



EFFECTOS DEL USO DE PROTECTORES BUCALES EN EL RENDIMIENTO ATLÉTICO.

Ángela Mattía¹, Marcos Antonio Morillo Rivas¹, Ricardo José Giménez Garrido¹.

1. Estudiante de pregrado de la facultad de odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

Email: marcantonio97@gmail.com

Autor de correspondencia: Calle 23 entre Avenidas 2 y 3 , Facultad de Odontologia
Universidad de Los Andes, Merida Venezuela.

RESUMEN

Los protectores bucales son dispositivos de seguridad utilizados por los atletas para reducir el riesgo de lesiones; sin embargo, su uso genera efectos en la capacidad cardiorrespiratoria y en la fuerza muscular. Se encontraron revisiones sistemáticas de protectores bucales, pero ninguna que sintetice los efectos de su uso en el rendimiento de los atletas; por lo tanto, este estudio busca determinar los efectos del uso de protectores bucales en el rendimiento atlético. Se consultaron las siguientes fuentes de información: Medline, Elseiver, BVS, SciELO, Cochrane, Google Académico y Europe-PMC. Se incluyeron estudios que evaluaran efectos del uso de protectores bucales en el rendimiento atlético, cuyos participantes fuesen evaluados en pruebas de aptitud física. Se encontraron 47 ensayos clínicos y 2 revisiones sistemáticas, los cuales señalaron que los protectores bucales modifican el rendimiento atlético. Se observó que los participantes presentaron una disminución en la capacidad

Recibido: 14\08\2019

Aprobado:23\10\2019



cardiorrespiratoria mientras usan protectores bucales, siendo los grupos con protectores estandarizados y autoadaptables los más afectados en relación con los individuos que no usaron protectores bucales y aquellos que utilizaron protectores personalizados. Por otra parte, estudios que evaluaron la fuerza muscular al utilizar protectores bucales señalan un aumento en los grupos con protectores bucales. **Conclusión:** El uso de protectores bucales estandarizados y autoadaptables disminuye la capacidad cardiorrespiratoria, mientras que, los personalizados no afectan este aspecto. Además, el uso de protectores bucales de cualquier tipo aumenta la fuerza en los músculos adyacentes a la zona cervico-facial.

PALABRAS CLAVE: Protectores bucales, rendimiento atlético, fuerza muscular, función respiratoria.

EFFECTS OF WEARING MOUTHGUARDS ON THE ATHLETIC PERFORMANCE

ABSTRACT

Mouthguards are safety devices used by athletes to reduce the risk of injury; however, its use can cause effects on cardiorespiratory capacity and muscle strength. Systematic reviews of mouthguards were found, but none that synthesize the effects of their use on the performance of the athletes; therefore, this study seeks to determine the effects of the use of mouthguards on athletic performance. There were consulted the next information sources: Medline, Elsevier, BVS, SciELO, Cochrane, Scholar Google and Europe-PMC. Studies evaluating the effects of the use of mouthguards on athletic performance, in which the participants were evaluated in physical aptitude tests, were included. There were found 47 clinical trials and 2

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



systematic reviews which indicated that the mouthguards modify the athletic performance. It was demonstrated that the participants showed a decrease in cardiorespiratory capacity while they were using the mouthguards, being the groups with standardized and self-adapting mouthguards, the most affected related with the ones that did not use mouthguards and those who used standardized- mouthguards. By the other hand, studies that evaluated the muscular strength showed an increase in comparison with the groups that did not use the mouthguards. The use of standardized and self-adapting mouthguards decreases cardiorespiratory capacity, while personalized ones do not affect this aspect. In addition, the use of mouthguards of any type increases the strength in the muscles adjacent to the cervico-facial area.

MeSH: Athletic performance, mouth protectors, muscle strength, respiratory function.

INTRODUCCIÓN

Los protectores bucales son dispositivos de seguridad utilizados típicamente por los atletas en diversos deportes para reducir el riesgo de lesiones (1), pues la prevención de traumas dentales y la protección de la salud es uno de los hechos más importantes durante el entrenamiento y la competencia (2). Por lo tanto, los atletas buscan encontrar el equilibrio ideal entre sus actividades deportivas y la salud bucal, debido a que según diversos estudios esta

puede afectar el rendimiento atlético (3), el cual se define como el resultado de la ejecución de una acción deportiva que se valora según unas normas o reglas fijadas (4).

