

Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Ciencias Químicas

"Determinación de la Urea Sanguínea
por Titulación con Cloruro Mercúrico"

TESIS

que presenta

MARIA MAGDALENA ACOSTA SEGURA

Para obtener el título de

QUIMICO-FARMACEUTICO-BIOLOGO

MEXICO, D. F.

1955



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Ciencias Químicas

TESIS

MARIA MAGDALENA ACOSTA SEGURA

MEXICO, D. F.

Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Ciencias Químicas

TESIS

MARIA MAGDALENA ACOSTA SEGURA

MEXICO, D. F.

1955

Padres Queridos:

No me es posible expresar ni con muchas palabras, ni pagar en lo más mínimo, las infinitas bondades que de vosotros he recibido. Sirva este pequeño - trabajo para ofrecersélo como recuerdo y en prueba de mi eterna gratitud, veneración y cariño.

Hago patente mi agradecimiento al Sr. Dr. Don Santiago Fraga O., Jefe del Laboratorio del Hospital de la Cruz Roja Mexicana, por la ayuda que me prestó en la realización de este trabajo.

Al inolvidable Maestro
Ing. Teodoro E. Santacruz.

A mi Abuelito y a mis
Hermanos.

A todos mis compañeros.

A la Universidad Nacional
Autónoma de México.

Al H. Jurado con todo
respeto.

S U M A R I O :

INTRODUCCION.

CAPITULO I. Formación de la Urea en el Organismo. Mecanismo de Regulación.

CAPITULO II. La Urea Sangínea en Estados patológicos.

CAPITULO III. Técnica más Empleadas en la Actualidad para la Dosificación de la Urea sanguínea.

CAPITULO IV. Dosificación de la Urea por Titulación con Cloruro Mercurico. Técnica y Observaciones Personales.

CAPITULO V. Cuadro Comparativo con otros Métodos de los más Empleados en la Actualidad.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

1. INTRODUCCION.

Aun cuando existen en la actualidad numerosos metodos para la valoracion de la urea sanguinea algunos muy satisfactorios se penso que el procedimiento empleado en la determinacion de esta substancia en la saliva se podria aplicar a la sangre con lo que se tendria un metodo sumamente sencillo que no requiere material especializado ni reactivos de dificil preparacion y manejo.

Hasta ahora los trabajos hechos a este respecto no han llegado a conclusiones satisfactorias pues al principio se trato de establecer una relacion constante entre la urea salival y la urea sanguinea pero no es solo la urea de la saliva la que se combina con el cloruro mercurico sino tambien el amoniaco y otras substancias nitrogenadas por lo que se le dio el nombre de "indice de combinacion con el mercurio". Tomando en cuenta que cuando aumenta la tasa de urea sanguinea aumenta tambien el indice de combinacion con el mercurio se penso en establecer una constante entre la urea sanguinea y la salival con lo cual bastaria hacer la determinacion en la saliva para saber la cantidad existente en la sangre. Pero mas tarde en un trabajo efectuado en esta misma Escuela se comprobo que no existe una relacion constante entre estos dos valores por lo cual el metodo quedo descartado.

Basandome en un trabajo efectuado en la Universidad de Harvard y publicado por la Prensa Medica Mexicana en el cual se aplica el fundamento de la determinacion hecha en la saliva a la sangre desproteinizada, he llevado a cabo el estudio comparativo de este metodo con otros de los mas empleados y considerados como los más exactos en la actualidad habiendo llegado a los resultados que en el desarrollo de esta Tesis expondré.

CAPITULO I

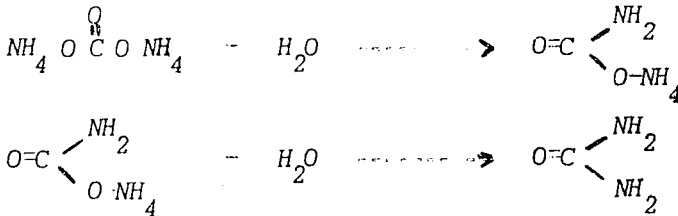
Formación de la Urea en el Organismo. Mecanismo de Regulación.

La urea en el organismo es un producto de desecho y su formación se ha discutido mucho. En un tiempo se creyó que se formaba a partir del amoniaco proveniente de la degradación de las proteínas, y del bioxido de carbono formado en la degradación de las grasas e hidratos de carbono.

El NH_3 y el CO_2 se combinan formando el carbonato de amonio.



Que por deshidratación forma la sal de amonio del ácido carbámico. Este carbamato sufre una deshidratación posterior dando la sal de amonio del ácido isocianico que por ultimo da la urea

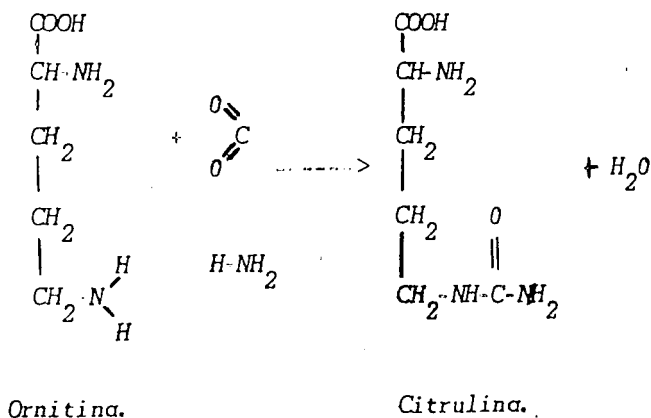


Esta hipótesis se fundaba en experimentos de perfusión del hígado y en los que parecía comprobarse su formación como se explicó antes.

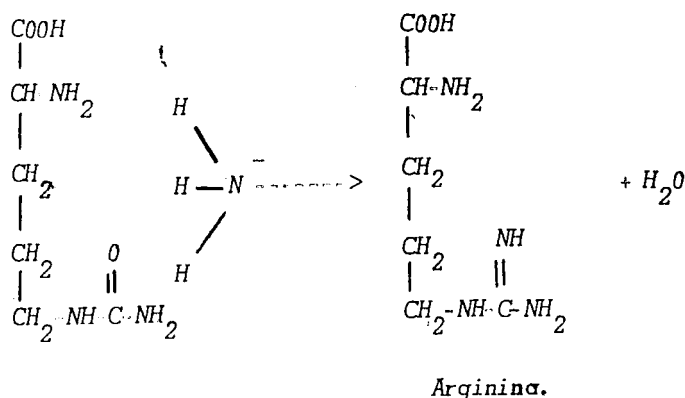
Pero los trabajos de Krebs y Hensslet (empleando el método de Warburg con trozos de órganos) han demostrado que la reacción probablemente es muy distinta y que intervienen en ella tres aminoácidos: ornitina, citrulina y arginina, el NH_3 y el CO_2 provenientes de la degradación de los alimentos y un fermento la arginasa.

