

Sistematización de pruebas de laboratorio clínico en las enfermedades renales

Standarization of clinical laboratory techniques in kidney diseases

Dra. Ela Moreno Tellez; Dr. Venerando Manzano; Lic. Guillermo Rivero Fexas; Dr. Guadalupe López Lastre; Dra. Lidia Almeida Corralero; Dra. Eloisa Casas Morell

Labotarorio Clínico. Hospital Provincial Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Con el objetivo de unificar y actualizar criterios relacionados con las técnicas aplicadas en la sección de nefrología, un grupo de profesionales de la especialidad de Laboratorio Clínico se dan a la tarea de realizar una detallada revisión bibliográfica de aspectos tales como: sedimento urinario, índice de filtración glomerular, cuantificación de proteínas y electrolitos urinarios, enfatizando en los requisitos para la recolección de la muestra, procedimientos para ejecutar la técnica, cifras normales y utilidad de la prueba. De inicio se realizó capacitación de todos los profesionales de la especialidad y de los técnicos principales de cada laboratorio de la atención primaria. Posteriormente se recopilaron los aspectos de mayor interés impartidos y surge este "Manual de pruebas de laboratorio clínico en las enfermedades renales" el cual fue distribuido a todos los Laboratorios Clínicos de la provincia de Camagüey, así como al Politécnico de la Salud e Instituto Superior de Ciencias Médicas para la inmediata aplicación de su contenido.

DeCS: NEFROPATÍAS; TÉCNICAS DE LABORATORIO.

ABSTRACT

With the aim of unifying and updating criteria related with the techniques applied at nephrology section, a group of professionals of clinical laboratory speciality carried out a detailed bibliographic review of aspects such as: urinary sediment, Glomerular filtration rate, quantification of proteins and urinary electrolytes, emphasizing those requisites for sample collection, procedures for performing the technicians of each primary care lab was performed. Afterwards, the main interesting aspects taught were gathered and here, the "Manual of Clinical Laboratory test of Kidney Diseases" was elaborated. It was distributed to all clinical Lab of Camagüey province, as well as to Health Technological School and to "Carlos J. Finlay Medical University for immediate application of its content.

DeCS: KIDNEY DISEASES; CLINICAL LABORATORY TECHNIQUES.

INTRODUCCIÓN

El más antiguo de los procedimientos de laboratorio que hoy se usa en medicina es probablemente el examen de la orina. Hipócrates en el siglo V a.n.e exhortaba a sus seguidores a que se analizara la orina y como fieles a su escuela incitamos a nuestros analistas, no sólo a su examen, sino que abogamos, por un incremento del número de técnicas, que satisfagan las necesidades diagnósticas y terapéuticas de la clínica médica, y con un perfeccionamiento del desempeño analítico en aras de lograr resultados más exactos y precisos.

Para la investigación de la función urorrenal se dispone en el laboratorio de variados métodos de análisis que valoran la integridad de la barrera de ultrafiltración glomerular, la presencia de inflamación urogenital, el índice de filtración glomerular, la capacidad para diluir, concentrar o acidificar la orina y la facultad para conservar o excretar solutos específicos a través del empleo de técnicas sencillas. Si tenemos como base que las pruebas de función renal pueden detectar una nefropatía mucho antes que se establezcan los síntomas, existe el propósito bien definido del uso de estos exámenes con carácter predictivo sobre la lesión renal crónica progresiva con consecuencias fatales para el enfermo.

Por este motivo nos dimos a la tarea de indagar sobre el empleo de las mismas en nuestros centros asistenciales de atención primaria y secundaria y se constató una

gran diversidad de criterios con respecto a algunos procedimientos, un empleo muy reducido de algunas técnicas y el desconocimiento de otras de mayor actualidad.

El presente manual constituye una recopilación de estos aspectos y está dirigido principalmente al personal profesional y técnico de la especialidad, así como a estudiantes y especialistas de la medicina que requieran de estos conocimientos para su desempeño.