Los protectores bucales se clasifican en tres tipos: los estandarizados son protectores bucales de materiales rígidos engomados y de medidas estándares que no poseen ajuste para las piezas dentarias, además, son retenidos en la cavidad oral cuando los arcos están en oclusión; los

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



autoadaptables son protectores de material termoplástico que deben ser moldeados en la cavidad bucal del atleta después de la inmersión en agua caliente, para así adecuarse a las piezas dentarias; y los personalizados son protectores fabricados con láminas de vinilo por expertos a partir de una impresión del arco maxilar realizada por odontólogos, para proporcionar un ajuste preciso en la anatomía bucal (5).

El uso de protectores bucales genera efectos en el rendimiento atlético, puesto que disminuye la capacidad cardiorrespiratoria de los atletas; además, la fuerza muscular puede aumentar dependiendo de las pruebas de aptitud física que se realicen.

Por lo tanto, es de especial relevancia odontológica realizar un análisis de los estudios que evalúen los efectos del uso de los protectores bucales en el rendimiento atlético, ya que pueden significar un factor decisivo en cuanto al desarrollo y

crecimiento de los atletas durante sus actividades deportivas.

Se han encontrado numerosos estudios clínicos sobre los efectos que produce el uso de protectores bucales sobre el rendimiento atlético. Se reportaron tres revisiones sistemáticas recientes sobre protectores bucales, sólo dos evaluaron los efectos del uso de protectores en la capacidad cardiorrespiratoria (6, 7) en inglés y portugués, respectivamente, y la tercera revisión evalúa el uso de los protectores bucales en la práctica deportiva (8), pero sin evaluar los efectos causados por el uso de los mismos en el desempeño de las atletas. Por lo tanto, al no encontrar otro estudio que abarque los efectos del uso de protectores bucales en la capacidad cardiorrespiratoria y en la fuerza muscular de los atletas, es oportuna la realización de la presente revisión sistemática, cuyo objetivo es determinar los efectos del uso de protectores bucales en el rendimiento atlético.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



MATERIALES Y MÉTODOS

ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

FUENTES DE INFORMACIÓN

La búsqueda electrónica se realizó en la base de datos en salud: Medline (vía Pubmed); base de datos multidisciplinares: Elsevier a través de Science Direct; bibliotecas electrónicas: SciELO, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Cochrane y Europe PMC; y buscadores académicos como Google Académico. Además, se realizó una búsqueda manual en las referencias de los artículos seleccionados.

FILTROS

Se utilizaron los siguientes filtros en las fuentes de información:

- Fecha de publicación entre 1990 y 2018.
- Idiomas: español, inglés y portugués.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019

DESCRIPTORES

Los descriptores utilizados para la búsqueda electrónica fueron los siguientes: en inglés, Medical Subject Headings (MeSH): *athletic performance*, *mouth protectors*, *muscle strength* y *respiratory function*. En español, Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS): protectores bucales, rendimiento atlético, fuerza muscular, función respiratoria; y en portugués: *desempenho atlético*, *protetores bucais*, *força muscular*, *função respiratória*. Conjuntamente se utilizaron las siguientes palabras clave: *mouthguards*, *cardiorespiratory capacity*. Combinados con los operadores lógicos “AND” y “OR”.

ESTRATEGIAS DE SELECCIÓN

Se seleccionaron artículos que cumplieran los siguientes criterios:



- Relación del título del estudio con el objetivo de la investigación.
- Tipos de estudios como: revisiones sistemáticas y ensayos clínicos.
- Los participantes fueron evaluados en pruebas de aptitud física.
- Efectos del uso de protectores bucales en el rendimiento atlético.

ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS

Cada investigador analizó de forma independiente los artículos, tomando en cuenta aspectos como: objetivo del estudio, enfoque experimental, tipo de protectores utilizados y sus efectos en el rendimiento atlético, con la finalidad de establecer la categorización de los resultados.

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Mediante la búsqueda electrónica se encontraron 1017 artículos, de los cuales se seleccionaron 187 estudios según la relación de su título con el objetivo de la investigación, para un resultado de 42 artículos de la búsqueda electrónica y 7 artículos de la búsqueda manual, que cumplieron con los criterios antes mencionados, con un total 1047 participantes.

