limitando la ingesta de leche, lácteos y tortillas. Sin embargo, hay que limitar todos los alimentos que la historia dietética revele que pueden aportar una cantidad considerable de calcio si se consumen con frecuencia y en cantidades considerables

Se estima que el contenido de calcio de una dieta variada sin productos lácteos provee aproximadamente 200 mg de calcio por cada 1,000 kcal/día (que equivale a 300-500 mg de calcio/día)

**2. Restricción de oxalato**

Las fuentes de ácido oxálico son los alimentos de origen vegetal. La dieta debe excluir los alimentos con elevado contenido de oxalato y pretende proporcionar menos de 50 mg/día.

**a) Objetivos del tratamiento dietético**

- Reducir el nivel de oxalato en la orina
- Mantener la orina diluida.

**b) Déficit nutricional**

La dieta con restricción de oxalato no se asocia con insuficiencia nutricional alguna.

NOTAS

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



### **c) Indicaciones y justificación**

El ácido oxálico u oxalato es el producto final del metabolismo, tanto del ácido glioxílico como del ácido ascórbico. La excreción urinaria es inferior a 0.48 mm/24 horas, de los cuales, aproximadamente 10%, es oxalato dietético. Dependiendo del oxalato de la dieta, pueden presentarse grandes fluctuaciones del oxalato urinario

"La absorción del calcio y oxalato de la dieta guardan relación inversa. Normalmente, el calcio se combina con el oxalato en la luz intestinal y disminuye la cantidad de dicho elemento para su absorción. Por lo tanto, las dietas con niveles de calcio extremadamente bajos, incrementan la excreción urinaria de oxalato".

Habitualmente la orina está sobresaturada de oxalato cálcico por su escasa solubilidad. Pequeños incrementos de la concentración urinaria de oxalato elevan considerablemente la posibilidad de formación de cristales. El control del oxalato dietético resulta positivo en personas susceptibles a la urolitiasis por oxalato de calcio porque, tras el consumo de alimentos ricos en oxalato, es probable el incremento de la excreción urinaria de oxalato.

#### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

En la hipercalciuria absorptiva de tipo II, se recomienda la restricción de oxalato, además del control de calcio, con lo que reduce eficazmente el índice de formación de calcio. Con una dieta baja en calcio, se incrementa la absorción de oxalato dietético, debido a que no hay suficiente calcio para unirse al oxalato. Una vez absorbido el oxalato, no se metaliza, sino que se excreta por la orina

A mayor excreción de oxalato urinario se atribuye mayor absorción de oxalato dietético, porque normalmente, éste es secuestrado por el calcio en la luz intestinal y se absorbe poco. La hiperoxaluria eritérica es el resultado de la malabsorción intestinal, ya que los ácidos grasos no absorbidos fijan el calcio, quedando más oxalato libre para absorción, también estos ácidos grasos y las sales biliares aumentan la permeabilidad del colon al oxalato



Cuando se presenta esteatorrea significativa, se indica una dieta baja en grasas y está contraindicada la restricción de calcio por los mecanismos de absorción del oxalato ya expuestos. Pueden recomendarse suplementos de calcio de hasta 1 g/día. Como en estos pacientes hay escasa absorción del calcio, suele protegerse de hipercalcemia que es un riesgo potencial.

Como el oxalato es el producto final del ácido ascórbico, los suplementos de esta vitamina pueden elevar su excreción. Si está indicado administrar un suplemento de ácido ascórbico debe limitarse a 1 g/día.

**d) Recomendaciones dietéticas**

**CUADRO 6**

**RESTRICCIÓN DE OXALATO**

Recomendaciones Generales	Recomendaciones Adicionales
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dieta baja en oxalato</li> <li>➤ Líquidos 240 a 300 ml/hora de día y en una sola ocasión durante la noche, si se despierta el paciente, 50% en forma de agua</li> <li>➤ Ácido ascórbico no más de 1 g/día</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hiperoxaluria idiopática ingesta adecuada de calcio</li> <li>➤ Hipercalcemia absorptiva, Tipo II. dieta controlada en calcio</li> <li>➤ Hipercalcemia entérica dieta elevada en calcio (suplemento de 1 g de carbonato cálcico), dieta baja en grasa si existe esteatorrea significativa</li> </ul>

Fuente Clínica Mayo

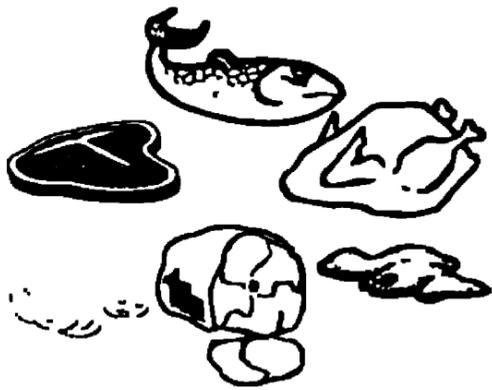
**3. Restricción de fosfato**

Las dietas con bajo contenido de fosfato y los agentes quelantes de fosfato han fracasado en la terapia de la litiasis por fosfato por lo que ya no se emplean.



