

## Enjuagues bucales con carbohidratos y su uso en deportistas. Resumen de revisiones sistemáticas Carbohydrate mouthwashes and their use in athletes. Overview of systematic reviews

\*Héctor Fuentes-Barría, \*\*Raúl Aguilera-Eguía, \*\*\*Catalina González-Wong

\*Universidad Andrés Bello (Chile), \*\*Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile), \*\*\*Universidad del Desarrollo (Chile)

**Resumen.** Objetivo; Analizar los efectos del enjuague bucal con carbohidratos en deportistas. Material y Métodos; Se realizó una búsqueda en la revista Retos, además de Medline / PubMed, Web of Science, Springer, Scopus, Europe PMC, SPOLIT, SPORTDiscus, SciELO, Epistemonikos y Trip database. Las búsquedas se realizaron entre los años 2018 y 2022 utilizando la estrategia "carbohydrate AND mouth rinse AND sports", seleccionándose solo revisiones sistemáticas con metaanálisis. Resultados; Se identificaron 318 registros de los cuales luego de aplicar los criterios de elegibilidad se analizaron tres, cuyos resultados mostraron posibles mejoras sobre la potencia media de salida (Diferencia media estandarizada (DME) = 0,25, IC 95%; 0,04 a 0,46), rendimiento deportivo (DME = 0,15, IC 95%; 0,04 a 0,27) y la resistencia muscular hasta el fallo (Diferencia media (DM) = 1,24, IC 95%; 0,70 a 1,77), mientras que el tiempo contrarreloj (DME = -0,13, IC 95; -0,36 a 0,10) y la fuerza máxima muscular (DM = 0,25, IC 95%; -1,81 a 2,32) no muestran mejoras significativas. Conclusión; La administración de un protocolo de enjuagues bucales con carbohidratos en forma constante puede constituir una ayuda ergogénica. Sin embargo, estos efectos aún son controvertidos.

**Palabras clave:** Suplementos dietético; carbohidratos; enjuague bucal; rendimiento deportivo; medicina deportiva.

**Abstract.** Objective; To analyze the effects of mouthwash with carbohydrates in athletes. Material and methods; A search was carried out in the journal Retos, in addition to Medline / PubMed, Web of Science, Springer, Scopus, Europe PMC, SPOLIT, SPORTDiscus, SciELO, Epistemonikos and Trip database. The searches were carried out between the years 2018 and 2022 using the strategy "carbohydrates AND mouth rinse AND sports", selecting only systematic reviews with meta-analysis. Results; 318 records were identified, of which after applying the eligibility criteria, three were analyzed, which results showed possible improvements on the mean power output (Standardized Mean Difference (SMD) = 0.25, 95% CI; 0.04 to 0.46), athletic performance (SMD = 0.15, 95% CI, 0.04 to 0.27), and muscular endurance to failure (Mean Difference (MD) = 1.24, 95% CI, 0.70 to 1.77), while time trial (SMD = -0.13, 95% CI; -0.36 to 0.10) and maximum muscle strength (MD = 0.25, 95% CI; -1, 81 to 2.32) does not show significant improvements. Conclusion; The administration of a protocol of mouth rinses with carbohydrates in a constant way could constitute an ergogenic aid. However, these effects are still controversial.

**Keywords:** Dietary supplements; carbohydrates; mouthwashes; athletic performance; sports medicine.

Fecha recepción: 15-09-22. Fecha de aceptación: 19-12-22

Héctor Fuentes-Barría

hectorfuentesbarria@gmail.com

### Introducción

El suministro de enjuague bucal con carbohidratos (CHO) corresponden a técnica deportiva caracterizada por la ingesta de una solución líquida distribuida al interior de la cavidad bucal durante periodos de tiempo variable que posteriormente se expulsan (Decimoni et al., 2018; Fuentes-Barría et al., 2020).