EFFECTOS DEL USO DE PROTECTORES BUCALES EN EL RENDIMIENTO ATLÉTICO

Con base en la evidencia, se puede afirmar que el uso de los diferentes tipos de protectores bucales afecta el rendimiento atlético, de los cuales los estandarizados y los autoadaptables son los que interfieren en el flujo de aire y aumentan la frecuencia cardíaca (6, 7); en cambio, los personalizados por su ajuste a la anatomía



bucal no obstruyen la ventilación de los atletas (9, 10). Por otra parte, estudios afirman que el uso de protectores bucales de cualquier tipo, puede aumentar la fuerza muscular de los individuos en pruebas físicas (5), debido a que permiten una oclusión más acentuada y prolongada, lo cual mejora la contracción muscular adyacente a la zona cervico-facial (11, 12, 13, 14). A continuación, se presentan los efectos que produce el uso de protectores bucales en la capacidad cardiorrespiratoria y en la fuerza muscular.

EFFECTOS DEL USO DE PROTECTORES BUCALES EN LA CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA

La capacidad cardiorrespiratoria se define como la relación directamente proporcional entre la demanda de oxígeno de la musculatura esquelética y el ejercicio físico realizado (15). Los resultados de estudios experimentales indican que el uso de protectores bucales estandarizados y autoadaptables (boil-and-bite mouthguards) afectan negativamente la capacidad cardiorrespiratoria, puesto que se evidencia una disminución en el consumo de oxígeno durante la práctica deportiva (6, 7). Por otra parte, los protectores bucales personalizados no causan disminución en la capacidad cardiorrespiratoria (5). A continuación, en la tabla 1, se sintetizan los resultados de los 26 estudios seleccionados para esta categoría, con un total de 507 participantes.

**Tabla 1. Resultados de estudios que evaluaron los efectos del uso de protectores bucales en la capacidad cardiorrespiratoria**

Disciplinas deportivas	Participantes	Resultados
Fútbol	PT = 25 individuos M = 100 individuos GE ₁ = Estandarizados (25) GE ₂ = Autoadaptables (25) GE ₃ = Personalizados (25) CG = Sin protector (25)	Un 92% (n = 23) de los participantes, de los cuales un 36% (n = 9) sintieron una mayor dificultad con el uso de protector bucal estandarizado; un 64% (n = 16) informó tener dificultades con el uso de protectores bucales estandarizados y autoadaptables; sin embargo, ningún participante informó tener dificultad con el uso de protector personalizado (5).
No especifica la disciplina	No posee totalización de participantes	Se evidencio un efecto negativo de los protectores estandarizados en los parámetros cardiorrespiratorios registrados en pruebas físicas con relación a los grupos control; por otra parte, dichos estudios señalaron controversias de estos parámetros con los protectores autoadaptables, ya que en varios estudios se registró una disminución de la capacidad cardiorrespiratoria y en otros no fue señalado. Además, los estudios revelaron que los protectores personalizados con respecto a los grupos control no presentaron diferencias significativas (6).
No especifica la disciplina	No posee totalización de participantes	Los grupos que usaron los protectores estandarizados y autoadaptables presentaron un efecto negativo sobre los parámetros respiratorios en relación con aquellos grupos que realizaron las pruebas sin la utilización de protectores bucales, en las cuales se indicaron perjuicios sobre los umbrales ventilatorios. Por otra parte, algunos estudios evaluaron los protectores autoadaptables

