EFECTO DE UN EJERCICIO DE ENERGÍA MIXTA EN EL PH SALIVAL

Effect of a mixed energy exercise on salivary pH

POR

ALFREDO RAFAEL **LLINÁS-ARIZA**¹
MIDIAN CLARA **CASTILLO-PEDRAZA**²
JORGE HOMERO **WILCHES-VISBAL**³

- 1 Profesor de Semiología. Programa de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
[id orcid.org/0000-0003-4992-2359](https://orcid.org/0000-0003-4992-2359)
- 2 Profesora de Biomateriales, Prostodoncia Fija y Seminario Taller III. Programa de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
[id orcid.org/0000-0003-3170-3959](https://orcid.org/0000-0003-3170-3959)
- 3 Profesor de Biofísica y Seminario Taller III. Centro de Alto Rendimiento Deportivo y Estudios Biomédicos, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
[id orcid.org/0000-0003-3649-5079](https://orcid.org/0000-0003-3649-5079)

Autor de correspondencia: Jorge Homero Wilches Visbal:
Laboratorio de Biofísica, Edificio de Innovación y Emprendimiento, Universidad del Magdalena. Ciudadela Universitaria, carrera 32 No 22- 08, San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Colombia. jhwilchev@gmail.com

Resumen

La disminución del pH salival puede generar diversas enfermedades orales. Los hábitos alimenticios, de salud oral y el ejercicio pueden alterar el pH de la saliva. El objetivo fue determinar si el ejercicio de alta intensidad conlleva a cambios en el pH salival en deportistas de fútbol sala de una universidad del Caribe colombiano. Se realizó un estudio analítico de corte transversal en deportistas de 18 a 26 años. Se aplicó una encuesta de 11 preguntas sobre datos sociodemográficos, hábitos de higiene oral, alimenticios y otros factores que pueden afectar la salud bucal. Posteriormente se midió el pH salival con tiras de pH (MColorpHast™), antes de la prueba, inmediatamente después y luego de 15 min de descanso. Se aplicó la prueba de Friedman –corrección de Dubin– Conover, asumiendo un nivel de significancia de 5 %. Para el análisis estadístico se usó el software Jamovi v. 2.3.1. Se encontró que más del 70% tenían buenos hábitos de salud oral: se cepillaban al menos 2 veces por día usando enjuague bucal con frecuencia; no eran fumadores. Sin embargo, más del 90% ingerían productos lácteos frecuentemente y cerca del 70% bebidas azucaradas como el café y otras infusiones. Respecto al pH salival, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre antes –inmediatamente después del ejercicio– 15 min de descanso. No se encontraron diferencias entre antes y 15 min de descanso, para ambos sexos y por sexo. Se concluye que el ejercicio lleva a un aumento significativo en el pH salival, volviendo a la normalidad dentro de los primeros 15 minutos de descanso.

PALABRAS CLAVE: saliva, atletas, incremento de pH, fútbol.

Abstract

Salivary pH reduction can lead to various oral diseases. Dietary habits, oral health habits, and exercise can alter salivary pH. The objective was to determine if high-intensity exercise leads to changes in salivary pH in futsal athletes from a university in the Colombian Caribbean. A analytical cross-sectional study was made involving athletes aged 18 to 26 years. An 11-question survey was administered to collect sociodemographic data, oral hygiene habits, dietary habits, and other factors that could affect oral health. Salivary pH was then measured using pH strips (MColorpHast™) before the test, immediately after, and again after a 15-minute rest. The Friedman test with Dubin-Conover correction was applied, assuming a significance level of 5%. Statistical analysis was performed using Jamovi software version 2.3.18. The results showed that over 70% had good oral health habits, including brushing at least twice a day and using mouthwash frequently, and they were non-smokers. However, over 90% frequently consumed dairy products, and nearly 70% consumed sugary drinks like coffee and other infusions. Regarding salivary pH, statistically significant differences were found between before, immediately after exercise, and 15 minutes of rest. No differences were found between before and 15 minutes of rest for both sexes and by sex. It was concluded that exercise leads to a significant increase in salivary pH, returning to normal within the first 15 minutes of rest.

