

El pH de la Sangre, de Expansores del Plasma y de algunas Soluciones de uso más común en el Reemplazo de la Volemia y del Agua y Electrolitos ****

Dr. Eduardo Souchon Vogeler *
Dr. Alonso Calatrava *
Dr. Víctor Baquero *
Dr. José L. Herrera Latuff *
Dr. Mauricio Robin *
Dr. Miguel Vitale Fachín *
Dr. Roberto J. Lucca Escobar **
Dr. Moisés Perel ***

INTRODUCCION

El tratamiento de pacientes que presentan acidosis metabólica de diverso origen está dirigido a la corrección del déficit de los "tampones" intra o extracelulares por medio del uso de soluciones alcalinas, que van a corregir el déficit de bicarbonato existente.

Una de las situaciones clínicas más frecuentes con acidosis metabólica es el "shock", en el cual se usan grandes cantidades de soluciones electrolíticas, expansores del plasma, y sangre, administradas por vía intravenosa usualmente en forma rápida.

Publicaciones recientes ^{1,2} señalan que el pH de las soluciones de uso habitual es ácido. Esta información es de interés porque sugiere que

* Residente, Hospital privado Centro Médico de Caracas.

** Jefe del Departamento de Anestesia, Hospital Privado Centro Médico de Caracas.

*** Anestesiólogo, Clínica Méndez Gimón. Caracas.

**** Reproducido con autorización de ACTA MEDICA VENEZOLANA Vol. 16 N° 9/10 Sept.-Oct. 1969.

paradójicamente en el shock, en donde con frecuencia hay acidosis metabólica, el uso de grandes cantidades de soluciones intravenosas de pH ácido pudiera hacer más difícil la corrección del trastorno ácido-base.

En este trabajo se mide el pH de las soluciones intravenosas de uso común, y de sangre conservada en frío para uso de transfusiones, con el objeto de conocer mejor las características de las soluciones que se usan en nuestro medio.

M A T E R I A L

Para el siguiente trabajo se eligieron:

- a) Muestras de sangre citratada con diferentes fechas de extracción.
- b) Expansores de plasma.
- c) Soluciones electrolíticas de uso más común en medicina.
- d) Soluciones de Dextrosa, de varias concentraciones.

Las soluciones fueron tomadas al azar, de distintas casas productoras.

Para las determinaciones del pH utilizamos dos equipos: el Astrup (escala 6,6 a 8,0) y el Beckman Thermomatic (Expanded Scale, escala de 0 a 14). La mayoría de las determinaciones se hicieron con este último equipo.

Se efectuó la calibración de los aparatos con soluciones "Buffer" de precisión de pH conocido: 6,84 (Radiometer) y 7,00 (Beckman).

M E T O D O

Se utilizaron soluciones de diferentes marcas comerciales. A cada una de las soluciones en estudio, le fueron practicadas dos mediciones de pH, calibrando el aparato entre las determinaciones de cada dos soluciones.

Las muestras fueron estudiadas inmediatamente después de extraerlas de sus recipientes originales. Las condiciones ambientales y la técnica empleada fue la misma para todas las determinaciones.

R E S U L T A D O S

De acuerdo a nuestros hallazgos, el pH de las soluciones estudiadas varía entre 4,45 y 6,40. Solamente el manitol tuvo pH 7,95 (Tabla 1).

T A B L A 1

SOLUCIONES ESTUDIADAS	pH Promedio
1. Biomin 5% Dex.(r)	5,70
2. Beclysyl 5% Dex.(r)	4,45
3. Dextrosa 5%	5,35
4. Dextrosa 5%	5,95
5. Dextrosa 10%	4,45
6. Dextro-sal 0,30%	5,85
7. Dextro-sal 0,45%	6,50
8. Dextrosa 30%	5,70
9. Electrolisal (r)	5,95
10. Fisiológico	5,85
11. Fisiológico	6,10
12. Glucofisiológico	5,50
13. Glucofisiológico	6,15
14. Manitol	7,95
15. Normosol (r)	5,40
16. Prolidón (r)	6,40
17. Rheomacrodex 10% Salino (r)	5,65
18. Rheomacrodex 10% Glugosado (r)	4,65
19. Ringer	5,35
20. Ringer	6,00
21. Riger lactato	6,10
22. Ringer lactato	6,25
23. Salino hipertónico 3%	6,20

NOTA: Las diferencias en el pH de una misma solución, se debe a que es la misma solución elaborada por distinta casa productora.