Segun estos autores la ornitina se combina con una molecula de

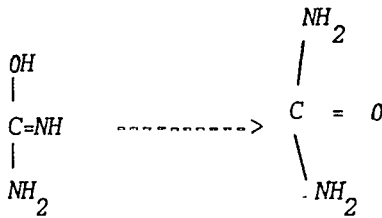
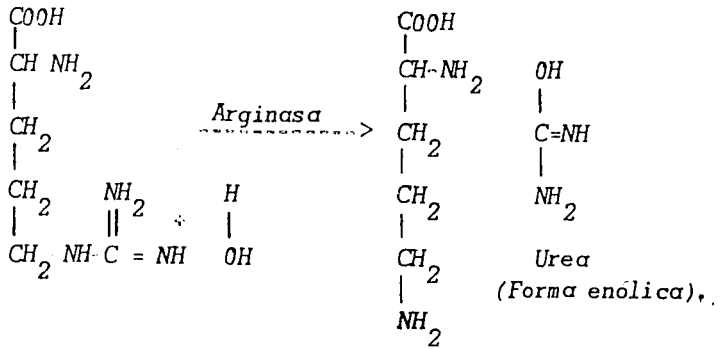
NH_3 y otra de CO_2 para formar la citrulina y esta toma otra molécula de NH_3 y da la arginina esta última se descompone en ornitina y urea en presencia de la arginasa. De los productos finales la ornitina queda disponible para un nuevo ciclo y la urea se elimina



La citrulina reacciona con otra molécula de amoníaco y forma la arginina.



La arginina por la acción de la arginasa se desdobra regenerando la ornitina y formando urea.



(Forma cetónica).

Krebs investigando en trozos de tejidos encuentra que de todos los órganos investigados, 17 en total, sólo el hígado es capaz de formar urea además sólo se encuentra arginasa en ese órgano.

Brellman, Mann y Magath demostraron que los perros hepatectomizados presentan un notable descenso de urea en la sangre y en la orina, de aquí se puede deducir que la urea se forma en el hígado, o por lo menos que dicho órgano interviene en la formación de la misma de una manera fundamental.

Se ha visto que ningún otro aminoácido además de la ornitina puede dar origen a la arginina. Administrando a ratones ornitina marcada con deuterio, e investigando la presencia de este isótopo en la arginina aislada del organismo de estos animales, se ha encontrado una cantidad considerable del isótopo lo que demuestra que la arginina proviene de la ornitina.

Evans, para demostrar que el carbono que forma parte de la molécula de la urea proviene del CO_2 hizo estudios trabajando con trozos de tejido en presencia de CO_2 marcado con un isótopo del carbono el cual encontró más tarde en la urea obtenida. Siguiendo un

sistema parecido, con NH_3 marcado con N^{15} . Schoeheimer comprobó la intervención del amoníaco en la formación de la arginina ya que - encuentro el isotopo en la arginina aislada de las proteínas tisulares en su parte ureica o adenínica.

MECANISMO DE REGULACION.

La urea se encuentra en el organismo, en la sangre en una pequeña proporción, al rededor de 0.30 gr. por litro en estado normal; no obstante el riñón elimina 30 gr. diarios a la concentración media de 25 gr. por litro de orina, por consiguiente el trabajo renal, es aquí un trabajo de concentración. el riñón toma de la sangre la urea que se encuentra en un elevado grado de dilución y la elimina en solución muy concentrada.

La excreción de esta substancia está notablemente influenciada por las variaciones de la concentración de urea en la sangre. Cuando la concentración sube la excreción de la urea por el riñón es también mayor. Por otra parte la eliminación depende también de la intensidad de la filtración del agua. Cuando aumenta la cantidad de orina emitida en los casos de poliuria, disminuye la concentración de urea en la orina pero no obstante aumenta la excreción, en otras palabras, la cantidad de urea varía en sentido inverso a la concentración urinaria.

Ambard ha establecido una relación matemática entre la urea sanguínea por litro (U_r) y la cantidad de urea excretada en 24 horas (D) y su concentración (C) en la orina.

La salida de la urea por el riñón es proporcional al cuadrado de la urea sanguínea e inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la concentración en la orina.

El cociente de la urea sanguínea entre la raíz cuadrada de la cantidad de urea eliminada en 24 horas es una constante

$$\frac{U_r}{2\sqrt{D}} = K$$

Esta constante urosecretoria de Ambard es, en estado normal de 0.070 y sus variaciones se utilizan para apreciar ciertos estados

patológicos del riñón en los cuales la eliminación es defectuosa. en estos casos se eleva la constante cuando la cantidad de urea en la sangre esta aun poco elevada como por ejemplo en las nefritis uremígenas en las cuales la elevación de la constante permite el diagnóstico cuando empieza el padecimiento.

La urea se elimina también por el sudor. cuando la eliminación por el riñón es defectuosa, la eliminación se verifica por la piel, y desde este punto de vista la piel es capaz de suplir la función renal hasta cierto punto.

CAPITULO II

La Urea Sanguínea en Estados Patológicos.

Como la mayor parte de la urea se elimina normalmente por la orina su aumento en la sangre nos indica que la función renal es deficiente por lo tanto encontraremos cifras altas en nefritis subagudas y especialmente en glomerulonefritis. también en la uremia por disminución del filtrado glomerular.

Los estados que evolucionan con anuria u oliguria como glomerulonefritis aguda, nefrosis toxica, (como el envenenamiento con cloruro mercurico).

Calculos ureterales de uno o de ambos ureteres con anuria refleja del riñon sano.

Anuria postoperatoria.

Destruccion del parenquima renal como en los casos de tuberculosis renal en la hidronefrosis en la necrosis renal cortical o en la enfermedad poliquística congenita.

En amiloidosis renal y hemoglobinuria por quinina. por reacciones postransfusionales que bloquean los tubos uriníferos con los residuos de aglutinación o por precipitación de cristales de sulfamídicos.

En el raquitismo renal (enanismo) en glomerulonefritis cronica. En insuficiencia suprarrenal, enfermedad de Addison.

Como causas extrarrenales podemos mencionar la retención prostática.

El aumento del metabolismo proteico endógeno debido a fiebres o infecciones agudas tambien aumenta la tasa de urea sanguinea.

En píloroespasmo y obstrucciones intestinales.

En la pérdida de líquidos extracelulares como sudoración profusa. vomitos y diarreas intensas. Deshidratación por hemorragias graves generalmente de origen gastrointestinal. En estados de azotemia renal con hemoconcentración cuando la catabolia

tisular proteínica esta aumentada y existe un mecanismo destinado a conservar tension osmotica del plasma. que disminuyo por la perdida de cloruros con las secreciones gástricas. Por disminucion de la ingestion de líquidos o de cloruros simplemente.

Tambien hay aumento en las quemaduras extensas y en el shock histamínico.

Con cierta frecuencia después de intervenciones al nivel del hígado y especialmente si se han abierto los conductos biliares obstruidos. Para este estado se emplea a veces el término "síndrome hepatorenal".

En la insuficiencia renal de origen hipotiroideo debido en parte a calcificación intensa de los tubos o a la formación de calculos.

A veces en el coma diabético probablemente por la deshidratacion excesiva o quizá por transtorno renal.

Se encuentra disminuída en los casos de ingestión de cantidades reducidas de prótidos. en este caso se encuentra disminuído sobretodo el nitrogeno.