KEY WORDS: saliva, athletes, pH Increase, football.

Introducción

La saliva es una secreción biológica en la que ocurre la interacción entre las células descamadas de la mucosa oral, los microorganismos bucales y los alimentos^{1,2}. Esta es producida por las glándulas salivares mayores y menores³, siendo que el 93% del volumen proviene de las primeras².

El volumen medio de saliva en boca es de 1,1 ml, su producción en reposo es de 0,3 ml/min, llegando a quintuplicarse ante estímulos químicos, eléctricos y mecánicos². La composición química de la saliva es 99% agua y 1% de compuestos orgánicos (carbohidratos, proteínas, lípidos, células globulinas, inmunoglobulinas, virus, bacterias, etc.) e inorgánicos (iones de diversa naturaleza como calcio y fosfato)^{3,4}.

La saliva cumple importantes funciones entre las que se destacan la limpieza, lubricación, conservación y reparación de la mucosa y la mineralización dental^{3,5}. También es clave en la homeostasis oral⁵ y en el balance del pH, ayudando así en la eliminación de bacterias, la digestión y el habla³.

Si el entorno bucal se acidifica, debido al metabolismo bacteriano de azúcares y carbohidratos en boca, este se torna proclive a diversas enfermedades orales⁶ debido a que estos ácidos erosionan el esmalte, promueven el crecimiento bacteriano y reducen la capacidad de remineralización⁷⁻⁹ para generar diagnósticos de caries dental, índice de placa dental así como realizar encuestas de hábitos dietéticos a padres. Resultados: los pacientes con síndrome de Down, tuvieron un pH salival inicial neutro con un 50% pero sin gran diferencia al pH salival ácido con un 43%, al contrario el pH salival que se tomó después de 10 minutos de la ingesta de bebidas azucaradas, prevaleció el pH ácido con un 83% teniendo relación con la cantidad de caries encontradas en la muestra dentro de los rangos (bajo riesgo de caries 57% y moderado 22%. De aquí que, estabilizar al pH entre 6,7 y 7,3 protege al esmalte dental de procesos cariogénicos¹⁰. En reposo, el pH no debería caer por debajo de 5,5⁸. La saliva participa en la estabilización del pH de dos formas: **a)** el flujo de saliva elimina los carbohidratos metabolizados por las bacterias y elimina los ácidos producidos por estas y **b)** la capacidad amortiguadora (*buffer* en inglés) de la saliva neutraliza la acidez de bebidas y alimentos¹¹.

Variaciones en el ritmo circadiano, la dieta, la edad, los fármacos y las enfermedades puede inducir modificaciones en la composición y flujo de saliva⁵. Asimismo, el ejercicio físico y el estrés se han asociado a cambios en la composición de electrolitos y proteínas salivares¹⁰.

El ejercicio es cualquier actividad que requiere algún grado de esfuerzo físico y que se practica regular y sistemáticamente, generando una mejora adaptativa a nivel motriz y muscular¹². Este puede ser aeróbico (cuando se utilizan grandes músculos, donde la actividad física es continua y rítmica) o anaeróbico (cuando la actividad física es intensa y de corta duración. En el ejercicio aeróbico la energía, en forma de ATP, se extrae de aminoácidos, áci-

dos grasos, carbohidratos y del oxígeno inhalado; en el anaeróbico, sin uso de oxígeno, las células producen ATP mediante glucólisis y fermentación, a expensas de generar ácido láctico¹³. El fútbol sala es considerado un ejercicio aeróbico próximo al umbral anaerobio¹⁴ o de energía mixta¹⁵.

Estudios previos en Latinoamérica han explorado la influencia del consumo de bebidas energizantes, azucaradas y snacks en el pH salivar^{16,17}; muy pocos lo han hecho ante el ejercicio^{10,18}, ninguno en Colombia. Por tanto, el propósito de este trabajo fue determinar si el ejercicio de alta intensidad conlleva a cambios en el pH salival en deportistas de fútbol sala de una universidad del caribe colombiano.