Constituye una actualización acerca de los métodos para el mejor estudio de la función renal.

Estudio del sedimento urinario

Parcial de orina (1,2)

En el momento actual ha dejado de ser un complementario de primera línea, manteniéndose la determinación de los parámetros relacionados con el examen físico y el examen químico por los métodos tradicionales y por la introducción de tiras reactivas que ofrecen un resultado al momento y de calidad.

No recomendamos el estudio del sedimento urinario mediante el análisis microscópico de los elementos formes en diferentes campos, este método resulta impreciso y está sujeto a los errores del observador.

El estudio de este sedimento urinario actualmente debe realizarse por métodos más específicos que nos permita cuantificar los elementos y seguir evolutivamente el curso de una enfermedad renal. Nos referimos a la Cituria y al Conteo de Addis pruebas que cuando se combinan con el grado de proteinuria constituyen una importante herramienta de diagnóstico.

Cituria

Este complementario permite detectar lesiones renales, así como enfermedades del tracto urinario que elevan el número de células (leucocitos y hematíes) y de esta forma obtener indicios acerca de la naturaleza, actividad y severidad del proceso.

Requisitos para recolección de la muestra

Pueden utilizarse muestras obtenidas a cualquier hora del día, pero son preferibles las obtenidas en las primeras horas de la mañana por la mayor concentración y conservación de los elementos formes⁴.

El recipiente debe ser etiquetado con el nombre del paciente, debe estar limpio, seco y con tapa, no necesita estar estéril.

Desechar el primer chorro de orina y verter en el frasco no menos de 10 ml. Deben existir buenas condiciones de higiene, sobre todo en la mujer.

La muestra debe ser procesada en un período de tiempo no mayor de tres horas después de emitida.

No debe guardarse en frío, pues provoca la precipitación de minerales que pueden dificultar el examen del sedimento.

Si la orina es alcalina debe ser acidificada con ácido acético al 5% (algunas gotas) para evitar el deterioro de cilindros.

Procedimiento

Mezclar cuidadosamente por inversión o agitación para obtener una correcta homogenización de la muestra.

Realizar determinación cualitativa de proteinuria y dosificar si hay cantidad apreciable de éstas. Si está presente algún grado de enturbiamiento, centrifugar de 4–5 ml a 1 500 rpm por 5 min.

Conteo de leucocitos, hematíes y cilindros. Montar cámara de Neubauer evitando la formación de burbujas de aire. Enfocar con objetivo de 10 y pasar al objetivo de 40 para efectuar el recuento.

Contar leucocitos y hematíes como se señala en la cámara.

Cámara de Neubauer

X X X X X X X X

X X X X X X X X

Cámara de 9 mm²

cada mm² contiene 0,0001 ml

los cuadrados marcados con una x suman 1mm²

El cálculo del número de elementos puede efectuarse por varios procedimientos:

Ejemplo 1:

0,0001 ml-----5 (leucos o hematíes)

1 ml----- x

$$X = 5 \times 1 / 0.0001 \quad X = 5 \times 10\,000$$

$$X = 50\,000 \text{ elementos / ml}$$

De esta forma los elementos contados se multiplicarán por 10 000. Este cálculo representa el método convencional.

Valores de referencia: Hematíes 0–10 000 / ml

Leucos 0–10 000 / ml

Ejemplo 2:

Cálculo en el SIU (Sistema Internacional de Unidades).

50 000----- 1 ml

x ----- 1000 ml (1 lt)

$$X = 50\,000 \times 1\,000 / 1 \quad X = 50\,000\,000 \text{ hematíes-leucos / lt}$$

$$X = 50 \times 10^6 / \text{lt}$$

Es decir, a los elementos contados se le agregó un 0 y se informa $\times 10^6 / \text{lt}$

Ejemplo 3:

Otro método para realizar el conteo.

Elementos contados= # de células contadas $\times 10$ / # de cuadrados contados

10= 1 mm ancho de la cámara, 1 mm largo de la cámara, 0,1 alto de la cámara multiplicado por 10 para llevarlo a 1 mm.