*Recibido: 14\08\2019**Aprobado: 23\10\2019*



		y personalizados, lo cuales no registraron interferencia sobre los parámetros ventilatorios analizados (7).
Balonmano Hockey sobre hielo	PT = 13 individuos M = 26 individuos GE ₁ = Personalizados (13) CG = Sin protector (13)	La capacidad cardiorrespiratoria de los participantes no se vio significativamente afectada según las mediciones de ventilación máxima por minuto y cantidad de oxígeno inspirado; sin embargo, los individuos presentaron un ligero incremento del 2.48% en su frecuencia cardiaca (9).
Ciclismo de ruta	PT = 10 individuos M = 20 individuos GE ₁ = Personalizados (10) CG = Sin protector (10)	No se observaron diferencias significativas en los parámetros cardiorrespiratorios en las pruebas de esfuerzo máximo entre los participantes del grupo control y el grupo que utilizó protectores personalizados (10).
No especifica la disciplina	PT = 24 individuos M = 48 individuos GE ₁ = Autoadaptables (24) CG = Sin protector (24)	No se observó una disminución significativa en la capacidad cardiorrespiratoria entre los participantes que utilizaron los protectores bucales en la prueba de la caminadora y el grupo que realizó la prueba sin el protector (16).
No especifica la disciplina	PT = 15 individuos M = 45 individuos GE ₁ = Estandarizados (15) GE ₂ = Estandarizados (15)	Los parámetros de medición cardiorrespiratoria no presentaron diferencias marcadas entre las condiciones sobre las cuales fueron observados los participantes que utilizaron protectores bucales con y sin ventilación durante el ejercicio. La frecuencia cardíaca en cualquier carga de trabajo disminuyó durante el uso de protectores estandarizados con ventilación en comparación con el grupo control (17).

Recibido: 14/08/2019

Aprobado: 23/10/2019



	CG = Sin protector (15)	
No especifica la disciplina	PT = 10 individuos M = 30 individuos GE ₁ = Autoadaptables (10) GE ₂ = Personalizados (10) CG = Sin protector (10)	Los participantes con ambos protectores bucales obtuvieron valores similares y poco significativos en cuanto al incremento de la resistencia del flujo de aire inspirado en fase de reposo; sin embargo, al aumentar la cantidad de aire ventilado los participantes con protector bucal autoadaptable presentaron la mayor resistencia del flujo de aire (18).
Fútbol sala Fútbol	PT = 58 individuos M = 89 individuos GE ₁ = Personalizados (25) GE ₂ = Personalizados (20) CG ₁ = Sin protector (24) CG ₂ = Sin protector (20)	La evaluación respiratoria entre los participantes que utilizaron protectores personalizados y el grupo control no demostró variaciones relevantes en el volumen de oxígeno inspirado (19).
No especifica la disciplina	PT = 11 individuos M = 33 individuos GE ₁ = Autoadaptables (11)	Los individuos que realizaron ejercicio físico con intensidad baja o media no registraron diferencias considerables en la frecuencia cardíaca, el consumo de oxígeno, el intercambio gaseoso o la ventilación por minuto entre los grupos experimentales y el grupo control; sin

Recibido: 14/08/2019

Aprobado: 23/10/2019



	GE ₂ = Autoadaptables (11) CG = Sin protector (11)	embargo, en pruebas a intensidades elevadas el grupo control tuvo mejor desempeño frente a los grupos experimentales en cuanto al consumo de oxígeno y el intercambio gaseoso (20).
No especifica la disciplina	PT = 16 individuos M = 48 individuos GE ₁ = Personalizados (16) CG ₁ = Sin protector (16) CG ₂ = Sin protector (16)	Los niveles de oxígeno consumido y ventilación máxima no presentaron variaciones significativas entre el grupo que utilizó protectores bucales personalizados y el grupo control con respiración normal; sin embargo, el grupo control con respiración nasal se vio afectado en dichos valores medidos con respecto a los otros grupos que realizaron las pruebas (21).
Taekwondo	PT = 22 individuos M = 44 individuos GE ₁ = Personalizados (22) CG = Sin protector (22)	Ninguno de los valores de ventilación e intercambio de gases se modificó significativamente al comparar la ejecución de pruebas entre los participantes que utilizaron protectores personalizados y aquellos que no utilizaron protector (22).
Boxeo	PT = 18 individuos M = 54 individuos GE ₁ = Estandarizados (18) GE ₂ = Personalizados (18) CG = Sin protector (18)	No se observaron diferencias significativas en todos los parámetros cardiopulmonares entre el grupo control y los grupos experimentales durante las pruebas físicas con intensidad media. Por otra parte, en las pruebas físicas de alta intensidad, los participantes que utilizaron protectores estandarizados presentaron una disminución de la capacidad cardiorrespiratoria, ya que en comparación al grupo que utilizó protectores personalizados y el grupo control, estos presentaron menos volumen de oxígeno inspirado (23).
Deportes de combate	PT = 20 individuos M = 80 individuos	Durante las pruebas ambos grupos que utilizaron protectores autoadaptables registraron un promedio menor de la ventilación por minuto y la frecuencia respiratoria con respecto a la prueba