#### **4. Dieta baja en metionina**

La cistinuria es una enfermedad hereditaria que consiste en un menor transporte gastrointestinal y renal de cistina, lisina, arginina y ornitina. La complicación importante de la enfermedad es la tendencia a formar cálculos de cistina por su baja solubilidad en orina. La cistina es el producto final del metabolismo de la metionina, por lo que su excreción urinaria se reduce al disminuir el consumo de metionina que puede lograrse al reducir el contenido proteico total de la dieta. Rara vez se recomienda la restricción severa de proteínas, sólo se evita la ingesta excesiva (> 100g de proteínas/día). La alcalinización de la orina contribuye a la solubilidad de la cistina, por lo que, evitar alimentos ácidos, aumenta la eficacia de los agentes alcalinizantes. La ingestión alta de sodio aumenta la excreción urinaria de cistina por lo que es beneficioso reducir la ingesta del mineral.



#### **5. Restricción de purinas**

##### **a) Descripción general**

Algunas clases de carne y extractos de carne son altos en purinas.

##### **b) Objetivo del tratamiento dietético**

Complementar el efecto de la farmacoterapia disminuyendo los niveles plasmáticos y urinarios del ácido úrico.

##### **c) Déficit nutricional**

La dieta restringida en purinas no presenta insuficiencia nutricional alguna.

##### **d) Indicaciones y justificación**

Esta dieta es útil en el tratamiento de los trastornos del metabolismo de las purinas, como gota y litiasis renal, por ácido úrico.



Los cálculos urinarios pueden desarrollarse por hiperuricuria, deshidratación o acidez urinaria excesiva. El ácido úrico es el producto final del metabolismo de las purinas. Los alimentos con elevado contenido de purinas, generalmente, tienen un alto contenido de residuos ácidos y tienden a acidificar la orina, aumentando la excreción urinaria de ácido úrico.

### **e) Recomendaciones dietéticas**

#### **i. Generales**

Por lo general, no es necesario restringir de manera considerable los alimentos con cantidades bajas o moderadas de purinas, ya que en comparación con los medicamentos reductores de la excreción de ácido úrico, su contribución es insignificante. En la mayoría de los casos, es suficiente evitar el consumo excesivo de purinas ya que la dieta es un auxiliar de la medicación.

#### **ii. Específicas**

- ✓ Evitar el excesivo consumo de carne, pescado y aves
- ✓ La proteína no debe exceder 100 g/día
- ✓ Evitar los alimentos extremadamente altos en purinas y limitar los de contenido alto.
- ✓ Reducir de peso a los pacientes con gota y sobrepeso
- ✓ Graduar la reducción de peso, ya que el adelgazamiento rápido puede agravar la hiperuricuria y hacer disminuir el pH urinario
- ✓ Evitar el exceso de alcohol
- ✓ Aumentar el consumo de agua pura
- ✓ Evitar períodos largos de ayuno

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **G. Dietas de Residuo Ácido y Dietas de Residuo Alcalino**

#### **1. Descripción general**

La clasificación de los alimentos como de residuo ácido o residuo alcalino se basa en la reacción del residuo que resulta después de la



combustión de los alimentos en condiciones de laboratorio. Los alimentos de residuo ácido tienden a favorecer la formación de una orina más ácida, y los de residuo alcalino, favorecen la formación de una orina más alcalina. Aunque se dispone de tablas con la cantidad de ácido o alcalino que se derivará del metabolismo de diversos alimentos, aún hay mucha incertidumbre sobre su aplicación en la planificación de dietas para controlar el pH. Las dietas de residuo ácido o alcalino, se consideran un complemento a la terapia con medicamentos acidificantes o alcalinizantes.

Los estados catabólicos tienden a producir orinas ácidas (incluso el ayuno nocturno). Además, la dieta promedio tiende al residuo ácido.

## **2. Objetivos del tratamiento dietético**

Complementar el efecto de los medicamentos utilizados para alterar el pH urinario.

## **3. Indicaciones y justificación**

Las manipulaciones dietéticas que hacen disminuir el pH urinario, pueden ser útiles en el tratamiento de la litiasis urinaria de tipo infeccioso y algunas infecciones del tracto urinario. Se puede retrasar la formación de cálculos de ácido úrico, cistina y oxalato cálcico con la alcalinización de la orina.

## **4. Recomendaciones dietéticas**

El cumplimiento de estas dietas es escaso debido a que tienden a la monotonía. Por el objetivo del tratamiento dietético, quizá sea suficiente limitar el consumo excesivo de algunos alimentos (ver lista de alimentos en anexo 4).

## **H. Control de Potasio**

### **1. Descripción general**

El potasio está presente en la mayoría de los alimentos, aunque se encuentra en mayor concentración en frutas y verduras.