Valores de referencia en SIU:

Hematíes 0– 20 $\times 10^6 / \text{lt}$

Leucocitos 0–20 $\times 10^6 / \text{lt}$

Conteo de cilindros:

Los cilindros se cuentan en los cuatro grandes cuadrados de las esquinas de la cámara de Neubauer.

Ejemplo 4:

Supongamos que contamos dos cilindros

0,0004 ml-----2

1 ml----- x $X = 1 \times 2 / 0,0004 \quad X = 2\,500$

Por lo tanto, los cilindros contados se multiplican por 2 500

$$X = 2 \times 2\,500 \quad X = 5\,000 \text{ cil / ml}$$

Valores de referencia: 0 elem / ml.

Para llevarlo al SIU.

5 000 cil ----- 1 ml

X ----- 1 000 ml (lt) $X = 5\,000 \times 1\,000 / 1$

$$X = 5\,000\,000 \text{ cil / lt} \quad X = 5 \times 10^6 / \text{lt.}$$

Otro método para realizar el cálculo de los cilindros:

Cilindros= # de células contadas x 10 / # de cuadrados

Cilindros= $2 \times 10 / 4$ Cilindros= $2 \times 2,5$ Cilindros= $5 \times 10^6 / \text{lt}$

Existe otro método para realizar el conteo de todos los elementos que no es muy aplicado en la Provincia, pero es muy sencillo y lo exponemos a continuación.

Realizar el conteo de hematíes, leucocitos y cilindros en los 9 cuadrados de la cámara de Neubauer.

Cálculo:

de elementos por ml = elementos contados x 10 x 1 000 / 9

de elementos por ml = elementos contados x 111. Sistema convencional.

de elementos contados x $10^6 / \text{lt}$ = elementos contados x 1.1.

Conteo de Addis (2-4)

Esta prueba se basa en el conteo minutado del número de elementos que contiene la orina y varía según el tipo y la extensión renal correspondiente.

Su mejor indicación la constituye en pacientes con afección renal crónica, para conocer su evolución y posible pronóstico.

El conteo de Addis en su actual modificación de Hamburger se realiza en muestra de orina de 2 horas.

No se excluye su realización en orina de 8 y hasta 24 horas.

Conteo de Addis (modificación de Hamburger y cols).

Requisitos para la recolección de la muestra:

Recoger muestra de orina de dos horas. El día de la prueba el paciente vaciará la vejiga a las 6.00 am, desechará la orina y comenzará a recoger en un frasco apropiado a partir de ese momento durante 2 horas (el frasco debe ser de boca ancha, bien limpio y con capacidad para recoger la orina eliminada), así hasta las 8 am del mismo día.

Procedimiento

Medir cantidad.

Medir Densidad.

Hallar Diuresis= cantidad de orina / minutos de recolección (120 mts)

Realizar dosificación de Albúmina (método Sulfosalicílico al 3% ó 20%)

Si resulta dosificable cuantificar igual que proteinuria de 24 horas.

Mezclar la orina y llevarla a un tubo de centrifuga graduado hasta 10 ml.

Centrifugar y decantar 9 ml.

El ml que queda en el tubo se mezcla y seuenta en la cámara de Neubauer.

Se cuentan los elementos igual que en la cituria (hematíes y leucocitos en los cuadraditos marcados con una x y los cilindros en los cuatro grandes cuadrados)

Cálculo:

Leucocitos x 1 000 x diuresis

Hematíes x 1 000 x diuresis

Cilindros x 250 x diuresis

Proteínas = mg de proteínas x diuresis/ 100

Cifras normales

Proteínas Negativa < 0.07 mg/min

Leucocitos: 0- 2 500 cel/min

– Hematíes: 0- 2 500 cel/min

– Cilindros: 0- 250 cel/min

Filtrado glomerular. Método tradicional (4-8).

En la mayoría de las enfermedades renales, tanto agudas como crónicas, existe en algún momento de su evolución en forma aislada o en conjunto disminución del Filtrado Glomerular Renal (FGR).