En la actualidad se sabe que el enjuague bucal con CHO puede generar posibles efectos ergogénicos producto de la activación de zonas cerebrales a nivel de ínsula/opérculo, corteza orbitofrontal y cuerpo estriado, siendo estas estructuras relacionadas con el control motor y mecanismos de recompensa, cuyo funcionamiento es independiente del dulzor de la solución existiendo cierto consenso emanado de organizaciones como el Colegio Americano de Medicina Deportiva respecto al uso de los enjuagues bucales con CHO en actividades de duración cercana a los 30 minutos, mientras que en ejercicios hasta la extenuación y ejercicios de fuerza y resistencia muscular aún no es muy claro este potencial efecto (Thomas, Erdman y Burke., 2016; Brietzke et al., 2019; Fuentes-Barría et al., 2020; Oliveira-Silva et al., 2022). En este contexto, el uso de enjuagues bucales con CHO se ha popularizado como alternativa a la ingestión en actividades de media a larga duración producto de los menores efectos gastroin-

testinales, siendo su uso ampliado durante los últimos años hacia actividades de corta duración como los ejercicios de fuerza máxima y resistencia muscular a pesar de que la heterogeneidad de los protocolos tanto de ejercicio como de enjuagues bucales con CHO aún no han permitido llegar a conclusiones certeras (Decimoni et al., 2018; Simpson, Pritchett, O'Neal, Hoskins, Pritchett., 2018; Bastos-Silva, Prestes y Geraldles 2019; Brietzke et al., 2019; Krings, Shepherd, Waldman, McAllister y Smith 2019; Durkin, Akeroyd y Holliday 2021; Karayigit et al., 2021a; Karayigit et al., 2021b; Pereira, Azevedo, Azevedo, Azevedo y Machado 2021).

En cuanto a estos hallazgos algunas revisiones sistemáticas recientes han intentado dilucidar los mecanismos que contribuyen al potencial efecto ergogénico, donde se ha explorado principalmente el efecto del enjuague bucal con CHO a base de maltodextrina sobre los ejercicios de fuerza y resistencia muscular, además de la capacidad aeróbica en diversos contextos deportivos (Brietzke et al., 2019; Fuentes-Barría et al., 2020; Hartley, Carr, Bowe, Bredie y Keast 2022; Oliveira-Silva et al., 2022)

Por esta razón, este trabajo se planteó como objetivo analizar los efectos del enjuague bucal con carbohidratos en deportistas para lo cual se realizó un resumen cualitativo de revisiones sistemáticas.

## Método

Este resumen o overview de revisiones sistemáticas se elaboró en base al Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Page et al., 2021).

### *Criterios de elegibilidad*

La elegibilidad de los estudios incluyó la metodología del acrónimo P.I.C.O. (participantes, intervención, comparación y outcome de interés), considerando los siguientes criterios de inclusión:

- P: deportistas mayores de 18 años.
- I: suministro de cualquier protocolo de enjuague bucal con CHO.
- C: placebo.
- O: rendimiento deportivo evaluado a través del tiempo hasta el agotamiento, prueba contrarreloj, velocidad de sprint, potencia media, repetición al fallo y fuerza máxima.

Se excluyeron todos los estudios que no correspondieran a revisiones sistemáticas con metaanálisis de estudios clínicos aleatorizados y/o observacionales, además de todos los estudios que no especificaran claramente el tipo de protocolo de intervención o que combinarán otras intervenciones como cafeína, “ad libitum” o una ingestión de CHO.

### *Fuentes de datos y búsqueda*

Se realizó una búsqueda manual en la revista “Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación”, donde se revisaron las “revisiones teóricas” publicadas entre los años 2018 y 2022. Además, se realizó una búsqueda electrónica de la evidencia reciente publicada entre los años 2018 y 2022 en Medline / PubMed, Web of Science, Springer, Scopus, Europe PMC, SPOLIT, SPORTDiscus, SciELO Epistemonikos y Trip database.

La búsqueda inicial se realizó en septiembre del 2022, siendo actualizada durante diciembre del mismo año. Esta se construyó a partir de los términos Medical Subject Headings (MeSH): “carbohydrate”, “mouth rinse” y “sports” en conjunto con el operador booleano “AND”, de modo tal que se utilizó para todas las búsquedas la estrategia “carbohydrate AND mouth rinse AND sports”, siendo limitada esta por temporalidad entre los años 2018 y 2022, donde fueron aplicados los filtros; “systematic review” en Pubmed, Epistemonikos y Trip database, “Review article” en la Web of Science, “Review” en Scopus y Europe PMC, “Journal article” en SPOLIT y “Article” en conjunto con “Sports Medicine” en Springer.