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 2. Indicaciones y justificación

### a) Hipocaliemia

Esta condición está asociada frecuentemente al consumo de diuréticos, aunque también al uso de corticoides, algunas alteraciones gastrointestinales (diarrea, vómitos y abuso de laxantes), renales y suprarrenales, y a quemaduras

El tratamiento de hipocaliemia asociada al tratamiento de la hipertensión con diuréticos puede consistir en

- Restricción del sodio dietético para disminuir la pérdida urinaria de potasio
- Sustitución de un diurético ahorrador de potasio por otro excretor de potasio
- Reducción de la dosis de medicamentos eliminadores de potasio, si es posible el control de la hipertensión arterial con dosis menores
- Consumo de suplemento de cloruro potásico o sustitutos de sal de cloruro potásico
- Consumo de alimentos con alto contenido de potasio

El cloruro potásico es poco aceptado por su sabor metálico y amargo. Los suplementos de citrato potásico y bicarbonato potásico, aunque menos eficaces que el cloruro potásico, se toleran mejor.

Los sustitutos de sal a base de cloruro potásico tienen mejor costo y mejor sabor que los suplementos de cloruro potásico prescritos por el médico, por lo que resultan una buena alternativa.

Aunque existe cierta variación entre marcas de sustitutos de sal de cloruro potásico, el contenido de potasio está entre 10 y 13 meq de k/g (1 gramo de cloruro potásico = 13.4 meq de potasio). Por tanto, 5 g (1 cucharadita) de estos sustitutos proporcionan 50 a 65 meq de potasio. Al recomendar un sustituto de sal de cloruro potásico, se debe indicar la dosis específica para evitar el consumo excesivo que provoca complicaciones. Muchos productos diuréticos "bajos en sodio" contienen cloruro potásico en lugar de cloruro sódico que incrementa el contenido en potasio.

### NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



El consumo de potasio varía según la selección de alimentos de cada persona, las que consumen grandes cantidades de frutas y verduras tienen una ingesta mayor

Es difícil alcanzar la ingestión dietética de potasio hasta los niveles terapéuticos deseados. La dosis prescrita es entre 40 y 60 meq a obtener a partir de suplementos de cloruro potásico. Al intentar un incremento similar de potasio mediante los alimentos, generalmente también se eleva la ingesta de energía y sodio (o ambos). Es posible elevar el potasio con dieta cuando la cantidad para prevenir hipocaliemia, es mínima

### **b) Hipercaliemia**

Las condiciones que producen una disminución de la excreción urinaria de potasio y aumento de sus niveles séricos son insuficiencia renal avanzada, hipoaldosteronismo e insuficiencia suprarrenal. También pueden producir hipercaliemia en personas con insuficiencia renal leve o moderada el consumo excesivo de diuréticos ahorradores de potasio, consumo de antiinflamatorios no esteroides y los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (ECA)

El potasio sérico puede incrementarse tanto de fuentes endógenas como exógenas. Entre las exógenas se incluye una ingestión dietética elevada y abuso de los sustitutos de sal a base de cloruro potásico. El tratamiento supone la restricción dietética y la interrupción del consumo de sustitutos de sal y otros elementos dietéticos que contengan cloruro potásico. En general, los alimentos altos en proteína, aportan cantidades significativas de potasio, por lo tanto, su restricción reduce la ingesta dietética del mineral. La fuente endógena principal de potasio, es el músculo y el catabolismo tisular. La dieta baja en potasio no debe exceder los 60 meq de potasio

### **3. Fuentes alimentarias de potasio**

Ver listas en anexo 5

NOTAS

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## EJERCICIO INTRATEXTO

- 1 Usted ha sido invitada para presentar a los médicos residentes de medicina interna del Hospital San Juan, las directrices dietéticas del manejo de pacientes con diferentes disfunciones renales. Para su presentación, usted elabora el siguiente cuadro que resume lo solicitado.

Recomendación Dietética	Tipos de disfunción renal				
	IRA	IRC	Hemodiálisis	Diálisis Peritoneal	Síndrome Nefrótico
a) Proteína					
b) Energía					
c) Grasa					
d) CHO					
e) Ca					
f) P					
g) Na.					
h) K					
i) Líquidos					
j) Vitaminas					
k) Minerales					



2 Con base en la información que usted ha obtenido con el estudio de la presente unidad, responda las preguntas que se presentan acerca del siguiente paciente con disfunción renal.

Señor Jorge González, de 57 años de edad, ejecutivo de negocios. Ha sido tratado por enfermedad hipertensiva renal en los 23 años pasados. Él se encuentra en fallo renal terminal y está siendo tratado con hemodiálisis tres veces a la semana. Recibe dieta de 2,000 kcal con 60 g de proteína, 2,000 mg de sodio, 1,500 mg de potasio, y 800 ml de líquidos.

- a) ¿Por qué no está restringida la ingesta de proteína a menos de 40 g para disminuir BUN?
- b) ¿Cuál es la ganancia deseable de peso dentro del tratamiento con diálisis?
- c) Si la ingesta de proteína fuera incrementada en 20 g, ¿por qué debe ser incrementada la ingestión de potasio?
- d) Liste cinco alimentos como fuentes altas de potasio.
- e) Escriba un ejemplo de plan de menú para el Sr. Jorge González.
- f) Si se le ha prescrito una dieta de 2,000 kcal, ¿es necesaria la suplementación con vitaminas?