El FGR refleja el volumen de sangre que es depurado completamente en una unidad de tiempo o lo que es lo mismo el aclaramiento de una sustancia.

El aclaramiento de creatinina endógena se aproxima al índice de filtración glomerular, aunque el aclaramiento con Insulina es considerada la prueba de oro.

Al seleccionar la prueba no se escoge la mejor sino la más adecuada para la situación clínica que se presenta y se trata de obtener el máximo de información con un costo mínimo.

Requisitos:

La indicación médica, además de las generales del paciente: edad, sexo, peso y superficie corporal,

debe traer consignados los medicamentos que ingiere el paciente para la valoración de aquellos que pueden causar aumento o disminución de la creatinina.

Se orientará al paciente la recolección de la muestra de orina de 24 horas. El día de la recogida desechará la primera micción de la mañana que se efectuará en posición de pie y a partir de ese momento recolectar en frascos grandes de boca ancha todo lo que elimine durante el día y la noche hasta recoger completamente la primera micción del día siguiente (se conservará en frío tapada).

Al entregar la muestra al Laboratorio deberá acudir en ayunas y se realizará extracción de sangre para realizar cuantificación de creatinina.

Procedimiento:

Mezclar toda la orina en un recipiente con capacidad suficiente, medir la cantidad y anotar en la indicación. De esta muestra hacer dilución 1:20 (1ml de orina y 19 ml de agua destilada) para dosificar creatinina.

Calcular la diuresis.

Diuresis= cantidad de orina en ml/ tiempo 1 400 ml = ml/min

Se realizará la técnica de Jaffé punto final recomendada por la Norma Cubana de Laboratorio Clínico.

Leer contra blanco de reactivos a 500nm.En el caso de la orina el resultado se multiplica por la dilución (20).Informe en $\mu\text{mol/l}$ o mg/dl.

Realizar cálculo del Filtrado Glomerular Absoluto (FGA)

$\text{FGA} = \text{Cr Orina} \times \text{Diuresis} / \text{Cr Sangre} = \text{ml/min.}$

Valor Normal= 80-120 ml/min

Filtrado Glomerular Relativo (FGR)

$\text{FGR} = \text{FGA} \times 1,73 / \text{superficie corporal del paciente(s.c)}$

S.C.= peso en lbs x 0,012.

Recomendaciones:

En sangre la muestra para cuantificación de creatinina deberá hacerse por duplicado, sobre todo si las muestras están dentro del rango de la normalidad o bajas.

Si hay hemolisis o íctero puede influenciar en valores más bajos de creatinina.

Evaluación del completamiento de la recolección de orina de 24 horas en niños y adolescentes (9,10).

Una forma adecuada y práctica para detectar irregularidades en la recolección de orina de 24 horas consiste en el cálculo de la excreción de creatinina por kg de peso corporal y por día. Como es sabido la excreción de creatinina en individuos con una función renal estable y un hábito corporal normal depende de la masa muscular, la cual está relacionada con la edad y el sexo (6).

Este criterio se pondrá en práctica cuando se ejecute el Índice de Filtración Glomerular (IFG) basado en el aclaramiento endógeno de creatinina.

Criterio de Ghazali (1974)

Ocre V= $15 + 0,5 \times \text{edad en años} \pm 6$ (2 DS). Nos muestra lo que debe eliminar el paciente.

Ocre V= $\text{Ocre} \times \text{V} / 8,84 \times \text{P}$. Nos muestra lo que realmente eliminó el paciente.

Ocre V= excreción de creatinina en mg/kg/día

V= volumen urinario en 24 horas en L

P= peso en kg

Ocre= creatinina en orina $\mu\text{mol/L}$.

El resultado nos mostrará si la recolección de la muestra fue correcta o incorrecta, por exceso o por defecto.