Metodología

Tipo de estudio	Estudio analítico de corte longitudinal en una muestra de deportistas de fútbol sala de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
Población y muestra	La población estuvo constituida por los potenciales deportistas de la disciplina de fútbol sala de la universidad durante 2016. La muestra estuvo conformada por 25 deportistas, 11 mujeres y 14 hombres, con edades entre 18 y 26 años, que estaban en la lista suministrada por el entrenador.
Criterios de inclusión y exclusión	Fueron incluidos todos los deportistas que aceptaron firmar el consentimiento informado y que hubieran obtenido el permiso del entrenador. Se excluyeron a deportistas de otras disciplinas y a aquellos que consumieron alcohol 2 h antes de la prueba.
Instrumentos	<p>Se aplicó un cuestionario de 11 preguntas con única respuesta dividida en cuatro secciones: características sociodemográficas; hábitos de higiene oral; hábitos alimenticios y otros factores¹⁹. El cuestionario fue validado por docentes especialistas del programa de odontología de la universidad.</p> <p>Se utilizaron tiras de pH para recolectar tres muestras de pH salival por deportista, previa capacitación por experto en manejo de estas. La recolección de las 3 muestra se hizo: antes (A: muestra 1), inmediatamente después de terminada la prueba (D_0: muestra 2) y 15 minutos posterior a la prueba (D_15: muestra 3). Luego, se llevaron al laboratorio de histología donde se cotejó el color de la tira con la escala de colores de la casa comercial. La comparación fue ejecutada por un solo experto para evitar sesgos y errores de manejo.</p>
Análisis estadístico	Se compararon la mediana (rango intercuartil: RIC) de los pH salivales de todos participantes antes, justo después y después de 15 min de descanso, mediante la prueba de Friedman, post-hoc de Durbin-Conover, bajo un nivel

de confianza del 5%. Posteriormente, se hizo lo mismo, discriminando por sexo. Para tanto, se utilizó el software estadístico Jamovi versión 2.3.18, en computador Win 10.

Aspectos éticos

Se siguieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki y la Resolución 8.430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Todos los participantes fueron informados previamente de la investigación. Los datos de los participantes fueron custodiados y anonimizados. Todos firmaron el consentimiento informado.

Resultados

Se encontró que 24 (96%) participantes pertenecían a estratos bajos (1, 2 y 3) y apenas 1 (4%) a estrato medio (4). Según el grupo etario, 11 (44%) pertenecían a las edades de 18-20 años, 5 (20%) de 21-23 años y 9 (36%) a 24-26 años. De estos, 24 (96%) manifestaron cepillarse al menos 2 veces por día y 20 (75%) usaban enjuague bucal al menos de manera ocasional.

Aproximadamente el 50% de los deportistas afirmaron consumir alimentos ácidos, mientras que el 88% manifestaron consumir siempre o frecuentemente productos lácteos. Solo 7 (28%) afirmaron no consumir bebidas o infusiones azucaradas como el café. Apenas 1 (4%) aseguró fumar y 20 (80%) no toman ningún medicamento.

Las medidas del pH salival considerando ambos sexos, solo hombres y solo mujeres, para cada momento de medición, se muestran en la TABLA 1.

TABLA 1. Medidas del pH salival en los deportistas de futbol sala para los tres momentos de medición.

Momentos de medición	Mediana (RIC)		
	Ambos	Hombres	Mujeres
A	7,0 (1,0)	7,5 (1,0)	7,0 (1,0)
D_0	8,0 (0,0)	8,0 (0,0)	8,0 (0,0)
D_15	7,0 (1,0)	8,0 (1,0)	7,0 (1,0)

La prueba de Friedman para los 3 casos arrojó un valor p menor que 0,001 (ambos sexos); 0,032 (hombres) y 0,003 (mujeres). Los grupos entre los que existen diferencias significativas, según la prueba de Durbin, se muestra en la TABLA 2.