### *Selección de estudios y recopilación de datos*

El control de duplicados como los títulos, resúmenes y textos completos de los artículos seleccionados fueron revisados de forma independiente por dos investigadores, siendo los desacuerdos con respecto a la elegibilidad de un artículo decididos por un tercer revisor quien actuó como árbitro. El proceso de extracción y síntesis de datos se centró en la siguiente información: autor principal, título, diseño de estudio, año de publicación, población analizada, protocolo de enjuague bucal con CHO utilizado, número de bases de datos y estudios encontrados, número de estudios analizados, objetivo y conclusión del trabajo. Adicionalmente se contactó a los autores correspondientes si algunos datos no estaban disponibles.

### *Evaluación de calidad metodológica*

Los estudios incluidos en este resumen de revisiones sistemáticas se evaluaron en su riesgo de sesgo según The Assessing the Methodological Quality of Systematic Review The Development Ameasurement Tool to Assess Systematic Reviews 2 (AMSTAR-2) propuesto por Shea et al., (2017). Esta herramienta consta de 16 ítems y tiene la validez de contenido para medir la calidad metodológica, además de la fiabilidad de las revisiones sistemáticas, donde a cada uno de los 16 ítems se le asigna una puntuación de 1 si cumple el criterio específico o una puntuación de 0 si no cumple el criterio, no es clara o no es aplicable, definiendo de esta forma si el artículo posee una calidad metodológica baja ( $\leq 8$  puntos), media ( $\leq 12$  puntos) y alta ( $> 12$  puntos). La valoración de las revisiones sistemáticas seleccionadas fue revisada de forma independiente por dos investigadores y los desacuerdos fueron zanjados por un tercer revisor.

## Resultados

### *Estrategia de Búsqueda*

En la Figura 1 se observa el resultado de la búsqueda preliminar, donde se recuperaron 318 registros, siendo eliminados 34 por duplicado, donde después del cribado realizado en la lectura de título y resumen se eliminaron otros 280 artículos por no considerarse relevantes para el objetivo de estudio resultando 4 escritos potencialmente elegibles. Los 4 artículos de interés se sometieron a una lectura a texto completo, donde se excluyó 1 revisión por no realizar metaanálisis (Fuentes-Barría et al., 2020), siendo los tres artículos restantes incluidos para su análisis cualitativo (Brietzke et al., 2019; Hartley et al., 2022; Oliveira-Silva et al., 2022).