A veces con poco intensidad hay disminucion en ictericias hepatocelulares pero con mayor frecuencia en la insuficiencia hepática por atrofia amarilla del hígado en hepatitis toxica (fosforo cloroformo tetracloruro de carbono atofán salvarsan).

A veces después de intervenciones sobre las vías biliares es mucho mas raro observar disminucion de la urea en enfermedades cronicas como cirrosis congestión pasiva o nefrosis maligna. dada la enorme capacidad de reserva y el poder regenerativo que tiene el hígado.

A veces hay disminucion en nefrosis lipoidea debido probablemente a transtornos del metabolismo proteico que para algunos sería el fenomeno etiológico esencial.

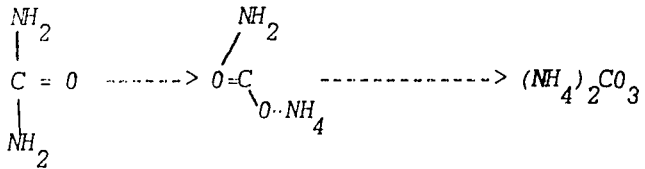
Hay tendencia a la disminucion de la urea en el embargo normal y especialmente después del sexto mes presentando siempre un aumento de nitrogeno "residual" o indeterminado.

Como puede verse por lo anterior es más frecuente encontrar cifras altas que disminucion de la urea en la sangre en los estados patológicos

CAPITULO III

Técnicas mas Empleadas en la Actualidad para la Dosificación de la Urea Sanguínea.

La mayoría de los métodos empleados en la actualidad para la dosificación de la urea en la sangre están basados en la transformación de esta substancia por medio de una diastasa, la ureasa, que descompone por hidrólisis a la urea en carbonato de amonio, e inmediatamente en carbonato de amonio, el cual es determinado por el ión amonio con el reactivo de Nessler o por titulación, las fases de la transformación son



METODO DE FOLIN-WU

Reactivos

a). Solución de ureasa. Este fermento se extrae de la harina de frijol de soya comercial. (Jack bean meal), y se prepara en la forma siguiente

Se pesan 3 gr. de permutita que es un silicato alcalino que tiene la propiedad de que, en presencia de un compuesto de amonio fija este ion substituyendolo por sodio en esta forma la ureasa al ser tratada por la permutita, es purificada del amonio que pudiera contener. La permutita se lava dos veces con solución de ácido acético al 2% y otras dos veces con agua destilada, el polvo humedo se suspende en 600 cc. de H_2SO_4 N/100 se adicionan 70 gr. de harina de soya y se agita energicamente durante 1 hora se adicionan 325 c.c. de glicerina neutra y se filtra esta solución no necesita refrigeración y dura 1 año.

b). Solución Amortiguadora.

Pirofosfato de sodio 14 gr.
 Acido metafórfico 2 gr.
 Agua dest. c.b.p. 100 cc.

c) Reactivo de Nessler.

KI	75 gr.
I ₂	50 gr.
H ₂ O	50 c.c.
Hg metálico.	75 gr.

Todas las substancias anteriores se colocan en un frasco de - Florencia y se agita enérgicamente, enfriando de vez en cuando en - la llave del agua. Cuando ya es completa la disolución del yodo, -- (ya no da reacción con el almidón). se afora a 1000 cc. Esta solu- ción se conserva bien durante 6 años, para usarse se mezclan 15 vo- lúmenes de ella con 75 volúmenes de NaOH al 10%.

d).- Líquido antiespumoso: Alcohol caprílico o alcohol amílico, qui- micamente puros.

e).- Solución al 10% de NaOH.

f).- Acido clorhídrico 0.1N.

g).- Solución Tipo: Esta solución deberá contener 1 mg. por cada 10 cc. Pesar 0.47165 gr. de sulfato de amonio y aforar con agua a 1000 c.c.

TECNICA.- Medir en un tubo 5 c.c. de sangre desproteinizada, (ver capítulo siguiente). se adicionan de 1 a 0.5 cc. de solución de ureasa y 3 gotas de solución amortiguadora. se coloca en baño - maria a 50-55°C durante 5 minutos, o a la temperatura del laborato- rio durante 15 minutos. Se monta el aparato de aireación que consis- te en un frasco lavador que contiene ácido sulfúrico concentrado y que está conectado al tubo en donde se hizo la digestión, este mis- mo tubo se conecta con otro que contendrá 1 c.c. de HCl 0.1 N y tres gotas de alcohol caprílico o amílico. Se destapa el tubo en donde esta el problema y se adicionan 10 cc. de NaOH al 10% se ta- pa inmediatamente y se hace pasar la corriente de aire. El amoniaco que se ha desprendido del (NH₄)₂CO₃ formado en la digestión queda - fijado en el tubo que contiene el ácido esta solución se pasa cuan- titativamente a un tubo con dos aforos, uno a 22.5 y otro a 25 cc. se afora hasta la primera marca con agua destilada libre de amonia- co y se afora a 25 cc. con reactivo de Nessler.

Se compara en el fotocolorímetro con el tipo que se prepara -

con 3 cc. de solución tipo (g) que se colocan en un matríz volumétrico de 100 cc. y se añaden 70 cc. de agua, 10 cc. de reactivo de Nessler y se lleva a la marca con agua.

Los cálculos se hacen aplicando la fórmula general

$$x = \frac{S}{D} \cdot C \cdot \frac{V'}{V} \cdot \frac{100}{M}$$

En donde

x = mg. por 100 cc. de sangre.

C = Concentración del tipo.

S = Lectura del tipo.

D = Lectura del problema.

V = Volumen del tipo.

V' = Volumen del problema.

M = Cantidad de muestra (en cc.)

Si se emplea fotocolorímetro eléctrico se hará previamente la curva de calibración se hará la lectura correspondiente al problema y se buscará el resultado en dicha curva.

Este método siguiendo la manipulación correctamente, es muy exacto pero tiene la desventaja de ser algo bromoso por el sistema de aereación que requiere además el color amarillo es difícil de comparar ópticamente por lo cual se propuso el

METODO DE VAN SLYKE CULLEN-MARSHAL

Reactivos

Los mismos que para el método anterior mas los sig:

Indicador

Azul de metileno. 0.825 gr.

Rojo de metilo 1.25 gr.

Agua c.b.p. 100 cc.

Acido clorhídrico 0.01N

Hidroxido de sodio 0.01N

TECNICA. A 3 cc. de sangre oxalatada se le agregan 1 cc. de solución de ureasa y 0.5 cc. de amortiguador de pH. incubar 15 minutos a 50-55°C continuando como en el método anterior, sólo que al segundo tubo se le ponen 15 cc. de HCl 0.01N y tres gotas del indicador después de hacer pasar la corriente de aire se titula con -- NaOH 0.01N los cc. gastados multiplicados por 10 nos da la cantidad de urea en mg. por 100 cc. de sangre.

Este método es más exacto, y no tiene el inconveniente de requerir fotocolorímetro pero es más minucioso y necesita bastante cantidad de sangre con relación a los otros (3 cc.) y cuando, --- aparte de la urea piden otras determinaciones, o hay necesidad de repetir la determinación, dicho inconveniente ya es de tomarse en cuenta.

