

POTENCIAL DE HIDROGENIONES Y ODONTOLOGÍA

Torres Camacho Vanesa¹
Cori Callisaya María Renne²

RESUMEN

El potencial de hidrogeniones pH, representa la concentración de iones de hidrógeno de una sustancia determinada, que establece el grado de estado tisular ácido, alcalino o neutro. En consecuencia el sistema tampón fisiológico, como el fosfato, hemoglobina y ácido carbónico-bicarbonato, representan la primera línea de defensa, frente a alteraciones ácidas o básicas que sufre el pH; a través de la neutralización de hidrogenoides.

Un estado de acidosis general, presenta signos como depresión del sistema nervioso central, pérdida de memoria, desorientación, coma e incluso muerte; un estado de alcalosis estimula el sistema nervioso central, ocasionando convulsiones o muerte.

En cavidad oral, la saliva permite la eliminación de azúcares, la realización del fenómeno DES/RE, acción antimicrobiana y en el caso, la función amortiguadora o tampón fisiológico que permite mantener dentro de límites normales de neutralidad el pH de 7.35-7.45.

Un adecuado equilibrio del pH se logra mediante un óptimo control de la dieta alimenticia, no significando que una dieta acidificante no sea saludable, como muchos lo consideran, lo idóneo es mantener un equilibrio ácido-base.

La medición del pH se realiza por dos métodos; indicadores, de datos poco precisos, en base a colorimetría y el

método potenciométrico, con datos de mayor precisión.

PALABRAS CLAVE

Potencial de Hidrogeniones. Tampón Fisiológico. Acidosis. Alcalosis

INTRODUCCION

El potencial de hidrogeniones resulta de la determinación del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia determinada, misma, que requiere que el pH del sistema se mantenga dentro de los límites de normalidad, para evitar posibles reacciones adversas. Así, resulta del número de protones (H^+) y el número de iones hidroxilo (OH^-), cuando ambos igualan en cantidad, el pH del agua es neutra (7).^{1,2}

En otro término, el potencial de hidrogeniones, es el valor numérico, que representa la concentración de iones de hidrógeno, denominándose:

- Disolución ácida, a la mayor concentración de iones H^+ con respecto al agua pura. $pH < 7$ ($POH > 7$), sustancia que libera H^+ en una solución química.
- Disolución básica; referido a la menor concentración de la cantidad de H^+ con respecto al agua pura $pH > 7$ ($POH < 7$), sustancia que remueve hidrógeno en una solución química
- Disolución neutra; $pH = pOH = 7$, presente en el agua destilada.²

ESCALA LOGARITMICA DEL PH

El pH, resulta del logaritmo de concentración de los iones de H^+ , de signo negativo.

$$pH = -\log (H^+)$$

¹ Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA
² Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log(1 \cdot 10^{-7}) \\ \text{pH} &= -(-7 \cdot \log 10) \\ \text{pH} &= -(-7) \\ \text{pH} &= 7 \end{aligned}$$

En este sentido, se denomina **ácido** a la sustancia que libera iones de hidrógeno en una disolución acuosa. (Arrhenius)

Por su lado, se denomina base a toda sustancia que libera iones hidroxilo en una disolución acuosa. (Arrhenius).^{3,4}

MANTENIMIENTO DEL PH EN EL ORGANISMO

El organismo produce 20 μmol de CO_2 por día, durante el proceso de catabolismo, mismo que reacciona con la molécula de agua para conformar ácido carbónico (H_2CO_3), además produce 80 nmol producto del metabolismo de proteínas, glúcidos, lípidos y nucleótidos. Durante todo el proceso comienza a liberarse iones de hidrógeno, los cuales son neutralizados por el sistema tampón del organismo, para su posterior excreción.⁵

El mantenimiento del pH dentro de los niveles de normalidad, resulta indispensable para el cumplimiento de procesos vitales, siendo el margen de normalidad de 7.35-7.45. Los sistemas encargados de mantener las variaciones del pH dentro de los límites son los denominados amortiguadores buffer o tampones, siendo estos, soluciones de ácidos débiles (ionización parcial en una solución) y bases débiles (ionización parcial en una solución) ambos resistentes a la adición de bases y ácidos.

El sistema de amortiguadores representa aproximadamente 15 nmol/kg del peso corporal, encontrándose:

- El tampón fosfato; como el H_2PO_4 , que es un sistema eficaz para

contrarrestar ácidos, por su disminuida concentración en sangre circulante (2 mEq/L), además de presentar capacidad disminuida de tamponar en comparación con el de bicarbonato, sin embargo, el depósito intracelular de fosfato permite que sea un amortiguador eficiente del pH alterado.

Eficiente actividad, durante estados de flujo salival disminuido.

- El tampón carbónico-bicarbonato; formado por el H_2CO_3 y HCO_3 , con eficiente capacidad amortiguadora frente a ácidos. Por el sistema abierto el CO_2 puede eliminarse por vía pulmonar y el bicarbonato ser eliminado por vía renal. Este tampón efectúa su acción de manera idónea, en estados de aumento del flujo salival.
- Tampón hemoglobina; la hemoglobina tiene la capacidad de transportar una determinada cantidad de CO_2 , liberado por los tejidos, a la vez de la disociación de hemoglobina oxigenada liberando O_2 , este mismo proceso disminuye el pH.⁴⁻⁶

SIGNOS Y SINTOMAS DE pH ACIDO y pH ALCALINO

Las manifestaciones clínicas pueden ser: pérdida de memoria y concentración, dolor muscular, cefalea, frialdad de manos y pies, mareo, taquipnea, diarrea, estreñimiento y sabor metálico en la boca.^{3,8}

Los pacientes con pH alcalino presentan: parestesia, convulsiones, tetania e incluso coma.³

pH Y ALIMENTOS

Tanto la acidez como la alcalinidad son completamente opuestos, razón por lo que ambos son necesarios para mantener un adecuado medio interno.

