

EL IONOGRAMA INFORMADO A BREVE PLAZO *

O. BACCHIONE, M. A. DELL'OCA DE FERNÁNDEZ
y M. I. VILARIÑO

En la actualidad se le atribuye mucha importancia a los desequilibrios hidrosalinos. Los datos electrolíticos condicionan a menudo el diagnóstico y el tratamiento. Deben ser entregados con urgencia, cada 24 horas o, en circunstancias especiales, a intervalos menores. Obedeciendo a esas necesidades, luego de cuidadosa selección, ensayando diferentes métodos, hemos elegido los que reúnen las siguientes condiciones: eficacia en los resultados, simplicidad y rapidez en su realización y bajo costo en los materiales empleados.

Nosotros informamos el ionograma según el esquema de la página siguiente.

En la práctica diaria realizamos:

Determinación de sodio y potasio por el espectrofotómetro de llama.

Cloro: Método de Schales y Schales.

Fósforo: Método de Fiske y Subbarow.

Calcio y magnesio: Método complexométrico.

Proteínas: Método del Biuret.

Reserva alcalina: Método hidrovolumétrico.

Urea: Método enzimático.

Todos estos exámenes pueden ser realizados con una toma mínima de 5 ml. de sangre oxalatada y 5 ml. de sangre sin anticoagulante.

* Trabajo realizado en el Laboratorio Central del Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela".

ESQUEMA

Valores normales			Valores hallados			
mEq/lt.	140	mgrs. %	325	Sodio.	mEq/lt.	mgrs. %
»	5	»	20	Potaslo.	»	»
»	5	»	10	Calcio.	»	»
»	3	»	3	Magnesio.	»	»
»	103	»	365	Cloro.	»	»
»	2	»	3.5	Fósforo.	»	»
»	1	»	2	Azufre.	»	»
»	10	»	7.500	Proteínas.	»	»
»	4.4-6	—		Acidos orgánicos.	»	»
»	27	60 vol. CO ₂ %		Reserva alcalina.	»	vol. CO ₂ %
	0°56			Delta corregido.		
	300 mos M.			Presión osmótica eficaz.		
	0gr.30 %			Urea.		

El delta crioscópico se realiza en pedidos especiales.

Los métodos para determinación de azufre están en estudio.

Los ácidos orgánicos se obtienen por diferencia entre los aniones totales y los determinados; forman el llamado "agujero iónico".

Detallaremos a continuación solamente los métodos para determinación de Ca, Mg, Cl, y reserva alcalina, por no ser los de uso corriente.

Son métodos hidrovolumétricos, cuya exactitud depende de la correcta preparación de las soluciones valoradas empleadas. La microbureta empleada en estas determinaciones, la sustituimos por necesidades prácticas, por una pipeta de 2 ml. dividida en centésimas, a cuyo extremo se adapta una punta afilada, de modo que 1 ml. corresponda a 50 gotas.



DETERMINACION DE CLORO EN SANGRE (1)

PRINCIPIO.— Lo mismo que con el ion plata, el ion cloro se combina con el ion mercúrico formando bicloruro de mercurio, compuesto muy poco dissociable. Cuando el ion Cl ha reaccionado totalmente, una mínima cantidad de ion mercúrico en exceso, reacciona con el indicador, la s-difenilcarbazona, formando un complejo de color azul-violeta que indica el final de reacción.

Este método puede ser utilizado en suero, plasma o sangre total, desproteinizando por el método de Folin. Esta desproteinización no es necesaria si se trabaja con suero o plasma.

SOLUCIONES:

Solución valorada de nitrato mercúrico $(NO_3)_2 Hg$.

Nitrato mercúrico, 3 gr.

Acido nítrico 2N, 20 ml.

Agua bidestilada c.s.p. 1 litro.

Valorar con una solución de cloruro de sodio N/100, siguiendo la misma técnica que se describirá para la sangre, empleando 2 ml. de solución valorada de ClNa.

Se lleva la solución de nitrato mercúrico a un valor en cloruro de sodio de 1 mgr. o expresado en cloro 0,606 mgr.

Solución de indicador: s-difenilcarbazona, 100 mgr.; alcohol a 96° c.s.p., 100 ml. Guardar en frasco oscuro en la heladera. Dura alrededor de un mes. Si su color naranja-rojizo vira al amarillo no debe ser usado.

TÉCNICA:

En un vaso de bohemia de 50 ml. poner:

1,8 ml. de agua bidestilada.

0,2 ml. de plasma.

IV gotas de sol. de indicador.

Se deja caer gota a gota agitando, la solución de nitrato mercúrico. El color de la solución ligeramente turbia, es al principio rojizo; al comenzar la operación se vuelve violáceo,

color que va desapareciendo a medida que la reacción avanza hasta quedar incoloro. En el punto final vira al violeta azulado, fácilmente apreciable.

CÁLCULO:

Sea n el N^o de ml. de sol. de nitrato mercúrico gastados.

$$n \times 303 = \text{mgr. de Cl } \%$$

Para expresarlo en miliequivalentes

$$\frac{\text{mgr. } \% \times 10}{35.5} = \text{mEq } \%$$

DETERMINACION DE CALCIO Y MAGNESIO EN SUERO SANGUINEO (2)

PRINCIPIO.— En la valoración complexométrica se usan ciertos compuestos como la sal disódica del ácido etilen-diamino-tetracético E. D. T. A., que fijan el ion metálico (Ca y Mg) para formar compuestos internos, hidrosolubles, no disociables, llamados quelatos; como indicadores ciertas sustancias colorantes que en solución acuosa y a un pH determinado, tienen color característico. Este color cambia con pequeñas concentraciones de metal, también por formación de un complejo menos estable que el complejo metal-E. D. T. A.