MODIFICACION DE FOLIN-SVEDBERG

Estos autores han ideado una modificación que consiste en -- arrastrar el amoníaco al ácido no por aereación sino por destilación.

Reactivos

Ademas de los anteriores emplea solución saturada de borax --
($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$).

En un tubo de ensayo se ponen 5 cc. de filtrado de Folín II gotas de solución amortiguadora y 1 cc. de solución de ureasa se deja actuar 15 minutos a la temperatura del laboratorio o 5 minutos a 50-55°C se añaden unos pedazos de vidrio y II gotas de vaselina líquida para regular la ebullición 2 cc. de solución saturada de borax y se conecta por medio de un tubo de vidrio a otro tubo con una marca a 25 cc. en el cual se ha puesto 1 cc. de HCl 0.1N y 1cc de agua dest. se destila calentando con una flama pequeña haciendo hervir suavemente el líquido durante 4 minutos.

Al cabo de este tiempo se desconectan los tubos y colocando la punta del tubo de conexión cerca de la boca del tubo que contiene el ácido se continúa la ebullición durante un minuto más se lava el tubo de conexión y la boca del tubo de fijación con agua destilada y se adicionan 2.5 cc. de reactivo de Nessler aforando a 25 cc. con agua. Se hace la comparación colorimétrica preparado el tipo como en la técnica de Folín y Wu. Los cálculos son también iguales.

METODO DE CISNEROS.

En este método en presencia de la ureasa la urea se transforma en carbonato de amonio el cual por calentamiento desprende amoníaco bióxido de carbono y agua. Por medio de un proceso de destilación y aireación combinados, el NH_3 formado es conducido cuantitativamente a una solución de HCl en donde se fija como NH_4Cl . El color desarrollado en dicha solución con el reactivo de Nessler se compara colorimetricamente con una solución tipo de NH_4Cl o de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Con una pipeta de Ostwald Folín se lleva al tubo de digestión 1 cc. de sangre oxalatada y a continuación la pipeta se lava varias veces con 1 cc. de ureasa, terminando por tomar este cc. de ureasa y añadirlo al cc. de sangre. Se mezclan perfectamente bien y se introduce una tira de papel filtro de 20 por 5 cm., de modo que tapizando las paredes del tubo en su mayor parte no se junten, entonces inclinando el tubo y con ayuda de un tubo largo insertado en el tapon se hace que la mezcla ureasa-sangre se reparta uniformemente en todo el papel destruyendo las burbujas de aire que se formen entre este y las paredes del tubo. Se tapa con el mismo tapon haciendo que el tubo quede próximo al fondo, se sumerge el tubo en un baño de agua a $50-55^\circ\text{C}$ durante 10 minutos, debe procurarse que el agua cubra toda la parte del tubo que contiene el papel impregnado de la mezcla. Mientras tanto se prepara el tubo receptor o de Nesslerización en el que se miden 3 cc. de HCl 0.1N y 7 cc. de agua destilada libre de amoníaco y se tapa con un tapón que lleva insertado un tubo de seguridad que contiene algodón impregnado en NaOH al 15%.

Terminada la digestión se procede a conectar el tubo de digestión con el de Nesslerización y se hace pasar una corriente de aire moderada e igual a 3-5 lt. por minuto, esta se logra conectando los tubos con una trompa de vacío conectada a una llave de agua.

Se eleva la temperatura del baño (en que está el tubo de digestión) rápidamente hasta alcanzar la temperatura de ebullición, manteniendo esta en forma lenta durante 3-5 minutos. Aquí se observa una verdadera destilación que prácticamente comienza cuando se hace funcionar la trompa de agua, una destilación continua y sin interrupción gracias a la corriente de aire que se está haciendo pasar la velocidad de la destilación se va aumentando a medida que se eleva la temperatura, al terminar la destilación el tubo de digestión deberá estar perfectamente seco.

Se desconecta cerrando primeramente la llave de agua donde esta conectada la trompa de vacío y se procede a hacer la Nesslerización.

Tomando en cuenta que en sangres normales no se necesitan mas de 4 cc. de reactivo de Nessler se adiciona al tubo de filtración dicha cantidad de reactivo y se afora a 20 cc. con agua destilada libre de amoníaco.

El tipo se prepara pesando 0.948 gr. de NH_4SCN previamente desecado a la estufa y aforando a 100 cc. 5 cc. de esta solución contiene 1 mg. de nitrógeno ureico. 1 cc. contiene 0.2 mg.

Para hacer la comparación colorimétrica se mide 1 cc. de la solución anterior al que se adicionan mas o menos 15 cc. de agua, 4 cc. de reactivo de Nessler y se afora a 20 cc. con agua.

Los cálculos se hacen aplicando la fórmula general.

El autor ha ideado un sistema de bañe maria para los tubos de digestión y de refrigeración para los tubos recibidores, en el cual van varios tubos en sus respectivos soportes de esta manera es posible efectuar varias determinaciones al mismo tiempo con lo cual este método resulta ser de los mas sencillos y prácticos ya que ahorra mucho tiempo.

METODO DE KARR

Reactivos

Amortiguador del pH

$\text{CH}_3\text{-COONa}$ 20 gr.

$\text{CH}_3\text{-COOH}$ 2.2 cc.

H_2O c.b.p. 100 cc.

Solución patrón.

Disuélvase 0.1286 gr. de urea en agua dest. y diluyase hasta 20 cc. (cada 5 cc. de la solución contienen 1.8 mg. de N ureico. Co loquense en un matraz volumétrico de 100 cc. 5 cc. de la solución

anterior y diluyase hasta la marca cada 5 cc. contienen 0.075 mg. de nitrogeno ureico.

Solución de goma ghatti. Se colocan 20 gr. de goma en una bolsa de tela delgada se sumerge ésta en una probeta que contenga 1000 cc. de agua. Se deja reposar durante una noche y después se filtra através de algodón.

Se utiliza también solución de ureasa y reactivo de Nessler.

Técnica

En un tubo especial con un estrechamiento cerca del fondo y con 2 marcas una a 22.5 y otra a 25 cc. se colocan 5 cc. de filtrado de Folín se adicionan 2 gotas de solución amortiguadora y 2 gotas de solución de ureasa, se incuba durante 15 minutos a 50-55°C. se adicionan 3 gotas de goma ghatti y se afora a 22.5 con agua destilada y a 25 cc. con reactivo de Nessler, esto mismo se hace con 5 cc. de solución patrón simultáneamente. Se hace la comparación colorimétrica, los cálculos se hacen aplicando la formula general.

Este método es muy práctico, pero aún cuando la goma ghatti tiene por objeto aclarar la solución porque adsorbe las partículas, no siempre se consigue dejarla completamente transparente, lo que dificulta la comparación colorimétrica, por lo que es aconsejable la

MODIFICACION DE BENEDICT

Reactivos.

Los mismos que para el método anterior, además se emplea -- H_2SO_4 2/3N y tungstato de sodio al 10%.