Recibido: 14/08/2019

Aprobado: 23/10/2019



	GE ₁ = Autoadaptables (20) GE ₂ = Autoadaptables (20) GE ₃ = Personalizados (20) CG = Sin protector (20)	del grupo control. Por otra parte, el grupo que utilizó protectores personalizados no presentó diferencias significativas con respecto al grupo control (24).
Lacrosse	PT = 24 individuos M = 144 individuos GE ₁ = Autoadaptables (24) GE ₂ = Personalizados (24) GE ₃ = Autoadaptables (24) GE ₄ = Personalizados (24) CG ₁ = Sin protector (24) CG ₂ = Sin protector (24)	Las pruebas realizadas no demostraron diferencias relevantes en los parámetros respiratorios de los participantes que utilizaron protectores bucales personalizados con respecto al grupo control; sin embargo, los participantes que utilizaron protectores bucales autoadaptables presentaron una ligera disminución en la ventilación de oxígeno por minuto (25).
No especifica la disciplina	PT = 17 individuos M = 68 individuos	Cada uno de los modelos de los protectores bucales estandarizados redujo significativamente los valores del volumen de oxígeno inspirado y de ventilación por minuto. Además, el volumen espiratorio de 20 segundos aumentó por el uso de cada protector bucal (26).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



	GE ₁ = Estandarizados (17) GE ₂ = Estandarizados (17) GE ₃ = Estandarizados (17) CG = Sin protector (17)	
Hockey sobre hielo	PT = 12 individuos M = 24 individuos GE ₁ = Autoadaptables (12) CG = Sin protector (12)	Los valores de ventilación máxima por minuto y volumen máximo de oxígeno inspirado en pruebas de esfuerzo submáximo no tuvieron variaciones significativas entre el grupo experimental y el grupo control; sin embargo, al comparar dichos parámetros en esfuerzos máximos con ambos grupos, se registró que la media de la ventilación máxima por minuto al esfuerzo máximo fue menor al usar el protector bucal (108.5 L / min) en comparación al grupo control (114.1 L / min). Además, el volumen máximo de oxígeno inspirado en esfuerzo máximo fue menor en el grupo con el protector bucal (48.8 mL kg ⁻¹ min ⁻¹) comparado con el grupo control (52.4 mL kg ⁻¹ min ⁻¹) (27).
Rugby Básquetbol	PT = 60 individuos M = 120 individuos GE ₁ = Personalizados (12) GE ₂ = Personalizados (48) CG ₁ = Sin protector (12)	No se registraron ninguna diferencia significativa entre ambos grupos que utilizaron protectores y sus respectivos grupos control; por otra parte, no se registró diferencias entre el grupo cuyos participantes poseen aparatología de ortodoncia con protectores bucales personalizados y el grupo que sólo posee protectores bucales personalizados (28).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



	CG ₂ = Sin protector (48)	
Fútbol americano	PT = 10 individuos M = 30 individuos GE ₁ = Personalizados (10) GE ₂ = Autoadaptables (10) CG = Sin protector (10)	Los grupos experimentales no demostraron disminución en la función respiratoria o en la frecuencia respiratoria cuando fueron comparados al grupo control (29).
No especifica la disciplina	PT = 19 individuos M = 57 individuos GE ₁ = Autoadaptables (19) GE ₂ = Personalizados (19) CG = Sin protector (19)	Los participantes que utilizaron protectores autoadaptables presentaron una disminución en la ventilación máxima por minuto en comparación con el grupo que utilizó los protectores personalizados y el grupo control. Por otra parte, el grupo que utilizó protectores personalizados no presentó variaciones en los valores cardiovasculares en relación con el grupo control (30).
Rugby	PT = 11 individuos M = 33 individuos GE ₁ = Autoadaptables (11) GE ₂ = Personalizados (11) CG = Sin protector (11)	Los valores de volumen de oxígeno consumido fueron menores en ambos grupos experimentales que utilizaron protectores con respecto al grupo control; asimismo, el grupo con protectores autoadaptables presentó una ligera disminución en este valor con relación al grupo que utilizó protectores bucales (31).