TABLA 2. Comparación de distribuciones del pH salival de los deportistas en los tres momentos de medición.

Comparación momentos de medición	Valor p		
	Ambos	Hombres	Mujeres
A – D_0	<0,001*	0,012*	<0,001*
A – D_15	1,0	0,654	0,587
D_0 – D_15	<0,001*	0,032	<0,001*

*Diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

Discusión

Según los resultados observados se percibe que los deportistas son jóvenes, de estratos socioeconómico bajo a medio y jóvenes (<30 años). Además, tienen buenos hábitos de salud bucal, no fuman ni consumen medicamentos. Sin embargo, la mayoría consume alimentos ácidos o azucarados, los cuales pueden llevar a procesos cariogénicos.

Al hacer ejercicio, se observó que el pH salival se incrementó significativamente desde el estado basal (antes del ejercicio), para posteriormente volver a la normalidad luego de 15 min de descanso; los valores de pH antes y después estuvieron dentro de lo normal. Esto concuerda con lo reportado por Julià-Sánchez *et al.* (2013)¹⁰, quien en un estudio experimental con 6 atletas (3 hombres y 3 mujeres) de alto nivel, notaron que el pH de la saliva aumentaba significativamente respecto al estado basal, para después retornar a la normalidad después de 30 min de descanso. Esta misma autora, en otro estudio realizado en 2014 con 8 deportistas y a tres altitudes diferentes (550 m, 2.500 m y 4.000 m), encontraron que el pH salival se incrementó significativamente respecto al basal a las dos últimas alturas. En nuestro estudio, a nivel del mar, se notó un aumento significativo del pH.

Contrariamente, Ferradans *et al.* (2013)¹⁸, en un trabajo realizado en adolescentes chilenos que practicaban baloncesto, encontraron que el pH salival después del ejercicio disminuyó significativamente respecto del nivel basal. En esta misma línea, Leyton (2016)²⁰, en un trabajo con nadadores de la ciudad peruana de Trujillo, vio que el pH salival disminuía significativamente inmediatamente después del ejercicio.

Aunque en cierta parte de la literatura científica se señala que el flujo de saliva disminuye con el ejercicio (debido al decremento de flujo sanguíneo hacia las glándulas salivales)²¹ y que esto conduce a la acidificación de la cavidad bucal²², los resultados de este trabajo son contradictorios como los de Julià-Sánchez *et al.* (2013)¹⁰. Según esta autora, esto puede explicarse por el hecho de que el ejercicio intenso prolongado aumenta la capacidad tampón de la saliva.

Conclusión

El pH salival incrementa inmediatamente después de realizar una práctica de fútbol sala, a nivel del mar, tanto en hombres como en mujeres. Después de 15 minutos retornó a la normalidad. Se necesita una investigación más exhaustiva para establecer si, como se presume en esta investigación, realizar ejercicio intenso alcaliniza la boca y, con ello, puede funcionar como factor protector contra la caries.

Agradecimientos

A la Universidad del Magdalena. AMDG.