En este método se hace actuar la ureasa sobre 1 cc. de sangre oxalataada mezclada con 4 cc. de agua destilada, para lograr la hemolisis total se deja actuar la diastasa durante 30 minutos a 25-30°C o bien a 50-55°C durante 15 minutos se adiciona 1 cc. de tungstato de sodio al 10% y 4 cc. de H_2SO_4 2/3N y se filtra por papel Whatman # 42 se miden 5 cc. de éste filtrado y se colocan en un tubo con un aforo a 25. se agregan 3 cc. de reactivo de Nessler y se afora a 25 c.c. con agua destilada. Esto mismo se hace con 5 cc. de solución patrón y se hace la comparación colorimétrica.

De los métodos anteriores este es el mejor y el que presenta menos inconvenientes.

MICROMETODO DE KELLER :

Sólo difiere de los dos anteriores en las cantidades, es aplicable sólo en el caso de que el paciente no presente venas útiles para la punción y la extracción de la sangre, o en el caso de que tenga que hacerse la determinación con mucha frecuencia a un mismo paciente. Aquí se hace la punción en el dedo o en el lóbulo de la oreja con lanceta y con una pipeta se toman 0.2 cc. y con esta muestra se trabaja.

Reactivos.

Los mismos que para el método de Karr y además la siguiente solución que se usa para la desproteínización de la sangre.

Tungstato de sodio al 10%. 20-cc.
Acido sulfúrico N/12 160 cc.
Agua dest. c.b.p. 1000 cc.

TECNICA. En un tubo de centrifuga se colocan 9.8 cc. de solución desproteínizante, y con una pipeta serológica se toman 0.2 cc. de sangre capilar procurando que al hacer la toma no se haga presión en el dedo, se pasa al tubo de centrifuga enjuagando la pipeta con la misma solución se centrifuga durante 5 minutos o si no, se filtra por un papel filtro pequeño, del filtrado se toman 4 cc. que equivalen a 0.08 cc. de sangre. En otro tubo igual, graduado, se coloca 1 cc. de la solución empleada como patrón en el método de Karr. A cada tubo se le agregan 3 gotas de solución de ureasa y 3 gotas de amortiguador se incuba 10 minutos a 50-55°C, se diluye con agua hasta 9 cc. y se agrega reactivo de Nessler hasta completar 10 cc. Se hace la comparación colorimétrica.

Para los cálculos se emplea la fórmula general.

METODO DE ORMSBY

Este método se basa en que cuando se calienta una solución de urea con diacetilmonoxima en medio ácido. se produce una coloración.

amarilla que se puede intensificar por oxidación con persulfato de sodio.

Reactivos.

- a). Acido clorhídrico concentrado.
- b). Solucion de diacetilmonoxima al 3% en agua.
- c). Solucion de persulfato de sodio al 1%. Se conserva en el refrigerador.
- d). Solucion tipo. La misma que se emplea para el método de Karr.

TECNICA.- Se miden 3 cc. de filtrado de Folín y se colocan en un tubo de ensaye. En un segundo tubo se colocan 3 c.c. de solucion patron y en un tercer tubo 3 cc. de agua. Éste será el blanco a cada tubo se añaden 5 cc. de HCl concentrado, y 0.5 cc. de diacetilmonoxima.

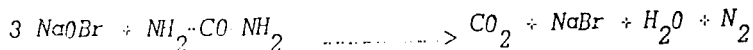
Se mezcla el contenido de los tubos por agitacion, se cubre cada tubo con una bola de vidrio y se colocan en baño de agua hirviente durante 10 minutos. Se enfrían los tubos en el chorro del agua y se añade despacio 0.25 cc de solucion de persulfato de sodio de modo que se formen 2 capas. se tapan los tubos y se invierten varias veces.

Se hacen las lecturas en el fotocolorímetro a intervalos de 5 10 y 15 minutos empleando como cero agua destilada. La intensidad del color varía con el tiempo transcurrido y se emplea la máxima obtenida.

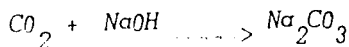
Para los calculos se resta la lectura del blanco de las del patron y del problema y entonces se aplica la fórmula general.

METODO GASOMETRICO DE VAN SLYKE.

Este metodo así como la mayoría de los empleados para la dosificacion de la urea en la orina se basan en la reacción que se efectua entre la urea y el hipobromito de sodio.



Como la reaccion se verifica en medio alcalino



De esta manera el unico gas que se desprende es el N_2 y nos sirve de base para que, por la medida de su volúmen en condiciones especiales calculemos la cantidad de urea.

Se emplea aquí el aparato gasométrico de Van Slyke tipo cerrado.

Reactivos.

a). Solucion al 40% de NaOH.

b). Solución de bromo. Disolver 60 gr. de bromuro de potasio en 100 cc. de agua. Añadir 2.5 gr. de bromo líquido.

A partir de estas dos soluciones se prepara el hipobromito mezclando 1.25 cc. de solución de bromo con 0.75 cc. de solución de hidróxido de sodio.

TECNICA. Lléñese con mercurio la cámara de reacción del aparato de Van Slyke-Neill. Usando una pipeta de Mohr con punta de hule de 5 cc. se miden 5 cc. de filtrado de Folín. Colocando la punta de la pipeta en la copa y presionese firmemente en el interior de la copa al nivel de la llave superior de la cámara de reacción: --- ábrase la llave así como la de la pipeta y haciendo descender el mercurio en la cámara de reacción se deja que el filtrado pase a ésta. El descenso del filtrado se regula manipulando la llave que gradúa el nivel del mercurio. Ciérrase la llave situada sobre la cámara de reacción y descendiendo el nivel del bulbo se lleva manipulando la llave inferior hasta llevar la altura del mercurio hasta la marca 50 cc. Cierrese la llave inferior.

Sacudase el aparato durante 1 minuto para desplazar el aire. Subiendo el nivel del mercurio expúlsense las burbujas de aire abriendo la llave superior de la cámara de reacción.

Mídase en la copa 1 cc. de hipobromito alcalino y dejese pasar al interior de la cámara de reacción, teniendo mucho cuidado de que no entre aire.

Hágase descender el nivel del mercurio hasta la marca 50 cc. y agítase el aparato durante 2 minutos. Hágase ascender el mercurio en la cámara de reacción hasta que el nivel del líquido acuoso engrase en la marca 0.5 cc.

Léase el nivel del mercurio en la columna manométrica, así como la temperatura del agua contenida en la cubierta.

Expulsee el gas contenido en la cámara de reacción abriendo la llave superior de la cámara de reacción cierre de nuevo la llave y lleve el nivel del líquido acuoso a la marca 0,5 cc. Léase el manómetro. Esta es la lectura cero y solo se hace ocasionalmente pues es constante para todas las manipulaciones del aparato.

Cálculos La diferencia entre las dos lecturas se multiplica por el factor apropiado en la tabla. lo que nos dará los mg. de urea o de nitrógeno ureico por 100 cc. de sangre.

Este es un método muy exacto por ser un método puramente químico pero requiere un aparato especializado que es muy costoso. En manos especializadas y hábiles solo requiere 4 ó 5 minutos. La causa de error más frecuente son los escapes de gas por la llave superior de la cámara de reacción, pero son fáciles de evitar.