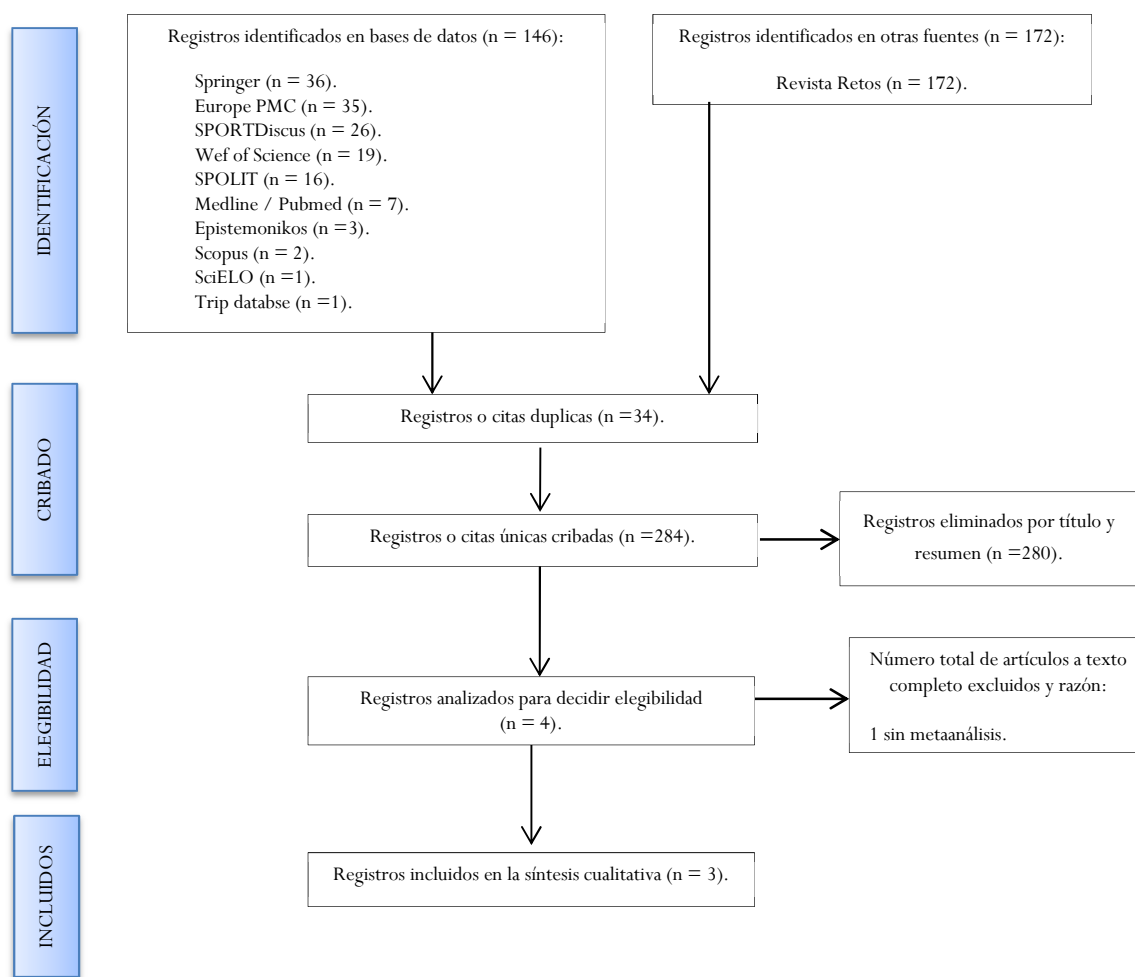


Figura 1. Flujograma de búsqueda PRISMA

### Resultados principales

En la Tabla 1 se muestran los principales hallazgos de las revisiones analizadas, donde Brietzke et al., (2019) reporta posibles mejoras sobre la potencia media de salida (DME = 0,25, IC 95%; 0,04 a 0,46) no así sobre el tiempo en una prueba contrarreloj (DME = -0,13, IC 95; -0,36 a 0,10). Por otro lado, Hartley et al., (2022) observa mejoras en el rendimiento deportivo general (DM = 0,15, IC 95%; 0,04 a 0,27), mientras que Oliveira-Silva et al., (2022) reporta cambios positivos sobre la resistencia muscular hasta el fallo (DM = 1,24, IC 95%; 0,70 a 1,77) pero no en la fuerza máxima (DM = 0,25 kg, IC 95%; -1,81 a 2,32).

Tabla 1.  
Principales resultados de los estudios analizados

Referencia	DME / DM (IC 95%)	Conclusión
Brietzke et al., 2019	Potencia de salida 0,25 (0,04 a 0,46) Contrarreloj -0,13 (-0,36, 0,10)	El enjuague bucal con CHO puede aumentar la potencia media.
Hartley et al., 2022	Rendimiento 0,15 (0,04, 0,27)	El enjuague bucal con maltodextrina puede mejorar el rendimiento del ejercicio.
Oliveira-Silva et al., 2022	Repetición máxima 0,25 (-1,81, 2,32) Repetición al fallo 1,24 (0,70, 1,77)	El enjuague bucal con CHO no tiene efecto sobre la fuerza máxima pero sí en resistencia muscular.

### Calidad metodológica de la evidencia

En la Tabla 2 se aprecia la valoración metodológica y riesgo de sesgo de los tres estudios analizados según la herramienta AMSTAR-2, donde:

Los tres estudios incluidos determinaron su pregunta de investigación y criterios de inclusión en base al acrónimo P.I.C.O. (#ítem 1) a pesar de que ninguno especifica una declaración explícita sobre la realización de un protocolo previo al estudio (# ítem 2), así como tampoco una justificación sobre los diseños de estudio incluidos (# ítem 3).

Para la búsqueda de información, los tres estudios usaron al menos dos bases de datos relevantes a través de una estrategia con restricciones justificadas (# ítem 4), donde se realizaron tanto una selección como una extracción de datos por duplicado (# ítem 5 # ítem 6).