Evaluación del completamiento de la recolección de orina de 24 horas en adultos (10).

fórmula de walser (1990)

Hombres Ocre V= $28,2 - 0,172 \times \text{edad en años}$

Mujeres Ocre V= $21,9 - 0,115 \times \text{edad en años}$

Ocre V= excreción de creatinina en mg/kg/día

El resultado lo comparamos con los valores de la siguiente tabla.

Edad Rango en años	Edad Media en años	Exc.Creat mg/ kg/ 24h ±1DS
18-29	24,6	23,6 ± 5,0
30-39	34,6	20,4 ± 5,1
40-49	46,2	19,2 ± 5,8
50-59	54,4	16,9 ± 4,6
60-69	64,6	15,2 ± 4,0
70-79	74,4	12,6 ± 3,5
80-92	85,1	12,1 ± 4,1

Resultado fuera de rango la orina estará mal recogida por exceso o defecto

Filtrado glomerular para niños y adolescentes mediante cálculo matemático (schwartz 1987) (8,9,11)

Debido a los inconvenientes del Índice de Filtración Glomerular (IFG) mediante el aclaramiento endógeno de la creatinina, se plantea por numerosos investigadores calcular el IFG basados en parámetros objetivos como la edad, peso del paciente en kg, masa muscular y sexo mediante ecuaciones matemáticas, las cuales obvian las determinaciones de creatinina en orina a consecuencia de los errores de recolección, infiriendo el FG de la concentración sérica de creatinina.

Estas fórmulas son empleadas tanto en niños como en adultos .

Con estas ecuaciones la influencia de edad y peso sobre la concentración sérica de creatinina son corregidos.

Procedimiento:

La indicación de creatinina sérica debe tener talla en cms y edad del paciente.

Ejecución de la técnica de la creatinina sérica, cuya muestra debe ser procesada por duplicado .

A continuación se aplicará la fórmula matemática.

$$\text{FG}/1,73 \text{ m}^2 = K \times L / \text{Crs mg/dl}$$

L= talla en cm

K= 0,45 en niños hasta 1 año

K= 0,55 en niños de 2 a 18 años

Valores normales de filtrado glomerular en niños y adolescentes

Sexo	Edad- Años	FG (ml/ min/ 1,73 m²)
Varones y hembras	2-12	133 ± 27
Varones	13-21	140 ± 30
Hembras	13-21	126 ± 22

Filtrado glomerular para mujeres y hombres mediante cálculo matemático. cockcroft y gault 1976 (12-14)

IFC=(140 - edad) peso en kg / 72 x Crs mg/dl

En el caso de hombres y mujeres diabéticos se multiplicará además por 0,85.

Rango de normalidad ml / mts.

Edad	Mujeres	Hombres
< 60 años	70-120	70-120
60-69 años	>39,5	>47,0
70-79 años	>33,6	> 41,5
80 y más	>32,4	>33,7

Determinación de proteínas totales en orina (15, 16)

La cuantificación de la excreción urinaria de proteínas se utiliza con fines diagnósticos y pronósticos y su presencia anormal puede responder a alteraciones de la permeabilidad glomerular, reabsorción tubular o sobre-producción de proteínas filtradas por el filtrado glomerular normal.

Si las pruebas cuali-cuantitativas para detectar la presencia de proteínas en la orina, ya sea muestra simple para Cituria, Parcial de Orina o Conteo de Addis resultan positivas, se realizará entonces su dosificación en la muestra de 24 horas.

Requisitos:

Muestra de orina refrigerada recolectada en 24 horas o preservada con una capa fina de Toluol.

Con el propósito de evaluar la calidad de la recolección la indicación debe ofrecer los siguientes datos: edad, sexo, peso en kg y talla en cm.

La muestra es estable por una semana si se almacena a 4 grados C.

Procedimiento:

Se realizará el cálculo para evaluar si la recolección fue adecuada siguiendo los mismos criterios que se utilizan para el Filtrado Glomerular. De ser adecuado se procede a la realización de la técnica habitual recomendada.