**Respuestas:**

a) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

e) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

f) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## VII. AUTOEVALUACIÓN

PUNTAJE	
I Serie SM (20)	___
II Serie Apareamiento (40)	___
III Serie F-V (40)	___

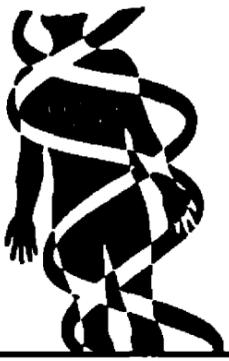
### Instrucciones

Para obtener el máximo aprovechamiento de este curso, le sugerimos que revise los objetivos Del mismo, luego lea el cuestionario, y si considera no haber alcanzado los objetivos, le recomendamos volver a leer los capítulos antes de responder el presente cuestionario

#### Serie I.

Esta serie consta de cinco preguntas de selección múltiple con valor de cuatro puntos cada una. Cada pregunta tiene una sola respuesta

- 1 Sobre la nefrona, unidad funcional del riñón, es correcto decir
  - a) Cada nefrona está compuesta por un corpúsculo de Malpighio (que contiene al glomérulo y la cápsula de Bowman) y su túbulo unido
  - b) Cada nefrona funciona de forma independiente, pero todas se encuentran bajo el mismo control
  - c) Su función básica es limpiar el plasma sanguíneo de sustancias indeseables,
  - d) Todo lo anterior es correcto
  
- 2 Indique cuál de los siguientes enunciados es incorrecto sobre las funciones del riñón
  - a) El riñón tiene dos funciones principales que son excreción y regulación
  - b) Entre las hormonas que tienen importancia particular en regular la función renal se encuentra la hormona paratiroidea, la aldosterona y la ADH
  - c) Es una función metabólica del riñón participar en la síntesis de factores del crecimiento
  - d) El riñón es el sitio de producción de renina y eritropoyetina
  
- 3 Usted tiene a su cargo el manejo alimentario-nutricional de un paciente politraumatizado de 30 años de edad. El paciente presenta IRA, no tiene diálisis, y su estado catabólico está levemente aumentado, además, no ha presentado fiebre y ha estado orinando sólo ligeramente por debajo de lo normal. Las directrices básicas para el manejo de este paciente son



- a) Proteínas 0.6 g/kg o 40 g/día, energía: 30 a 35 kcal/kg, sodio 60 a 90 meq/día y líquidos según excreta urinaria
  - b) Proteínas 15 g/día, energía 65 kcal/kg, sodio 60 a 90 meq/día y líquidos abundantes para aumentar diuresis
  - c) Proteínas 0.6 g/kg, energía. 30 a 35 kcal/kg, sodio 60 a 90 meq/día, líquidos 1,500 ml/día
  - d) Ninguno de los anteriores es correcto
- 4 En el manejo de un paciente con IRC, es correcto tomar en cuenta lo siguiente:
- a) Las dietas deben aportar al menos 200 g de proteína/día
  - b) Se debe suplementar con 1,200 mg de calcio/día a todos los pacientes con IRC para prevenir osteoporosis
  - c) Es recomendable suplementar con un complejo vitamínico y ácido fólico a estos pacientes
  - d) La dieta debe aportar entre 30 y 40% de energía en forma de grasas y aceites
- 5 Al desorden del riñón que se caracteriza por pérdida de grandes cantidades de proteína en la orina, bajos niveles séricos de albúmina, niveles altos de ciertas grasas, y acumulación de agua corporal, se le conoce como
- a) Nefropatía diabética
  - b) Insuficiencia renal crónica
  - c) Síndrome urémico
  - d) Síndrome nefrótico

### **Serie II.**

La siguiente serie consta de 10 preguntas de pareamiento con un valor de cuatro puntos cada una. Coloque dentro del paréntesis el número que corresponde a cada enunciado de la derecha.

- |   |                    |     |   |
|---|--------------------|-----|---|
| 1 | Hipocaliemia       | ( ) | Niveles bajos de potasio en sangre  |
| 2 | Hipocalcemia       | ( ) | Los pacientes con esta disfunción deben tener una dieta baja en proteínas y adecuados niveles séricos de fósforo, calcio y potasio  |
| 3 | Síndrome nefrótico | ( ) | Un objetivo del tratamiento de esta disfunción, es evitar el catabolismo proteico, controlar hiperlipidemia y detener la nefropatía |



4	Urolitiasis renal	( )	Niveles bajos de calcio sérico
5	Azoemia	( )	Su función es producir el ultrafiltrado que tiene composición similar a la sangre
6	Hiponatremia	( )	Se recomienda la ingesta abundante de líquidos y el control de calcio dietético
7	Insuficiencia renal	( )	Se caracteriza por un descenso súbito de crónica la tasa de filtración glomerular
8	Glomérulo	( )	Presencia de urea y cuerpos nitrogenados en la sangre
9	Hormona antidiurética	( )	Niveles bajos de sodio en sangre
10	IRA	( )	Su función es la resorción de agua en los túbulos distales
11	Hormona aldosterona		

**Serie III.**

Coloque dentro del paréntesis F o V según considere Falso o Verdadero cada uno de los 10 enunciados a continuación. Valor cuatro puntos cada una