En cuanto a la elegibilidad Brietzke et al., (2019) y Hartley et al., (2022) proporciona una lista y justificación de todos los estudios potencialmente relevantes evaluados por texto completo que fueron excluidos de la revisión (# ítem 7), siendo la descripción de todos los estudios analizados reportadas en forma exhaustiva (# ítem 8), donde Brietzke et al., (2019) y Hartley et al., (2022) aplicaron métodos específicos para la determinación del sesgo en exposiciones y resultados. (#ítem 9).

Ninguno de los autores reporto las fuentes de financia-

ción de los estudios incluidos (#ítem 10). No obstante, en los tres estudios se plasma un metaanálisis con métodos apropiados para la combinación estadística de resultados (#ítem 11), siendo evaluados e interpretados el impacto potencial del riesgo de sesgo sobre los resultados del metaanálisis proporcionando una explicación satisfactoria sobre la heterogeneidad y magnitud del sesgo de publicación, además de informar cualquier potencial fuente de conflicto de interés (#ítem 12, #ítem 13, #ítem 14, #ítem 15, #ítem 16). En forma general, los estudios poseen una calidad metodológica media (Brietzke et al., 2019; Hartley et al., 2022; Oliveira-Silva et al., 2022), por tanto, la evidencia reportada posee un bajo riesgo de sesgo para subestimación o sobreestimación de los hallazgos.

Tabla 2.  
Evaluación de calidad metodológica de los estudios incluidos

Referencia	Ítems																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Brietzke et al., 2019	S	N	N	SP	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	12
Hartley et al., 2022	S	N	N	SP	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	12
Oliveira-Silva et al., 2022	S	N	N	SP	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	S	10

## Discusión

El presente resumen se propuso como objetivo analizar los efectos del enjuague bucal con CHO en deportistas. donde las tres revisiones sistemáticas con metaanálisis analizadas concluyeron un posible efecto ergogénico atribuido a los enjuagues bucales con CHO (Brietzke et al., 2019; Hartley et al., 2022; Oliveira-Silva et al., 2022).

En este sentido, la literatura reciente ha plasmado que la utilización de enjuagues bucales con CHO en base a maltodextrina son los que mayor evidencia ergogénica presentan producto del elevado Índice glucémico caracterizado por permitir activar múltiples cadenas transportadoras que aumentan la disponibilidad del sustrato energético y por ende posiblemente el rendimiento deportivo (Fuentes-Barría et al., 2020; Hartley et al., 2022). En cuanto a este potencial ergogénico Hartley et al., (2022) reportó mejoras de rendimiento en función de la temporalidad en pruebas de entre 5 a 40 minutos, mientras que Brietzke et al., (2019) observó cambios similares sobre la potencia media a pesar de no ver mejoras en pruebas contrarreloj en tanto Oliveira-Silva et al., (2022) muestra efectos positivos sobre la resistencia muscular en pruebas al fallo no así sobre la fuerza muscular.

Estos hallazgos se pueden atribuir a que los enjuagues bucales con CHO suministrados durante altas cargas de trabajo físico parecen ser más efectivos para la mejora de la fatiga periférica a pesar de no existir diferencias significativa en función de la dosis suministrada, siendo los protocolos en base a concentraciones de entre 6 a 6,5% y de entre 8 a 18% suministrados durante periodos de entre 5 a 40 segundos los más estudiados (Oliveira et al., 2017; Pires et

al., 2018; Fuentes-Barría et al., 2020; Oliveira-Silva et al., 2022). En cuanto a volumen e intensidad de la carga se sabe que esta no siempre logra reflejar mejoras producto de que el rendimiento físico también es modulado por diversos principios del entrenamiento, además del componente cognitivo que puede generar mejoras independientemente de los cambios fisiológicos relacionados a la intensidad y volumen de la carga (Clarke, Hammond, Kornilios y Mundy 2017; Fuentes-Barría et al., 2020). Por otro lado, se sabe que un volumen de carga hasta el agotamiento o pruebas de extenuación no son muy efectivas producto de la transición generada desde el metabolismo glucolítico a lipídico como sustrato energético principal (Bataineh et al., 2018; Bavaresco Gambassi et al., 2019). Del mismo modo, entre las principales limitaciones de los diversos protocolos de enjuagues bucales con CHO se ha descrito a la demanda energética asociada a la intensidad y la tolerancia a la ingesta durante el ejercicio, siendo los protocolos que involucran un periodo prolongado de la solución al interior de la cavidad bucal los que pueden ocasionar molestias gastrointestinales o vómitos dificultando el proceso de inspiración y expiración (Ali, Moss, Yoo, Wilkinson y Breier, 2017; Pires et al., 2018).