Método de determinación. Turbidimétrico con Sulfosalicílico al 3%. Filtro 650 ó 420. Sensibilidad 10-20 mg.

Preparación del estándar (Patrón).Se prepara pool de suero libre de hemólisis, ictericia y de lipemia y se le determina sus proteínas totales por el método de Biuret, en dependencia de la concentración se toma un volumen determinado (x) y se lleva a 1g/l completando el volumen con solución salina fenolada. En congelación su estabilidad es prolongada.

Interferencias: falsos positivos, orinas muy concentradas, medicamentos

(Penicilina,Sulfa), hematuria macroscópica. Falsos Negativos: orinas muy diluidas de densidad muy baja < 1003.

Cifras Normales: 150 mg en 24 horas.

Fórmulas matemáticas para el cálculo de la proteinuria de 24 horas con muestra simple de orina (17,18).

Si existe dificultad en obtener orina de 24 horas, se puede estimar la cantidad de proteínas midiendo la relación entre la excreción de proteínas y creatinina (Pr/Cr) en una muestra obtenida al azar.

Si la excreción de creatinina es constante en presencia de un Filtrado Glomerular estable, es probable que la excreción de proteínas también lo sea. Partiendo de esta hipótesis Ginsberg (1983) postuló que la relación proteinuria-creatininuria (RPC) determinada en una muestra simple de orina reflejaría la excreción de proteínas de 24 horas y tal vez sea más exacta porque evita las imprecisiones inherentes a la recolección de muestras de orina de 24 horas.

Requisitos:

Muestra simple de orina recogida después de la primera micción de la mañana.

Indicación confeccionada con los siguientes datos: edad, sexo, talla en cm y superficie corporal en m².

Procedimiento:

Determinación cualitativa y cuantitativa de proteínas en orina cuyo resultado se expresará en g/l.

Determinación de creatinina en orina para lo cual se diluye la muestra 1/20, si es un recién nacido con orina pura.

Con los resultados anteriores y los datos de la indicación se aplica la fórmula correspondiente para cada grupo de pacientes.

Recién nacidos y lactantes:

Prot Orina g/24h= Prot O g/l x 33,15 x SC x L / Cr O μ mol/l

Pacientes de 1 - 18 años

Prot Orina g/24h= Prot O g/l x 40,52 x SC x L / Cr O μ mol/l.

donde L= talla cm

S.C= superficie corporal en m²

Adultos:

Propuesta por el Dr Salabarría derivada de la fórmula de Cronberg et al 1992.

Determinar primero RPC (relación proteinuria-creatininuria)

RPC = Prot O g/l x 8840 / Cr O μ mol/l

Mujeres :

Prot O g/24h= RPC x (150-edad) x peso kg / 6139

Hombres < 70 años

Prot O g/24h = RPC x (170-edad) x peso kg / 6139

Hombres> 70 años

Prot O g/24h= RPC x (160-edad) x peso kg /6139

Electrolitos urinarios (7,19,20,21)

Es nuestro objetivo brindar una actualización sobre el uso de los electrolitos y la osmolalidad urinarias en pacientes con trastornos de los líquidos, electrolitos y metabolismo ácido-básico. Es importante resaltar que no existen "valores normales"solo "valores esperados"relacionados con las situaciones clínicas particulares.

Comparando las concentraciones de Sodio (Na), Potasio (K) y Cloro (CL) urinarios puede obtenerse una visión sobre la causa de bajo volumen intravascular efectivo. Asimismo la concentración de Amonio (NH₄) es importante en el diagnóstico diferencial de la acidosis metabólica hiperclorémica.

Determinación del cloro urinario.

Su principal interés en la dosificación consiste en el diagnóstico causal de las alcalosis metabólicas y medida de la deshidratación, es útil también en el monitoreo de la reducción de sales en pacientes con enfermedades cardiovasculares e hipertensos.

Requisitos:

Recogida de orina de 24 horas.

Procedimiento:

Tomar la muestra de orina sin diluir y realizar la técnica de referencia de Shales. Se debe tener en cuenta la limpieza de la cristalería y la determinación correcta del punto final de la valoración.