CAPITULO IV

Dosificación de la Urea por Titulación. Empleando Cloruro Mercurico.

Este método se basa en que el $HgCl_2$ forma con la urea un complejo y que cuando ya no hay urea en libertad el exceso de $HgCl_2$ reacciona con el Na_2CO_3 (que se emplea como indicador externo), dando carbonato mercurico de color rojo.

Reactivos.

- a). Solución de tungstato de sodio al 10%.
- b). Solución de ácido sulfurico 2/3N.
- c). Solución de cloruro mercurico al 5% (Pesado en balanza analítica).
- d). Solución saturada de carbonato de sodio.

TECNICA

Con una pipeta perfectamente limpia y seca se miden 2 cc. de sangre oxalata y se dejan caer gota a gota para que escurra perfectamente en un matraz erlenmayer de 125 cc. de capacidad que contenga 14 cc. de agua destilada y agitar hasta que la hemolisis sea completa. Adicionar 2 cc. de H_2SO_4 2/3N y 2 cc. de tungstato de sodio al 10% agitar fuertemente hasta tener una coloración café achocolatada.

Medir en un matraz erlenmayer de 25 cc. de capacidad 5 cc. del filtrado y dejar caer gota a gota desde una microbureta la solución de $HgCl_2$ al 5% tomando con una varilla de vidrio una gota de la solución y dejándola caer sobre una tira de papel filtro impregnado, en solución saturada de Na_2CO_3 perfectamente seca o bien sobre una gota de solución saturada puesta sobre una placa de porcelana. cuando se obtenga una coloración café rojiza en un máximo de tiempo de tres segundos se lee el volumen gastado. si se multiplican los centímetros cúbicos gastados por 20 se obtendrá así el resultado en miligramos de Urea por 100 cc. de sangre.

OBSERVACIONES PERSONALES.

1. Para mayor exactitud es conveniente repetir la determinación cuando se dispone de filtrado suficiente y ya que se está cerca del volumen que se gaste la primera vez hacer la titulación más lentamente.

te y con mas cuidado para tener así el volumen exacto y evitar el error que supone el quitar muchas gotas del problema para ver el vire del indicador

2. Es necesario agitar energicamente despues de cada adición de $Hg Cl_2$ porque la combinación de éste con la urea no es instantanea y por lo tanto si no se agita lo suficiente, el vire aparece antes de que la combinación de la urea haya sido total, ya que hay $Hg Cl_2$ en libertad y se obtendran resultados mas bajos de los que en realidad se tengan.

3. Para lograr la completa disolucion del $Hg Cl_2$ es necesario calentar la solución pues de otra manera sólo por agitación energica durante algunas horas se logra disolver completamente la sal se deja enfriar y se afora a la marca se obtienen los mismos resultados con soluciones preparadas de las dos maneras.

4. El metodo siguiendo la tecnica explicada antes es muy exacto para ureas cercanas a los valores normales sin embargo para ureas mas altas de 40 mg. por 100 cc. de sangre ya hay un error considerable pero si se hace en estos casos la determinacion sobre una parte alcuota el resultado final será exacto por lo tanto cuando se sospeche que se va a encontrar un valor alto; ya sea por la naturaleza del padecimiento del paciente o por que se gaste demasiado $Hg Cl_2$ en la valoracion (2 cc. o más) será necesario hacer la determinacion sobre 2.5 cc. de filtrado de Folín.

5. Se uso solución de $Hg Cl_2$ al 5 por mil pensando que así se haría el metodo mas sensible pero como se usa una cantidad de reactivo diez veces mayor el problema se diluye demasiado y no es apreciable el vire del indicador.

6. Tambien se empleo con buenos resultados solución de $Hg Cl_2$ al 2.5%. Los cc. gastados se multiplicarán por 10 para tener el resultado en mg. por 100 cc.

CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Caso	Sexo	Inic.	HgCl ₂	Karr	Caso	Sexo	Inic.	HgCl ₂	Karr
1	Masc.	S.A.	31.5	31.0	51	Fem.	R.G.	18.5	20.2
2	Fem.	A.S.	31.5	28.6	52	Fem.	S.V.	37.0	37.1
3	Fem.	C.R.	34.0	34.4	53	Fem.	M.V.	52.0	50.8
4	Masc.	E.R.	23.5	25.1	54	Masc.	P.R.	15.0	16.0
5	Masc.	J.G.	28.0	25.9	55	Fem.	A.L.	27.0	28.3
6	Masc.	S.C.	30.0	33.0	56	Masc.	L.N.	21.0	21.0
7	Fem.	M.G.	21.0	22.1	57	Fem.	F.C.	27.0	27.1
8	Fem.	S.L.	37.0	37.5	58	Fem.	G.S.	30.5	30.6
9	Fem.	M.M.	24.0	28.1	59	Fem.	S.G.	32.0	32.3
10	Fem.	M.P.	35.0	35.0	60	Masc.	F.D.	22.0	23.3
11	Fem.	M.G.	30.0	28.8	61	Fem.	M.E.	18.5	22.2
12	Fem.	H.A.	31.5	31.1	62	Fem.	A.G.	37.0	37.0
13	Masc.	A.L.	30.5	25.9	63	Masc.	A.L.	33.0	31.0
14	Fem.	D.B.	31.0	28.4	64	Fem.	B.S.	20.0	20.0
15	Fem.	L.D.	34.0	35.0	65	Fem.	F.C.	20.0	20.0
16	Fem.	T.S.	18.0	23.4	66	Fem.	E.M.	30.5	34.1
17	Fem.	B.C.	22.0	22.0	67	Masc.	S.M.	28.0	28.2
18	Fem.	Y.V.	20.0	22.1	68	Fem.	A.A.	42.5	42.0
19	Fem.	T.I.	30.0	30.6	69	Fem.	C.L.	28.0	28.3
20	Fem.	A.G.	22.0	23.3	70	Masc.	J.Ch.	40.0	42.2
21	Masc.	G.G.	26.0	26.3	71	Fem.	J.R.	20.0	20.2
22	Fem.	A.M.	24.0	25.1	72	Fem.	A.S.	23.0	23.3
23	Masc.	A.P.	82.0	87.4	73	Fem.	J.M.	28.0	29.0
24	Fem.	S.G.	60.0	60.0	74	Fem.	S.G.	23.0	23.3
25	Fem.	L.P.	24.0	26.3	75	Masc.	C.P.	27.5	27.1

CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Caso	Sexo	Inic.	HgCl ₂	Karr	Caso	Sexo	Inic.	HgCl ₂	Karr
1	Masc.	S.A.	31.5	31.0	51	Fem.	R.G.	18.5	20.2
2	Fem.	A.S.	31.5	28.6	52	Fem.	S.V.	37.0	37.1
3	Fem.	C.R.	34.0	34.4	53	Fem.	M.V.	52.0	50.8
4	Masc.	E.R.	23.5	25.1	54	Masc.	P.R.	15.0	16.0
5	Masc.	J.G.	28.0	25.9	55	Fem.	A.L.	27.0	28.3
6	Masc.	S.C.	30.0	33.0	56	Masc.	L.N.	21.0	21.0
7	Fem.	M.G.	21.0	22.1	57	Fem.	F.C.	27.0	27.1
8	Fem.	S.L.	37.0	37.5	58	Fem.	G.S.	30.5	30.6
9	Fem.	M.M.	24.0	28.1	59	Fem.	S.G.	32.0	32.3
10	Fem.	M.P.	35.0	35.0	60	Masc.	F.D.	22.0	23.3
11	Fem.	M.G.	30.0	28.8	61	Fem.	M.E.	18.5	22.2
12	Fem.	H.A.	31.5	31.1	62	Fem.	A.G.	37.0	37.0
13	Masc.	A.L.	30.5	25.9	63	Masc.	A.L.	33.0	31.9
14	Fem.	D.B.	31.0	28.4	64	Fem.	B.S.	20.0	20.0
15	Fem.	L.D.	34.0	35.0	65	Fem.	F.C.	20.0	20.0
16	Fem.	T.S.	18.0	23.4	66	Fem.	E.M.	30.5	34.1
17	Fem.	B.C.	22.0	22.0	67	Masc.	S.M.	28.0	28.2
18	Fem.	Y.V.	20.0	22.1	68	Fem.	A.A.	42.5	42.0
19	Fem.	T.I.	30.0	30.6	69	Fem.	C.L.	28.0	28.3
20	Fem.	A.G.	22.0	23.3	70	Masc.	J.Ch.	40.0	42.2
21	Masc.	G.G.	26.0	26.3	71	Fem.	J.R.	20.0	20.2
22	Fem.	A.M.	24.0	25.1	72	Fem.	A.S.	23.0	23.3
23	Masc.	A.P.	82.0	87.4	73	Fem.	J.M.	28.0	29.0
24	Fem.	S.G.	60.0	60.0	74	Fem.	S.G.	23.0	23.3
25	Fem.	L.P.	24.0	26.3	75	Masc.	G.P.	27.5	27.1

CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Caso	Sexo	Inic.	HgCl ₂	Karr	Caso	Sexo	Inic.	HgCl ₂	Karr
1	Masc.	S.A.	31.5	31.0	51	Fem.	R.G.	18.5	20.2
2	Fem.	A.S.	31.5	28.6	52	Fem.	S.V.	37.0	37.1
3	Fem.	C.R.	34.0	34.4	53	Fem.	M.V.	52.0	50.8
4	Masc.	E.R.	23.5	25.1	54	Masc.	P.R.	15.0	16.0
5	Masc.	J.G.	28.0	25.9	55	Fem.	A.L.	27.0	28.3
6	Masc.	S.C.	30.0	33.0	56	Masc.	L.N.	21.0	21.0
7	Fem.	M.G.	21.0	22.1	57	Fem.	F.C.	27.0	27.1
8	Fem.	S.L.	37.0	37.5	58	Fem.	G.S.	30.5	30.6
9	Fem.	M.M.	24.0	28.1	59	Fem.	S.G.	32.0	32.3
10	Fem.	M.P.	35.0	35.0	60	Masc.	F.D.	22.0	23.3
11	Fem.	M.G.	30.0	28.8	61	Fem.	M.E.	18.5	22.2
12	Fem.	H.A.	31.5	31.1	62	Fem.	A.G.	37.0	37.0
13	Masc.	A.L.	30.5	25.9	63	Masc.	A.L.	33.0	31.0
14	Fem.	D.B.	31.0	28.4	64	Fem.	B.S.	20.0	20.0
15	Fem.	L.D.	34.0	35.0	65	Fem.	F.C.	20.0	20.0
16	Fem.	T.S.	18.0	23.4	66	Fem.	E.M.	30.5	34.1
17	Fem.	B.C.	22.0	22.0	67	Masc.	S.M.	28.0	28.2
18	Fem.	Y.V.	20.0	22.1	68	Fem.	A.A.	42.5	42.0
19	Fem.	T.I.	30.0	30.6	69	Fem.	C.L.	28.0	28.3
20	Fem.	A.G.	22.0	23.3	70	Masc.	J.Ch.	40.0	42.2
21	Masc.	G.G.	26.0	26.3	71	Fem.	J.R.	20.0	20.2
22	Fem.	A.M.	24.0	25.1	72	Fem.	A.S.	23.0	23.3
23	Masc.	A.P.	82.0	87.4	73	Fem.	J.M.	28.0	29.0
24	Fem.	S.G.	60.0	60.0	74	Fem.	S.G.	23.0	23.3
25	Fem.	L.P.	24.0	26.3	75	Masc.	G.P.	27.5	27.1
26	Masc.	J.R.	23.0	22.0	76	Masc.	J.A.	23.0	23.3
27	Fem.	E.L.	24.0	23.3	77	Fem.	D.G.	25.0	25.1
28	Fem.	I.M.	40.0	41.0	78	Fem.	H.R.	17.0	19.0
29	Fem.	A.R.	24.0	22.1	79	Fem.	C.S.	21.0	22.2
30	Fem.	M.B.	26.0	26.0	80	Fem.	I.S.	24.5	26.3
31	Fem.	C.G.	22.0	20.2	81	Fem.	C.R.	18.0	19.0
32	Fem.	R.E.	25.0	24.4	82	Masc.	J.C.	20.0	20.0
33	Fem.	S.G.	56.0	60.0	83	Fem.	C.R.	23.0	23.3
34	Fem.	T.Ch.	26.0	24.4	84	Fem.	L.L.	26.0	30.0
35	Fem.	C.M.	22.0	28.1	85	Fem.	J.R.	31.0	31.0
36	Fem.	C.D.	34.0	38.0	86	Masc.	C.V.	26.0	26.3
37	Fem.	S.S.	32.0	33.0	87	Masc.	M.E.	17.0	17.2
38	Masc.	A.M.	58.0	63.2	88	Masc.	S.B.	30.0	31.0
39	Fem.	E.Z.	36.0	28.9	89	Fem.	J.D.	22.0	22.1
40	Fem.	A.R.	23.0	21.0	90	Masc.	R.R.	33.0	33.0
41	Fem.	A.B.	22.0	22.1	91	Fem.	D.V.	40.0	38.9
42	Masc.	L.G.	24.0	24.0	92	Fem.	G.G.	21.0	21.0
43	Fem.	C.O.	34.0	34.1	93	Fem.	C.B.	33.0	33.0
44	Fem.	I.H.	23.0	24.4	94	Fem.	E.E.	25.0	27.2
45	Fem.	C.A.	22.2	22.1	95	Masc.	M.R.	22.0	22.1
					96		L.E.	24.0	24.0