En este sentido, el nivel de calidad de evidencia media reportada a través de la valoración AMSTAR-2, sumado a que las revisiones sistemáticas con metaanálisis son el mayor nivel de evidencia dentro de las síntesis, permite establecer cierto nivel de confianza para la toma de decisiones en base a los resultados plasmados (DiCenso, Bayley y Haynes 2009). Esto a pesar de que los reportes se encuentran limitados por el escaso número de revisiones sistemáticas analizadas en el presente resumen.

## Conclusiones

El suministro de un protocolo de enjuagues bucales con CHO en forma constante puede constituir una ayuda ergogénica. Sin embargo, estos efectos aún son controvertidos, por lo que se requieren de nuevos estudios que logren explicar la totalidad de los mecanismos involucrados en la posible mejora del rendimiento deportivo.

## Aplicaciones prácticas y futuras líneas de investigación

Los enjuagues bucales con CHO suministrados en dosis cercanas al 6% durante periodos de 5 a 10 segundos o 30 a 60 g/h para actividades cuya intensidad sea cercana al 75% del VO<sub>2</sub> peak parecen lograr un efecto ergogénico obtenido a partir de un suministro constante, mientras que para intensidades elevadas y actividades de larga duración aún no está claro su real efecto (Fuentes-Barría et al., 2020). En este contexto, futuras investigaciones se deben centrar sobre el estudio de los mecanismos de sensibilidad gustativa como moduladores de la eficacia del enjuague bucal con CHO (Low et al., 2017a; Low et al., 2017b; Hartley et al., 2022).

## Financiamiento

Esta investigación no consto con ningún tipo de financiamiento.