	F	V
1 Una leucocituria de cinco por campo es signo de infección de vías urinarias	( )	( )
2 La concentración de nitrógeno de urea en sangre es el indicador más preciso de la filtración renal	( )	( )
3 El ácido úrico se eleva al disminuir la función renal	( )	( )
4 El paciente con diálisis no sufre carencia de vitaminas liposolubles	( )	( )
5 En un paciente con diálisis la ingesta de sodio debe ser no mayor de 120 meq/día	( )	( )



- 6 En los pacientes con hemodiálisis se debe limitar los alimentos con alto contenido de colesterol y grasas saturadas, por su riesgo de hipercolesterolemia ( ) ( )
- 7 Una dieta para controlar hipercalcemia en mujeres debe aportar no más de 1,000 mg de Ca/día ( ) ( )
- 8 Es recomendable una dieta con alto contenido de fibra insoluble en pacientes con hipercalcemia ( ) ( )
- 9 Pacientes con trastornos del metabolismo de purinas con sobrepeso, deben adelgazar rápidamente para evitar las complicaciones metabólicas ( ) ( )
- 10 Las principales fuentes de oxalato son los alimentos de origen vegetal ( ) ( )



## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Cogan MF, Garavoy M *Introduction to Dialysis* University of California, San Francisco New York Churchill Livingstone, 1985
- 2 Davis J, Sherer K *Applied Nutrition and Diet Therapy for Nurses* 2a ed Philadelphia: W B Saunders Co , 1994 975-1014
- 3 Kopple JD Renal Disorders and Nutrition. En. Shils M E et al *Modern Nutrition in Health and Disease* 9a ed Baltimore Williams & Wilkins, 1999 1439-1467
- 4 Nelson JK, Moxness KE, Jensen MD, Kgestineau CE *Dietética y Nutrición. Manual de la Clínica Mayo* 7a ed Madrid Harcourt Brace, S A , 1997 311-357
- 5 Pérez-Lizaur y Pfeffer F Alteraciones Renales y Nutrición En Casanueva E et al *Nutriología Médica* México Editorial Médica Panamericana, 1995 309-320
- 6 Sargent J et al Urea kinetics A guide to nutritional management of renal failure *Am J Clin Nutr*, 31 1696-1702
- 7 Wilkens KG Nutritional Care in Renal Disease En Mahan KL, Escott-Stump S *Krause's Food, Nutrition, Diet Therapy* 9a ed Philadelphia W B Saunders Co , 1996 771-803
- 8 Williams SR *Nutrition and Diet Therapy* 5a ed St Louis Times Mirror/Mosby College Publishing, 1981 673-700
- 9 *Dorland's Pocket Medical Dictionary* 22a ed Philadelphia W B Saunders Co ; 1977
- 10 Klar S Estructura y Función de los Riñones En Wyngaarden JB, Smith LL H, Bennett JC *Cecil Tratado de Medicina Interna* 19a ed Traducido por Jorge Oizaga Samperio New York McGraw-Hill Interamericana, 1992 559-570.
- 11 Dennis VW Investigaciones de la Función Renal En Wyngaarden JB, Smith LL H, Bennett JC *Cecil Tratado de Medicina Interna* 19a ed Traducido por Jorge Oizaga Samperio New York McGraw-Hill Interamericana, 1992 571-579
- 12 Grantham JJ Insuficiencia Renal Aguda En Wyngaarden JB, Smith LL H, Bennett JC *Cecil Tratado de Medicina Interna* 19a ed Traducido por Jorge Oizaga Samperio. New York McGraw-Hill Interamericana, 1992 613-618
- 13 Warnock DG Insuficiencia Renal Crónica En Wyngaarden JB, Smith LL H, Bennett JC *Cecil Tratado de Medicina Interna* 19a ed Traducido por Jorge Oizaga Samperio New York McGraw-Hill Interamericana, 1992 618



## **IX. ANEXOS**

# ANEXO 1

## DEPURACIÓN RESIDUAL DE UREA Y CREATININA

### Descripción

Este es otro metodo para conocer la proporción de declinación de la función renal, cuyas expresiones matemáticas son las siguientes.

$$\begin{aligned} G &= Kr \times C, \text{ donde} \\ G &= \text{Tasa de generación de soluto} \\ Kr &= \text{Depuración residual} \\ C &= \text{Concentración sanguínea} \end{aligned}$$

Para determinar el nivel de depuración residual de urea (Kru), se requiere medir la generacion de urea (Gu) y la concentración sanguínea (BUN), para aplicar la siguiente fórmula.

$$Kru = \frac{Gu \text{ ml/min}}{BUN}$$

Para obtener Gu se necesita multiplicar el volumen de orina en ml, por lo general de 24 horas, por la úrea urinaria en mg/ml y dividirlo entre el tiempo de recolección en minutos.

$$Gu = \frac{Vol \times Uu}{T} = \text{mg/min}$$

Se debe tener cuidado respecto a las unidades, pues el BUN usualmente es reportado por el laboratorio en mg/dl y el nitrógeno urinario en gramos/24 horas. Estas unidades se deben cambiar todas a mg/ml, multiplicando por 0.10 o simplemente moviendo el punto decimal dos puntos a la izquierda.