SOLUCIONES:

Solución valorada de E. D. T. A., 0,001 molar (valor en Ca 0,04 mgr., valor en Mg 0,0243 mgr.): E. D. T. A., 0,3722 gr.

Agua bidestilada c.s.p. 1 litro.

Se puede contralorear con una sol. valorada de Ca o de Mg.

Solución del indicador: eriochromo azul S E, 10 mgr.; agua bidestilada c.s.p. 100 ml. Guardar en frasco oscuro. Dura seis meses.

Solución de hidróxido de sodio, 0,5 normal.

Solución de ácido clorhídrico, 0,5 normal.

Solución amortiguadora: cloruro de amonio, 0,83 gr.;
amoníaco puro, 12 ml.; agua bidestilada c.s.p.
100 ml.

Para todas las soluciones debe usarse agua bidestilada y frascos de polietileno.

TÉCNICA:

En un frasco Erlenmeyer de 5 ml. se colocan:

5 ml. de agua bidestilada.
0,5 ml. de suero.
1,5 ml. de sol. de soda.
1 ml. de sol. de indicador.

En este medio alcalino el magnesio no interfiere, valoramos sólo el calcio.

Se agrega la sol. de E. D. T. A. gota a gota hasta pasaje del color rosa al violáceo.

CÁLCULO:

Calcio:

Sea n el N° de ml. de E. D. T. A. gastados.

$$n \times 8 = \text{mgr. de Ca } \%$$

$$n \times 4 = \text{mEq } \%$$

Determinación del magnesio: A la solución anterior se agrega: 1,2 ml. de sol. de HCl; 1,5 de sol. amortiguadora. El líquido recobra el color rosado. Se vuelve a valorar con E. D. T. A. hasta color azul.

Sea n el N° de ml. gastados.

$$n \times 4,86 = \text{mgr. de Mg } \%$$

$$n \times 4 = \text{mEq } \%$$

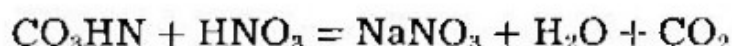
Cuando se realizan determinaciones seriadas, hay que evitar que transcurran más de 10 minutos entre la adición de soda y el comienzo de la valoración.

DETERMINACION DE LA RESERVA ALCALINA (3)

La reserva alcalina es, desde el punto de vista del laboratorio clínico, la capacidad para el anhídrido carbónico que tiene el plasma sanguíneo. Se define como el anhídrido carbónico, combinado como bicarbonato, medido a 0° C. y 760 mm. de presión, de 100 ml. de plasma, saturado con aire alveolar.

El método clásico para su medida es el gasométrico de Van Slyke; nosotros usamos el hidrovolumétrico por ser más práctico.

PRINCIPIO.— Al plasma sanguíneo saturado con aire alveolar se agrega una solución valorada de ácido nítrico que reaccionando con los bicarbonatos del plasma desprende el CO₂.



El CO₂ se elimina por agitación y se determina el ácido no combinado con una solución de hidróxido de sodio de igual normalidad a la del HNO₃ utilizado, en presencia de un reactivo indicador.

SOLUCIONES:

Sol. de ácido nítrico N/20.

Sol. de soda N/20.

Sol. de reactivo indicador: 50 mgr. de rojo fenol; 1,42 ml. de sol. soda 0,1 normal; agua destilada c.s.p. 100 ml. Se tritura en un mortero el rojo fenol, agregando la soda y se lleva al volumen indicado con agua destilada.

TÉCNICA:

En un vaso de bohemia de 50 ml. se colocan:

1 ml. de plasma.

0,8 ml. de sol. de HNO₃.

Se agita 2 minutos. Se agregan III gotas de sol. de indicador. Se agrega la solución de soda gota a gota, agitando, hasta pasaje del color amarillo al rojo.

CÁLCULO:

Sea n el número de ml. gastados.

$$0,8 - n = a.$$

$$a \times 112 = \text{vol. de CO}_2 \text{ \%}.$$

Para expresar el resultado en miliequivalentes

$$\frac{\text{Vol. CO}_2 \text{ \%}}{2.2} = \text{mEq \%}$$

RESUMEN

Se describen los métodos usados en el Laboratorio Central del Hospital de Clínicas de Montevideo, para una determinación rápida de la reserva alcalina y del cloro, magnesio y calcio en la sangre.

Se seleccionan los métodos que reúnen, además, condiciones de eficacia en los resultados, simplicidad en su ejecución y bajo costo.

SUMMARY

The authors describe the methods used by them in the Laboratorio Central del Hospital de Clínicas de Montevideo, for a quick determination of alkali reserve, and that of chloride, magnesium and calcium, in blood.

They select the methods that fulfill, besides, the requisitions as to efficiency in the results, simplicity in their performance and low cost.

BIBLIOGRAFIA

1. SCHALES, O. and SCHALES, S. S.: A simple accurate method for the determination of chloride in biological fluids. *J. Biol. Chem.*, 140: 879-884, 1941.
2. KOVACS, G. S. and TARNOKY, K. E.: A simple and rapid method for the simultaneous determination of calcium and magnesium from the same sample of blood serum. *J. Clin. Path.*, 13: 160-162, 1960.
3. SCHRIBNER, B. H. and CAILLOUETTE, J. C.: Improved method for the bedside determination of bicarbonate in serum. *J. A. M. A.*, 155: 644-648, 1954.