## Referencias

- Ali, A., Moss, C., Yoo, M. J. Y., Wilkinson, A., Breier, B. H. (2017). Effect of mouth rinsing and ingestion of carbohydrate solutions on mood and perceptual responses during exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14:4. <https://doi.org/10.1186/s12970-016-0161-8>
- Bastos-Silva, V. J., Prestes, J., Geraldes, A. A. R. (2019). Effect of carbohydrate mouth rinse on training load volume in resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research* 33 (6):1653–7. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002092>
- Bataineh, M. F., Al-Nawaiseh, A. M., Abu Altaieb, M. H., Bellar, D. M., Hindawi, O. S., Judge, L. W. (2018). Impact of carbohydrate mouth rinsing on time to exhaustion during Ramadan: A randomized controlled trial in Jordanian men. *European Journal of Sport Science*, 18(3):357-66. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1420236>
- Bavaresco, Gambassi, B., Gomes de Santana, Barros Leal, Y., Pinheiro, Dos Anjos, E. R., Antonelli, B. A., Gomes, Gonçalves, E., Silva, D. C., et al. (2019). Carbohydrate mouth rinse improves cycling performance carried out until the volitional exhaustion. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(1):1-5. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07980-4>
- Brietzke, C., Franco-Alvarenga, P. E., Coelho-Júnior, H. J., Silveira, R., Asano, R. Y., Pires, F. O. (2019). Effects of Carbohydrate Mouth Rinse on Cycling Time Trial Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 49(1):57-66. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1029-7>
- Clarke, N. D., Hammond, S., Kornilios, E., Mundy, P. D. (2017). Carbohydrate mouth rinse improves morning high-intensity exercise performance. *Eur J Sports Science*, 17(8):955-63. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1333159>
- Decimoni, L. S., Curty, V. M., Almeida, L., Koch, A. J., Willardson, J. M., Machado, M. (2018). Carbohydrate mouth rinsing improves resistance training session performance. *International Journal of Sports Science & Coaching* 13 (5):804–9. <https://doi.org/10.1177/1747954118755640>
- DiCenso, A., Bayley, L., Haynes, R. B. (2009). Accessing pre-appraisal evidence: fine-tuning the 5S model into a 6S model. *Evidence-Based Nursing*. 12:99-101 <https://doi.org/10.1136/ebn.12.4.99-b>
- Durkin, M., Akeroyd H., Holliday A. (2021). Carbohydrate mouth rinse improves resistance exercise capacity in the glycogen-lowered state. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme* 46 (2):126–32. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0298>
- Fuentes-Barría, H., Aguilera-Eguía, R., González-Wong, C., Flores-Fernández, C., Herrera-Serna, B., Valenzuela-Pérez, D., et al. (2020). Enjuagues bucales con carbohidratos y su efecto en el rendimiento de carreras contrarreloj: Revisión sistemática *Universidad y Salud*, 22(3):280-287. <https://doi.org/10.22267/rus.202203.200>
- Hartley, C., Carr A., Bowe, S. J., Bredie, W. L. P., Keast, R. S. J. (2022). Maltodextrin-Based Carbohydrate Oral Rinsing and Exercise Performance: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52(8):1833-1862. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01658-3>
- Karayigit R., Forbes S. C., Naderi, A., Candow, D. G., Yildirim, U. C., Akca, F., Aras, D. C., Yasli, B., Sisman, A., Mor, A., Kaviani, M. (2021). Different Doses of Carbohydrate Mouth Rinse Have No Effect on Exercise Performance in Resistance Trained Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (7):3463. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073463>
- Karayigit, R., Sari, C., Yildirim, U. C., Gurkan, O., Eser, M. C., Kılınc Boz, H., Bayrakdar, A. T. (2021). The effects of carbohydrate mouth rinsing on upper body strength and muscular endurance performance. *Progress in Nutrition* 23 (2): e2021043. <https://doi.org/10.23751/pn.v23i2.9333>
- Krings, B. M., Shepherd, B. D., Waldman, H. S., McAllister M. J., Smith, J. W. (2019). Effects of carbohydrate mouth rinsing on upper body resistance exercise performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 30 (1):42–47. <https://doi.org/10.1123/ijsem.2019-0073>
- Low, J. Y., Lacy, K. E., McBride, R. L., Keast, R. S. (2017a). Carbohydrate taste sensitivity is associated with starch intake and waist circumference in adults. *Journal of Nutrition*, 147(12):2235–42. <https://doi.org/10.3945/jn.117.254078>
- Low, J. Y. Q., Lacy, K. E., McBride, R. L., Keast, R. S. J. (2017b). Evidence supporting oral sensitivity to complex carbohydrates independent of sweet taste sensitivity in humans. *PLoS ONE*, 12(12): e0188784. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188784>
- Oliveira, J. J., Crisp, A. H., Barbosa, C. G. R., Silva, A. S., Baganha, R. J., Verlengia, R. (2017). Influence of Carbohydrate Mouth Rinse on Sprint Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JEP*, 20(3):88-99
- Oliveira-Silva, I. G. R., Pinto Dos Santos, M. P., Learsi da Silva Santos Alves, S. K., Lima-Silva, A. E., Araujo, G. G., Ataíde-Silva, T. (2022). Effect of carbohydrate mouth rinse on muscle strength and muscular endurance: A systematic review with meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2057417>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pereira P. E. A, Azevedo P, Azevedo K, Azevedo W, Machado M. (2021). Caffeine Supplementation or Carbohydrate Mouth-Rinse Improves Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 42 (2):147–52. <https://doi.org/10.1055/a-1212-0742>.
- Pires, F. O., Brietzke, C., Pinheiro, F. A., Veras, K., de Mattos, E, C, T., Rodacki, A, L, F., et al., (2018). Carbohydrate Mouth Rinse Fails to Improve Four-Kilometer Cycling Time Trial Performance. *Nutrients*. 12;10(3). pii: E342. <https://doi.org/10.3390/nu10030342>
- Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., et al., (2017). AMSTAR-2: herramienta de evaluación crítica de revisiones sistemáticas de estudios de intervenciones de salud. *British Medical Journal*, 358: j4008.
- Simpson, G., R. Pritchett, E. O’Neal, G. Hoskins, and K. Pritchett., (2018). Carbohydrate mouth rinse improves mean power during multiple sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49 (5S):582.
- Thomas DT, Erdman KA, Burke L, M., (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116:501–28. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>