Estas mismas ecuaciones pueden ser utilizadas para obtener generación y depuración residual de creatinina.

Los valores de generación de úrea, proveen medidas objetivas de los niveles de función renal e ingesta dietética de proteínas. Existe una relación predecible entre la proporción catabólica proteica (PCR) y la Gu dada por

$$PCR = 9.35 \times Gu + 11$$

El cálculo de PCR provee una medida del número de gramos de proteína catabolizada diariamente a productos de desecho. Puede ser utilizado para determinar la adaptación con la ingesta dietética de proteína y/o balance de nitrógeno o proteína.

Existe una relación entre Kru, BUN y la PCR. En la Figura 1 se pueden observar cuatro dominios A, B, C y D. El dominio A es la región en que la diálisis está indicada. La indicación es la misma, independientemente de que el paciente se mueva hacia la izquierda en este dominio. Es aparente que el BUN variará ampliamente cuando se indica la diálisis dependiendo fuertemente de la PCR. Por ejemplo, si la Kru es de 2 ml/min y la PCR es muy baja (20 g/día) debido a la falla nutricional, el BUN será solamente de 48 mg/ml. En contraste, si en este nivel de Kru, la PCR es de 40 g/día el BUN será de 150 mg/dl. El BUN solo no provee información sobre el grado de nutrición o de función renal.

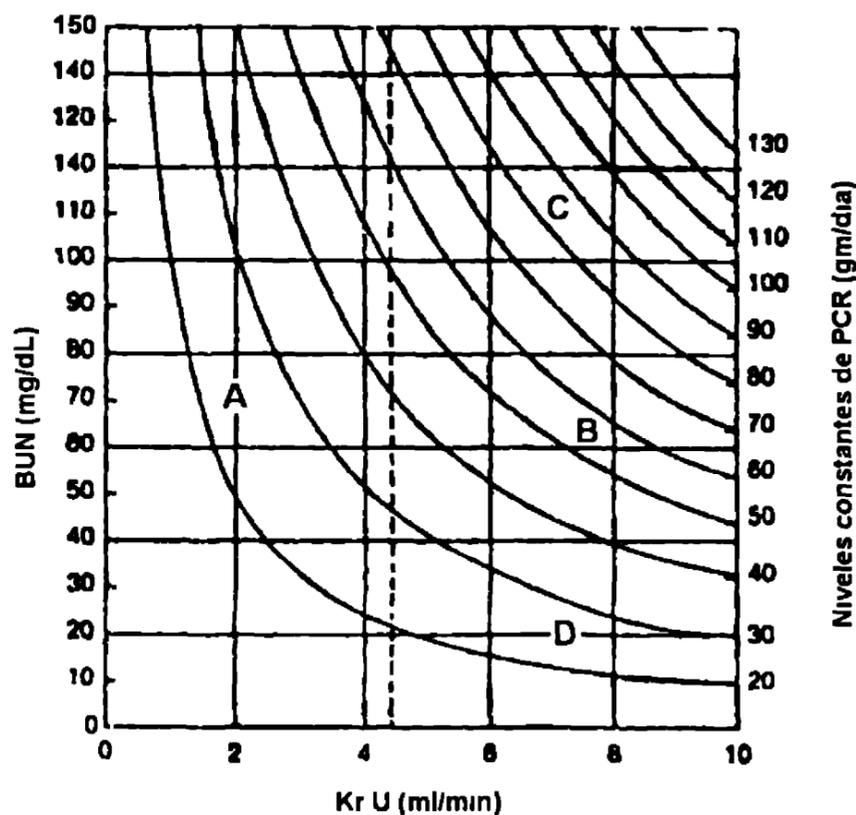
Los dominios B, C y D son regiones en las cuales la diálisis usualmente, todavía no está indicada o clínicamente requerida. El dominio B es una región de correlación óptima entre Kru, PCR

y BUN A medida que el Kru cae de 10 ml/min a 4 5 ml/min es necesario restringir progresivamente la proteína dietética para prevenir aumentos en el BUN Por ejemplo, para mantener un BUN de 70 mg/dl, la ingesta de proteína y la PCR deberán disminuir de 70 a 50 g/día

El dominio C es una región de ingesta proteica excesiva con respecto a la Kru Por ejemplo, si la Kru es de 8 ml/min y el BUN de 120 mg/dl, la PCR o ingesta proteica dietética tendrá que ser reducida a más o menos 65 g/día

El dominio D es una región de excesiva restricción proteica o anorexia, que no es probable que sea debida a toxicidad urémica Por ejemplo, si la Kru es de 8 ml/min y el BUN de 25 mg/dl, la PCR es muy baja, de 30 g/día Aunque el paciente, claramente tiene falla renal crónica, es muy probable que el compromiso nutricional sea debido a toxicidad urémica que se corregirá con diálisis

En pacientes muy pequeños es difícil elaborar dietas agradables con menos de 40 g de proteínas al día, por lo que, en un paciente de 40 kg, una restricción de proteínas por debajo de 1 g/día no sería realista