Bibliografía

1. Barembaum S, Azcurra A. La saliva: una potencial herramienta en la Odontología. *Rev Fac Odont.* 2019; 29(2):4-7.
2. Puy CL. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006; 11(5): 449-55.
3. Martínez Pabón MC, Patiño Gómez LM, Martínez Delgado CM, López Palacio AM. Características fisicoquímicas y microbiológicas de la saliva durante y después del embarazo. *Rev Salud Pública.* 2014; 16(1): 128-38. Disponible en: 10.15446/rsap.v16n1.35767
4. Gésime J, Acevedo A, Lalaguna F. Las Mucinas Salivales y sus implicaciones en la reología de la saliva humana y los sustitutos salivales. *Acta Odontológica Venez.* 2009; 47(2): 446-52.
5. Uchida H, Ovitt CE. Novel impacts of saliva with regard to oral health. *J Prosthet Dent.* 2022; 127(3): 383-91. Disponible en: 10.1016/j.prosdent.2021.05.009
6. Aguirre Aguilar AA, Narro Sebastián FG. Perfil salival y su relación con el índice CEOD en niños de 5 años. *Rev Odontológica Mex.* 2016; 20(3): 159-65. Disponible en: 10.1016/j.rodex.2016.08.002
7. Contero Mejía PE, Cabrera Dávila MJ. Correlación entre ph salival y caries dental en pacientes con síndrome de Down que acuden a la Fundación asistencial Armada Nacional-Guayaquil-Ecuador. *Medicina (B Aires).* 2019; 23(1): 11-7. Disponible en: 10.23878/medicinav23i1.889
8. Harper RA, Shelton RM, James JD, Salvati E, Besnard C, Korsunsky AM, et al. Acid-induced demineralisation of human enamel as a function of time and pH observed using X-ray and polarised light imaging. *Acta Biomater.* 2021; 120: 240-8. Disponible en: 10.1016/j.actbio.2020.04.045
9. Núñez D, García L. Bioquímica de la caries dental. *Rev Habanera Ciencias Médicas.* 2002; 9(2): 156-66.
10. Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Urdampilleta A, Corbi F, Pagès T, Viscor G. Efecto del ejercicio anaeróbico láctico sobre el pH salival. *Apunt Med l'Esport.* 2013; 48(179): 83-8. Disponible en: 10.1016/j.apunts.2013.05.001
11. Baliga S, Muglikar S, Kale R. Salivary pH: A diagnostic biomarker. *J Indian Soc Periodontol.* 2013; 17(4): 461. Disponible en: 10.4103/0972-124X.118317
12. Alvarado M, Meneses M. Actividad Física y recreación. *Rev Costarric Salud Pública.* 1999; 8(15): 16-24.
13. Patel H, Alkhwam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol.* 2017; 9(2): 134. Disponible en: 10.4330/wjc.v9.i2.134
14. Medina-Duran EL, Abeso-Avomo G. Incidencias de la resistencia en el fútbol. *Lect Educ Física y Deport.* 2013; 18(187): 1-7.
15. Alvarez-Medina J, Gimenez-Salillas L, Corona-Virón P, Manonelles P. Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala: análisis de la competición. *Apunt Educ física y Deport.* 2002; 1(67): 45-51.
16. Angarita Y, Ortíz G, Quintero S, Sarmiento F, Sierra D, Macías C, et al. Variación del pH salivar en estudiantes de pregrado del Colegio Odontológico Colombiano antes y después del consumo de bebidas hidratantes. *J Odontol Col.* 2009; 2(3): 3-8.
17. Requena-Panta Y. Variación de pH salival de niños de 8 a 10 años que consumen snacks y bebidas azucaradas en la institución educativa Próceres-Surco 2018 [Internet]. Universidad Alas Peruanas; 2019.
18. Ferradans L, Moreira A, Coto NP, Aoki MS, Dias RB e, Ferradans L, et al. ¿La higiene oral influye en el pH salival, el lactato y la IL-1β de los jugadores de baloncesto durante el ejercicio intenso? *Int J Odontostomatol.* 2020; 14(4): 617-22.

19. Llinás-Ariza A. Cuestionario de aplicación [Internet]. Santa Marta, Colombia; 2016.
20. Leyton-De la Cruz V. Comparación del pH salival antes y después de la rutina de entrenamiento en nadadores de la piscina olímpica de Trujillo, 2018 [Internet]. Universidad Católica de Los Angeles, Chimbote; 2018.
21. Blannin A, Robson P, Walsh N, Clark A, Glennon L, Gleeson M. The effect of exercising to exhaustion at different intensities on saliva immunoglobulin A, protein and electrolyte secretion. *Int J Sports Med.* 1998; 19(08): 547-52. Disponible en: 10.1055/s-2007-971958
22. Moss SJ. Dental erosion. *Int Dent J.* 1998; 48(6): 529-39. Disponible en: 10.1111/j.1875-595X.1998.tb00488.x.