Con respecto a la sangre, encontramos que el pH desciende a medida que ésta permanece más tiempo almacenada (Tabla Nº 2).

T A B L A 2

pH Sanguíneo	Días de Conservación
6,87	1 día
6,77	2 días
6,86	3 días
6,77	4 días
6,62	5 días
6,61	6 días
6,58	7 días
6,63	12 días
6,66	14 días
6,56	30 días

D I S C U S I O N E S

Clemetson y Moshfeghi consideran que estas soluciones de pH ácido constituyen un factor importante en la producción de flebitis¹; nosotros no hemos podido demostrar en nuestros enfermos este hecho. La acidez de las soluciones dextrosadas parece deberse a que en su fabricación se añaden pequeñas cantidades de ácido clorhídrico, para evitar la caramelización en el momento de esterilizarlas. También contribuye al pH ácido de las soluciones el gas CO₂ disuelto que forma H₂CO₃, y la caramelización que de todas maneras siempre aparece en grado pequeño².

Se ha sugerido agregar NaHCO₃ a las soluciones durante su preparación para compensar sus efectos acidificantes. Sin embargo, el bicarbonato sódico no es estable, ya que se transforma en agua, CO₂ disuelto y ácido carbónico que en sí de nuevo lleva el pH de la solución a un nivel ácido. Teóricamente sería ideal usar alcalinizantes diferentes al bicarbonato que no tuvieran la molécula CO₃, que va a generar el ácido carbónico,³ y de hecho algunos fabricantes usan lactado o acetato para conseguir este efecto.

Por consiguiente, en los enfermos en malas condiciones generales, sobre todo si existe daño renal, el uso de grandes cantidades de soluciones intravenosas de pH ácido podría hacer más difícil la corrección ácido-base. En todo caso en estos enfermos y de acuerdo a cada individuo es

indispensable el control frecuente del pH en sangre arterial, así como de todos los parámetros ácido-base para corregir apropiadamente la acidosis metabólica.

Finalmente, se ha sugerido para llevar el pH de las soluciones de uso habitual a un nivel más fisiológico: 1) Agregar una ampolla de bicarbonato de sodio de una concentración pre-establecida (en los Estados Unidos de América son al 1%) al frasco de la solución en el momento de usarla, o también 2) que el propio fabricante ofrezca la solución para consumo con un pH lo más cercano a lo normal.

RESUMEN

La determinación del pH de las soluciones de uso intravenoso, Sangre y expansores del plasma, muestra que la mayoría son ácidas con respecto al pH sanguíneo. Se considera que en el tratamiento de enfermos en malas condiciones con acidosis metabólica no compensada, en insuficiencia renal o Shock, estos factores sean tomados en cuenta en la corrección de su equilibrio ácido-base.

SUMMARY

Determinations of pH of blood stored for transfusion, plasma expanders and solutions for intravenous use show an acid pH in relation to normal blood pH. It is pointed out that in patients with kidney insufficiency, non compensated metabolic acidosis or in shock, this fact should be considered while correction of the acid-base equilibrium is made.

BIBLIOGRAFIA

1. CLEMETSON, C. A.; MOSHFEGHI, M. M.: Strange effects of "Dextrose 5% in water". *New Eng. J. Med.* 280: 332, 1969.
2. REILLY, D. J.; KLIMPEL, D.; COHON, M. S.; HELLER W. M.; KOSSLER, A. W.; KAUTZ, H. D.; PARKER E. A.; WEISS, E. B.; SEWELL, D.: Correspondence "pH of intravenous Solutions" *New Eng. J. Med.* 280: 900-902, 1969.
3. O'DALY, J. A.: Comunicación personal.