La acidez generada por alimentos con alto contenido de grasa y azúcar, atraen como consiguiente complicación posterior la destrucción de tejidos duros, por la misma necesidad del organismo de captar minerales alcalinos como el calcio de los huesos, para así reducir el pH ácido sanguíneo, de manera que reduzca la proliferación excesiva de microorganismos en un medio adecuado acidificado.^{7,8}

MEDIDA DEL pH

Los indicadores con *colorimetría*, ofrecen datos no muy precisos, tratándose de sustancias que varían el color de manera reversible dependiendo del pH del medio donde se disuelven.

El cambio de color que ofrecen se debe a la ganancia o pérdida de un ión hidrógeno del indicador, teniéndose en un medio ácido captación excesiva de H^+ y en medio alcalino pérdida de H^+ . De esta forma se puede observar que en medios:

- Muy ácidos se torna naranja.
- Poco ácido-casi neutro es incoloro.
- Básico, toma color rosa-violeta.
- Muy básico es incoloro.

El método *potenciométrico* ofrece datos más exactos, basados en la producción de corriente eléctrica o diferencia de potencial, tras el contacto de dos disoluciones con distinta carga de H^+ . La ventaja es que el resultado no se ve afectado por el color que pueda adoptar la muestra resultante.^{2,9}

APLICACION CLINICA EN ODONTOLOGIA

La secreción de saliva inicialmente es estéril, para luego contaminarse de forma inmediata al ser depositada en la cavidad oral, contaminación obtenida por el contacto con restos alimenticios, microorganismos, células descamadas, etc.

La saliva está compuesta en un 99% por agua y el 1% restante está formado por moléculas orgánicas e inorgánicas, con la responsabilidad de proteger las piezas dentarias contra la caries, utilizando cuatro factores principales; dilución y eliminación de azúcares capacidad amortiguadora, equilibrio del fenómeno DES/RE y acción antimicrobiana.

Este proceso se explica porque los azúcares tras su ingestión, comienzan a difundirse sobre la placa dental, teniendo como consecuencia una mayor concentración de microorganismos en la saliva, lo cual induce a una alteración del pH, todo el proceso de cambios en el pH y su capacidad de recuperación se manifiestan en la Curva de Stephan, de esta forma, la recuperación del pH no es idéntica en todos los sitios dentales, siendo más tardía en superficies interproximales, por la accesibilidad dificultosa de la saliva a mencionadas áreas.

Cuando el pH desciende a un estado crítico, comienza la desmineralización del esmalte del diente, por el proceso denominado, fenómeno de DES/RE, de la saliva, regulado en base al pH y los iones libres de calcio, flúor y fosfato en su concentración.

Cuando el acúmulo de microorganismos sobrepasan las defensas del huésped, se inicia el proceso biológico de la caries por fermentación de carbohidratos por

las bacterias, lo que provoca el descenso súbito del pH de la saliva.¹⁰

BIBLIOGRAFIA

1. PH Laboratorio de instrumentación industrial. Universidad Nacional de Tucumán. URL Disponible en: <http://www.metrologiaindust.com.ar/pH.htm>. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013
2. Concepto y Medida del pH. URL Disponible en: <http://moodle.cobaep.edu.mx:8082/CienciasExperimentales/images/Quimica/T.S.Qui2Bloq1/pH.pdf>. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013
3. Delgadillo Camacho J. C. Ácidos Bases y pH. Cap. 4. Bioquímica General
4. Túnez I. Galván A. Fernández E. pH y amortiguadores: tampones fisiológicos. Departamento de bioquímica y biología molecular. URL Disponible en: <http://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/06%20pH%20AMORTIGUADORES.pdf>. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013
5. Mantenimiento del pH en el medio extracelular. CAP. 6. PH y Equilibrios Acido-Base. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad Salamanca. URL Disponible en: <http://ocw.usal.es/ciencias-biosanitarias/bioquimica-pH-equilibrios-acido-2013-base/contenidos/6.%20Mantenimiento%20del%20pH%20en%20el%20medio%20extracelular.pdf>. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013
6. Martín Ana María. Soluciones Reguladoras de pH. Química Analítica. URL Disponible en: <http://materias.fi.uba.ar/6305/download/SOLUCIONES%20REGULADORAS%20DE%20pH.pdf>. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013
7. Bueno Cortes M. J. El pH y la enfermedad. Biosalud-Instituto de medicina biológica y antienvjecimiento. URL Disponible en: <http://www.biosalud.org/archivos/noticias/4pH%20y%20enfermedad.pdf>. Accedido en fecha 26 de octubre de 2013
8. Reardon J. PH y Alimentos. North Carolina Department of Agriculture And Consumer Services. URL Disponible en: <http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/PHYlosAlimentos.pdf.pdf> alimentos. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013
9. Gómez Sosa G. Indicadores de pH. Facultad de química UNAM. URL Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivo/12.IndicadoresdepH_9152.pdf. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013
10. Llena Puy C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnostico de algunas patologías. Saliva y salud oral. URL Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v11i5/medoralv11i5p449e.pdf>. Accedido en fecha 26 de octubre de 2013
11. Determinación de pH. URL Disponible en: <http://www.utu.edu.uy/Escuelas/departamentos/canelones/vitivinicultura/Laboratorio/Primer%20semestre%20Teorico/pH.pdf>. Accedido en fecha 28 de octubre de 2013