5	Masc.	J.G.	28.0	25.9	55	Fem.	A.L.	27.0	28.3
6	Masc.	S.C.	30.0	33.0	56	Masc.	L.N.	21.0	21.0
7	Fem.	M.G.	21.0	22.1	57	Fem.	F.C.	27.0	27.1
8	Fem.	S.L.	37.0	37.5	58	Fem.	G.S.	30.5	30.6
9	Fem.	M.M.	24.0	28.1	59	Fem.	S.G.	32.0	32.3
10	Fem.	M.P.	35.0	35.0	60	Masc.	F.D.	22.0	23.3
11	Fem.	M.G.	30.0	28.8	61	Fem.	M.E.	18.5	22.2
12	Fem.	H.A.	31.5	31.1	62	Fem.	A.G.	37.0	37.0
13	Masc.	A.L.	30.5	25.9	63	Masc.	A.L.	33.0	31.0
14	Fem.	D.B.	31.0	28.4	64	Fem.	B.S.	20.0	20.0
15	Fem.	L.D.	34.0	35.0	65	Fem.	F.C.	20.0	20.0
16	Fem.	T.S.	18.0	23.4	66	Fem.	E.M.	30.5	34.1
17	Fem.	B.C.	22.0	22.0	67	Masc.	S.M.	28.0	28.2
18	Fem.	Y.V.	20.0	22.1	68	Fem.	A.A.	42.5	42.0
19	Fem.	T.I.	30.0	30.6	69	Fem.	C.L.	28.0	28.3
20	Fem.	A.G.	22.0	23.3	70	Masc.	J.Ch.	40.0	42.2
21	Masc.	G.G.	26.0	26.3	71	Fem.	J.R.	20.0	20.2
22	Fem.	A.M.	24.0	25.1	72	Fem.	A.S.	23.0	23.3
23	Masc.	A.P.	82.0	87.4	73	Fem.	J.M.	28.0	29.0
24	Fem.	S.G.	60.0	60.0	74	Fem.	S.G.	23.0	23.3
25	Fem.	L.P.	24.0	26.3	75	Masc.	G.P.	27.5	27.1
26	Masc.	J.R.	23.0	22.0	76	Masc.	J.A.	23.0	23.3
27	Fem.	E.L.	24.0	23.3	77	Fem.	D.G.	25.0	25.1
28	Fem.	I.M.	40.0	41.0	78	Fem.	H.R.	17.0	19.0
29	Fem.	A.R.	24.0	22.1	79	Fem.	C.S.	21.0	22.2
30	Fem.	M.B.	26.0	26.0	80	Fem.	I.S.	24.5	26.3
31	Fem.	C.G.	22.0	20.2	81	Fem.	C.R.	18.0	19.0
32	Fem.	R.E.	25.0	24.4	82	Masc.	J.C.	20.0	20.0
33	Fem.	S.G.	56.0	60.0	83	Fem.	C.R.	23.0	23.3
34	Fem.	T.Ch.	26.0	24.4	84	Fem.	D.L.	26.0	30.0
35	Fem.	C.M.	22.0	28.1	85	Fem.	J.R.	31.0	31.0
36	Fem.	C.D.	34.0	38.0	86	Masc.	C.V.	26.0	26.3
37	Fem.	S.S.	32.0	33.0	87	Masc.	M.E.	17.0	17.2
38	Masc.	A.M.	58.0	63.2	88	Masc.	S.B.	30.0	31.0
39	Fem.	E.Z.	36.0	28.9	89	Fem.	J.D.	22.0	22.1
40	Fem.	A.R.	23.0	21.0	90	Masc.	R.R.	33.0	33.0
41	Fem.	A.B.	22.0	22.1	91	Fem.	D.V.	40.0	38.9
42	Masc.	L.G.	24.0	24.0	92	Fem.	G.G.	21.0	21.0
43	Fem.	C.O.	34.0	34.1	93	Fem.	C.B.	33.0	33.0
44	Fem.	I.H.	23.0	24.4	94	Fem.	E.E.	25.0	27.2
45	Fem.	C.A.	22.2	22.1	95	Masc.	M.R.	22.0	22.1
46	Fem.	C.G.	52.0	50.4	96	Fem.	L.E.	24.0	24.0
47	Masc.	M.S.	23.0	23.3	97	Fem.	C.R.	24.5	26.0
48	Masc.	H.L.	28.0	25.9	98	Fem.	A.G.	24.0	24.4
49	Fem.	C.P.	22.0	20.0	99	Fem.	P.A.	29.0	31.5
50	Fem.	A.R.	22.0	18.5	100	Fem.	C.L.	26.0	25.2

Todos estos valores están dados en miligramos de urea en 100 cc. de sangre.

Notas

Como puede verse por el cuadro anterior el método estudiado es bastante aproximado al de Karr. La diferencia entre los dos métodos es de 2 a 3 miligramos siendo la máxima encontrada en 1 ó 2 casos de 5 miligramos.

Se escogio precisamente el método de Karr por ser de los más sencillos y el que en la actualidad se emplea en casi todos los laboratorios.

La cifra media normal sera la misma que para el método de Karr o sea de 22 a 30 miligramos por 100 cc. de sangre.

Se hicieron también simultáneamente determinaciones por el método gasométrico de Van Slyke y por el método de Van Slyke-Cullen - Marshall pero dado lo complicado de los métodos anteriores, no se hizo en todos los casos estudiados y por lo tanto no se hacen constar esos resultados en el cuadro comparativo pero los resultados obtenidos fueron también muy aproximados a los obtenidos por el método estudiado.

VII. CONCLUSIONES

- I. El método es tan exacto como los métodos colorimétricos más usados en la actualidad tanto en casos normales como en uremias muy altas.
- II. Es de gran sencillez.
- III. Como no requiere material especializado, ni muchos reactivos se puede efectuar en laboratorios dotados de escaso material y aun por Médicos que se encuentren lejos de los grandes centros urbanos y para los que será de gran utilidad dada la gran importancia que tiene la determinación de la urea sanguínea en muchos casos.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- KOLMER A. JOHN "Diagnóstico Clínico por los Análisis de Laboratorio".
Editorial Interamericana S.A.
Mexico D.F.
1945.
Págs. 121-123.
- KOLMER A. JOHN "Métodos de Laboratorio Clínico"
Editorial Interamericana S.A.
México D.F.
1948
Pgs. 844-850.
- HARROW "Tratado y Prácticas de Bioquímica"
2a. Edición.
México D.F.
Pgs. 258
420
611
701
- HEDUN E. "Compendio de Fisiología".
Salvat Editores.
Barcelona.
1927
Pgs. 423-438
- CRISTOL PAUL "Chimie Biologique Medicale".
Masson ed Cu Editeurs.
París.
1948
Pgs. 509-523
- ARGIL GUSTAVO "Patología Renal"
2a. Edición.
Imprenta Mundial.
México D.F.
1935
Pgs. 117-128

FRAGA O. SANTIAGO

"Indicaciones e Interpretación Clínicas del Laboratorio".

Editorial Patria S.A.

México, D.F.

1939.

Pgs. 75-76.

PRUNEDA BATES L.

"Sencillo Método para la Determinación de la Urea en la Sangre".

C.A.M.E.P. (La Prensa Médica Mexicana).

No. 14 Tomo I

México, D.F.

1936.

Pag. 203.

Apuntes tomados en la Cátedra de Análisis Químico Clínicos impartida por el Q.F.B. Fernando Vélez.

EN EN

HUMBERTO AGUIAR PACHECO

MEXICO

1955