Determinación de potasio urinario

Es una indicación muy usada en el estudio de desórdenes renales del equilibrio hidromineral y ácido-básico lo que está dado por su participación en el sistema buffer del organismo.

Requisitos:

–Recogida de 24 horas.

Procedimiento

- Se utilizará muestra de orina sin dilución.
- La dosificación se efectuará por Fotometría de Llama.

Determinación de sodio urinario

El Na es un regulador primario de los niveles de excreción de agua y del mantenimiento del equilibrio ácido-básico, esto último por su capacidad de combinarse con el cloro y el bicarbonato. También colabora junto al potasio para mantener normal la composición electrolítica intra y extracelular.

Requisitos:

Recogida de orina de 24 horas.

Procedimiento:

- Se utiliza muestra de orina sin diluir.
- La determinación de la concentración del Na se realizará de acuerdo a lo establecido por Fotometría de Llama.

Determinación del índice de excreción de sodio(fena) (10).

Representa el índice de excreción fraccional de Na. La ventaja a señalar del uso de este índice es la eliminación de la influencia del transporte de agua en la concentración urinaria de Na.

Requisitos:

- Recoger muestra de orina simple
- Extracción de muestra de sangre en ayunas para determinación de Sodio y Creatinina.

Procedimiento:

- Realizar las técnicas recomendadas para la realización de Sodio y Creatinina en sangre y orina.
- Se procederá al cálculo del FENA de acuerdo a la siguiente fórmula.
$$\text{Ind. Exc. Na} = \frac{\text{Na orina} \times \text{Cr sangre}}{\text{Na sangre} \times \text{Cr orina}} \times 100$$
- Los valores normales deben estar lo más próximos al 1%.
- Por debajo o por encima del 1% estará en función de los desequilibrios hidroelectrolíticos, ácido-básicos o trastornos renales presentes en el paciente.

Determinación de anión GAP (agujero aniónico). Índice de excreción de amonio (10).

El agujero aniónico es la suma de los aniones no dosificados habitualmente en el Ionograma (sulfato, fosfato, lactato, piruvatos y ácidos cetónicos).

La interpretación del anión GAP es importante en la clasificación de las acidosis metabólicas,

Requisitos:

- Muestra simple de orina

Procedimiento:

- Realización de la determinación de electrolitos urinarios Na, K y Cl por las técnicas habituales en muestra de orina sin diluir.
- Cálculo del anión GAP Urinario.

$$\text{GAP urinario} = \text{Na} + \text{K} - \text{Cl}$$

Esta expresión de GAP urinario está en función de la composición electrolítica de la orina.

Cálculo de la excreción de amonio a partir de anión GAP urinario (10).

La determinación de Amonio es importante en el diagnóstico diferencial de la acidosis metabólica Hiperclorémica por pérdida de bicarbonato o afección renal tubular.

Requisitos:

- Muestra de orina simple.

Procedimiento:

- Orinas con un PH < 6,5
- Realizar el cálculo de la excreción de Amonio a partir del GAP urinario según las expresiones siguientes:

$$\text{Na} + \text{K} + \text{NH}_4 = \text{Cl} + 80$$

$$\text{NH}_4 = 24 - 0,4 (\text{Na} + \text{K} - \text{Cl}) \mu\text{mol/l}$$

- Si $\text{Na} + \text{K} < \text{Cl}$ la expresión propuesta sería:

$$\text{NH}_4 = 0,8 (\text{Cl} - \text{Na} + \text{K}) \text{Vu} + 80 \mu\text{mol/l}$$

Donde Uv = volumen urinario.