**Figura 1**

- A. Indicación de diálisis
- B. Ingesta óptima de proteína
- C. Excesiva ingesta de proteína
- D. Restricción excesiva de proteína o anorexia

## Referencia

Cogan MF, Garovoy M *Introduction to dialysis* University of California, San Francisco New York Churchill Livingstone, 1985

## ANEXO 2

### MILIEQUIVALENTES Y MILIGRAMOS DE ELECTRÓLITOS

#### A. Conversión de Miligramos en Miliequivalentes

$$\frac{\text{mg} \times \text{Valencia}}{\text{peso atómico}} = \text{miliequivalentes}$$

Elemento	Peso Atómico	Valencia
Cl	35.4	1
K	39	1
Na	23	1
Ca	40	2
Mg	24.3	2
S	32	
SO <sub>4</sub>	96	2

#### B. Conversión de un Peso Específico de Sodio a Cloruro de Sodio

$$\text{mg de Na} \times 2.54 = \text{mg de NaCl}$$

$$\text{mg de NaCl} / 1,000 = \text{g de NaCl}$$

#### C. Conversión de un Peso Específico de Cloruro de Sodio en Sodio

$$\text{g de NaCl} \times 0.393 = \text{mg de Na}$$

#### D. Ejemplos

mg de Sodio	Miliequivalentes	g de Cloruro de Sodio
200	8.7	0.5
700	30.4	1.8
1000	43.5	2.5
1250	54.3	3.2

## ANEXO 3

### MODELADO CINÉTICO DE LA UREA

#### A. Objetivos Generales

1. Individualizar la duración de la diálisis necesaria para mantener los niveles de urea o nitrógeno ureico en sangre (BUN) dentro de un intervalo determinado.
2. Identificar a los pacientes que precisan tratamiento nutricional intensivo.

#### B. Descripción

Es un método clínico computadorizado útil para valorar el metabolismo proteico y controlar la eficacia de la dieta y el cumplimiento terapéutico del paciente.

El índice catabólico proteico neto (ICP) refleja la cantidad de proteína catabolizada por kilogramo de peso corporal en 24 horas y proporciona información útil en la determinación del equilibrio del nitrógeno. Este índice, más la función renal residual y las características del dializador, son empleados para prever la duración del tratamiento necesario para mantener los niveles de urea plasmática o BUN dentro de un intervalo determinado (urea en sangre de plasma  $\times 0.47 = \text{BUN}$ ).

La proteína catabolizada puede ser endógena (catabolismo muscular) o exógena (dietética). Para determinar el origen de la proteína catabolizada, se compara la ingesta proteica informada por el paciente durante un registro dietético de tres días de duración con el IPC. Esta comparación indica si la ingesta proteica es suficiente o excesiva. Los pacientes nutricionalmente estables tienen un ICP equivalente a la ingesta proteica reportada en el registro. La correlación entre la ingesta dietética de proteínas, el IPC, los cambios de peso y los cambios de la albuminemia pueden ayudar a identificar y prevenir el catabolismo y mantener un estado nutricional óptimo.

#### C. Referencia

Sargent J, Gotch F. Urea kinetics. A guide to nutritional management of renal failure. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:1696-1702.

## ANEXO 4

### ALIMENTOS DE RESIDUO ÁCIDO Y ALIMENTOS DE RESIDUOS ALCALINOS

#### 1. Alimentos potencialmente ácidos o de residuo ácido

---

Carnes o sustitutos	Carne, pescado, ave, marisco, huevos
Productos lácteos	Todos los tipos de quesos
Grasas	Mantequilla de maní, tocino
Granos y cereales	Todos los tipos de pan (especialmente integral), cereales, galletas saladas, macarrones, espaguetis, tallarines, arroz, lentejas, galletas
Frutas	Arandanos, ciruelas, ciruelas pasa
Semillas	Frutas secas (nueces del Brasil, avellanas, nueces)
Varios	Tartas sencillas

---

#### 2 Alimentos potencialmente básicos o de residuo alcalino

---

Productos lácteos	Leche y derivados, suero de leche
Grasas	Crema
Verduras	Todos los tipos, especialmente remolacha, hojas de remolacha, acelgas, espinaca
Frutas	Todos los tipos, a excepción de las indicadas en el grupo anterior
Azúcares	Melaza
Semillas	Almendras, castañas y coco

---

#### 3. Alimentos Neutros

---

Granos y cereales	Maíz, tapioca
Azúcares	Azúcar, miel, almíbar
Grasas	Mantequilla, margarina, aceites
Bebidas	Café, té

---

## ANEXO 5

### GRUPOS DE ALIMENTOS SEGÚN SU CONTENIDO EN POTASIO

#### 1. Contenido Bajo (menos de 3 mEq de K por porción)

Las carnes, los sustitutos de carne (huevos), los panes, la pasta y los cereales generalmente tienen un bajo contenido de potasio