Índice NH₄ / creatinina (10)

La relación Amonio–Creatinina urinaria (donde la creatinina urinaria sería la determinada a la muestra simple de orina usada para la excreción de Amonio) tendrá valores por encima de 10 $\mu\text{mol/l}$ cuando la acidosis metabólica es el resultado de los niveles aumentados de aporte de ácidos a los líquidos corporales. Si el índice NH₄/Creatinina es significativamente más bajo debe estar presente una incapacidad renal para la excreción de Amonio y contribuir de esta manera a acidosis metabólica. Estas anomalías pueden ocurrir en pacientes con todos los

tipos de enfermedades parenquimatosas difusas del riñón y en pacientes con acidosis tubular renal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Más Martín JC. Laboratorio Clínico. 2ed. La Habana: Editorial Científico Técnica; 1980. p. 8–15.
2. Colina JA, Echevarría R. Manual de técnicas de Laboratorio Clínico.T2. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1989. p 223–40.
3. Hamburguer JR. Los métodos de exploración Renal. T1. Barcelona: Elicien; 1965. p 102–06.
4. Sonnenwirth A, Jarett L. Gradwold. Métodos de diagnóstico de Laboratorio Clínico. Tomo I. Cuba: Editorial Científico–Técnica; 1983; pp 459–68.
5. Davidsohn I, Henry JB. Diagnóstico Clínico por el Laboratorio. 6ed. La Habana: Editorial Científico–Técnica; 1982. P 794–97.
6. Cruz M. Tratado de Pediatría. T2. Barcelona: 1990. p 2090–2.
7. Tiltón RC, Balows A, Hohnadel DC, Reiss RF, editor S. Clinical Laboratory Medicine. St. Louis: Mosby year book; 1992. P. 402–21.
8. Salabarría JR, Santana S, Canalejo H, Benítez M. Intervalos de predicción como valores de referencia para la creatinina sérica en una población infantil. Bol Med Hosp Inf. Mex 1997; 54(3).
9. Salabarría JS, Solar J, de la Rosa O. Cálculo del FG en niños a partir de la concentración de creatinina plasmática. Rev Cub Ped 1985;57(1):23–30.
10. Salabarría JS. Experiencia de trabajo, sección de nefrología. Hospital Juan Manuel Márquez. Cuba: 1997; sp.
11. Schwartz GT, Lue PB, Spitzer A. Uso de la concentración de creatinina plasmática para estimar el índice de Filtración Glomerular en lactantes, niños y adolescentes. Clin. Ped. Nort 1987;3:615–36.
12. Cockcroft D, Gault MH. Predicting creatinine clearance from serum creatinine. Nephron, 1976;16:31–46.
13. Cronberg S, Nordstrom L, Ringberg H. Prediction of creatinine clearance by several methods in patients with severe infections. Eur J Clin Pharmacol 1992;42(2):193–5.
14. Pérez GO. Evaluación de la función renal. Médico Interamericano 1997;16(9):492–97.
15. Salabarría JS, Magrans Ch, Durán S, Ondrusikova O. Selectividad de la proteinuria en pacientes con Síndrome Nefrótico. Rev Cub Ped 1981;53b.

16. Lynch MJ, Stanley RS. Medical Laboratory Technology and Clinical Pathology. 2ed. La Habana: Edición Revolucionaria; 1969. p 106–7.
17. Salabarría JS, González M, Costa E, Montoto A, Blanco B. Nueva fórmula matemática para el cálculo de la proteinuria de 24 horas en niños. Rev Cub Ped, 1996;68(2):99–104.
18. Sánchez JB, García Canalejo H, Parlién S, Duarte MC, Sabatela R. Diagnóstico topográfico de las hematurias en pacientes pediátricos mediante el porcentaje de hematíes dismórficos. Rev Cub Ped 1997;69(1):11–7.
19. Kamoun P, Frejaville LP. Guía de exámenes de Laboratorio. T1. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1977. p 365–70.
20. Kamel K. Urine Electrolytes and osmolality, where and how to use them. Am J Nephrol, 1990;10:89–92.
21. Kiel D, Moskowitz M. Análisis de orina. Una valoración crítica. Práctica en el Laboratorio de Medicina. Clin Med Nort; 1987:615.

Recibido: 15 de mayo de 2000

Aprobado: 12 de julio 2001