Grupo	Alimento	Porción
Frutas	Manzana, fresca	1 pequeña (5 cm diámetro)
	Conserva de	
	• Higos	2 medianos
	• Peras	½ taza
	• Piña	1/3 taza
	Nectar de	
	• Melocoton	½ taza
	• Peras	½ taza
	Salsa de manzana	½ taza
Zumo de uva	½ taza	
Verduras	Berro crudo	1 taza
	Brotes de alfalfa	1 taza
	Endivias crudas	½ taza
	Nabo cocido	½ taza
	Pimiento verde cocido	½ taza
	Rábanos crudos	10 unidades
	Frutas Secas	Almendras
Avellanas		5 unidades
Pecanas		5 mitades
Pepita de calabaza		2 cucharaditas
Pepita de girasol sin cáscara		1 cucharada
Frutas secas, surtidas		8-12 unidades
Productos Lacteos		Queso
	Requeson	¼ taza
Bebidas	Cafe Instantaneo descafeinado y normal	1 taza
	Te	1 taza
	Limonada	1 taza
Varios	Aceitunas negras	5 medianas
	Aceitunas verdes	9-10 medianas
	Chocolate dulce, semidulce	30 g
	Germen de trigo	1 cucharada
	Tofu, fermentado	120 g

Tomado de *Clinica Mayo*

## 2. Contenido Moderado (3 a 5 mEq de K por porción)

La mayoría de los tipos de leche y derivados lácteos, así como las frutas y verduras, contienen cantidades moderadas de potasio.

Grupo	Alimento	Porción
Frutas	Conserva de	
	• Albahicoque	½ taza o 4 mitades
	• Cereza	½ taza
	• Ciruelas	½ taza o 3 unidades
	• Ciruelas pasas	3 medianas
	• Melocotones	½ taza
	• Mora	¾ taza
	• Uvas	15 pequeñas 12 grandes
	Cerezas frescas	2 pequeñas (3 cm)
	Ciruelas frescas	3 medianas
	Ciruelas pasa, secas	½ taza
	Coctel de frutas	2½ medianos
	Dátiles	1 taza
	Frambuesa	½ pequeño
	Mango	1 mediano (3-5 cm)
	Melocotones frescos	1 pequeña ½ grande
	Peras frescas	¾ de taza
	Piña fresca	½ mediana
	Pomelo fresco	15 pequeñas
	uvas frescas	½ taza
	Zumo de	½ taza
	• Manzana	½ taza
• Pomelo	½ taza	
• Piña	½ taza	
Verduras	Berenjenas	Todas las porciones equivalen a ½ taza de verduras cocidas o 1 taza en crudo
	Brocoli, cocido	
	Calabacin, cocido	
	Cebolla, cocida	
	Coliflor, cocida	
	Espárragos	
	Lechuga	
	Pepinos	
	Pimiento Verde, crudo	
	Remolacha	
	Repollo	
	Riubarbo	
	Zanahorias, cocidas	
Productos Lacteos	Leche	½ taza
	Yogur, leche entera	½ taza
Varios	Café preparado	1 taza
	Cacahuates	30 g o 25 unidades
	Mantequilla de maní	2 cucharadas 120 g
	Tofu, crudo	¼ de taza
	Trozos de chocolate	

### 3. Contenido Elevado (5 a 10 mEq de K por porción)

Muchos alimentos dietéticos bajos en sodio, como las sopas en conserva, tienen elevado contenido de potasio, ya que el cloruro de sodio se sustituye por cloruro potásico

Grupo	Alimento	Porción
Frutas	Fresas	1 ¼ tazas
	Granada	½ mediana
	Guayaba	1 mediana
	Higos, frescos o secos	2 medianas
	Kiwi	1 grande
	Mandarinas frescas	2 (6 cm diámetro)
	Melones	1/3 (12.5 cm diámetro o 1 taza en trozos)
	Naranja fresca	1 (6 cm diámetro)
	Nectarina	½ (7.5 cm diámetro)
	Papaya	½ mediana o 1 taza
	Plátanos	½ (22.5 cm long )
	Pomelo, trozos	¾ taza
	Sandía, trozos	1 ¼ tazas
	Zumo de	
	• limón	1 taza
	• mandarina	½ taza
	• naranja	½ taza
Verduras	Alcachofa	1 mediana
	Apio cocido	Todas las porciones equivalen a
	Brócoli, crudo	½ taza de verduras cocidas o 1
	Calabacín	taza en crudo
	Cebolla, cruda	
	Coles de bruselas	
	Coliflor, cruda	
	Champiñones	
	Espárragos	
	Espinaca, cruda	
	Papas, en pure	
	Tomates, medianos	
	Zanahorias, crudas	1 mediana
	Zumo de tomate con sal y sin sal	½ taza
Productos Lacteos	Yogur, bajo en grasa	½ taza
Varios	Chocolate, amargo	30 g
	Pepitas de girasol	¼ taza
	Sopas en conserva bajas en sodio	1 taza

#### 4. Contenido muy Elevado (10 y más mEq de K por porción)

Grupo	Alimento	Porción
Verduras	Acelgas, cocidas	1 taza
	Calabacín	3/4 taza
	Guicoy sazón	1 taza
	Espinacas cocidas	½ taza
	Hojas de remolacha cocidas	½ taza
	Papa, asada o hervida	1 pequeña, 5 cm de diámetro