Recibido: 14/08/2019

Aprobado: 23/10/2019



Hockey sobre hielo Polo acuático	PT = 31 individuos M = 93 individuos GE ₁ = Personalizados (31) GE ₂ = Personalizados (31) CG = Sin protector (31)	Los grupos experimentales que utilizaron protectores bucales personalizados no presentaron diferencias significativas en el consumo máximo de oxígeno con relación al grupo control (32).
No especifica la disciplina	PT = 8 individuos M = 32 individuos GE ₁ = Autoadaptables (8) GE ₂ = Autoadaptables (8) GE ₃ = Personalizados (8) CG = Sin protector (8)	Los grupos experimentales no presentaron diferencias significativas en los valores de frecuencia respiratoria y volumen de oxígeno consumido durante el ejercicio estacionario con respecto al grupo control (33).
Hockey sobre césped Polo acuático	PT = 27 individuos M = 27 individuos GE ₁ = Personalizados (9) GE ₂ = Personalizados (9) CG = Sin protector (9)	Los grupos que utilizaron protectores personalizados no presentaron disminución en los parámetros respiratorios en relación al grupo control; no obstante, los protectores bucales personalizados con disminución de la lámina palatina presentaron una ligera mejora en el flujo de aire en comparación con los protectores personalizados que no poseen esta característica (34).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



Hockey sobre hielo	PT = 38 individuos M = 38 individuos	Hubo una reducción significativa en el volumen de oxígeno máximo consumido al realizar las pruebas con protectores bucales en todos los puntos de tiempo entre el grupo experimental ($33.16 + 4.32 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) y el grupo control ($37.41 + 6.65 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) (35).
Hockey sobre césped	GE ₁ = Autoadaptables (20)	
Lacrosse	CG = Sin protector (18)	

GE: grupo experimental, GC: grupo control, PT: participantes, M: muestra.

Recibido: 14\08\2019
Aprobado: 23\10\2019



EFFECTOS DEL USO DE PROTECTORES BUCALES EN LA FUERZA MUSCULAR

La fuerza muscular se define como el esfuerzo máximo soportado por el sistema locomotor al realizar actividades estáticas o dinámicas (36). Existen controversias en cuanto al efecto del uso de protectores bucales en la fuerza muscular: algunos estudios señalan que puede ser afectada por el uso de protectores bucales, debido a que la fuerza ejercida en la oclusión aumenta la contracción y activación de diversos músculos, lo cual incrementa la capacidad anaeróbica de los individuos (2, 12, 37, 38). Sin embargo, existen estudios que no registraron modificaciones en la fuerza muscular durante la ejecución de pruebas físicas con la utilización de protectores bucales (1, 2, 13, 25, 39, 40). A continuación, en la tabla 2, se sintetizan los resultados de los estudios seleccionados para la categoría, con un total de 540 individuos.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019

**Tabla 2. Resultados de estudios que evaluaron los efectos del uso de protectores bucales en la fuerza muscular**

Disciplinas deportivas	Participantes	Resultados
No especifica la disciplina	PT = 20 individuos M = 80 individuos GE ₁ = Placebo (20) GE ₂ = Autoadaptables (20) GE ₃ = Personalizados (20) CG = Sin protector (20)	La condición del grupo control resultó en una fuerza absoluta ligeramente más alta en comparación con la condición placebo (control: 98.8 \pm 17.4 kg; placebo: 97.7 \pm 17.6 kg; p = 0.046), mientras que, la fuerza absoluta con protector bucal no difirió significativamente de las condiciones control o placebo (autoadaptables: 98.5 \pm 17.3 kg y personalizados: 97.6 \pm 17.6 kg) (1).
Deportes de combate	PT = 8 individuos M = 16 individuos GE ₁ = Personalizados (8) CG = Sin protector (8)	No se registró una diferencia significativa entre el grupo de participantes que utilizaron los protectores bucales y el grupo control, con respecto a la capacidad de fuerza de agarre manual que podían ejercer (mano derecha con una media de 48.56 kg con protector versus 48.72 kg sin protector) (mano izquierda con una media de 49.90 kg con protector versus 48.63 kg sin protector) (2).
No especifica la disciplina	PT = 18 individuos M = 54 individuos GE ₁ = Autoadaptables (18)	Durante las pruebas de fuerza máxima los grupos que utilizaron protectores mostraron un tope de fuerza generada más alto que el grupo control (11).

*Recibido: 14/08/2019**Aprobado: 23/10/2019*



	GE ₂ = Personalizados (18) CG = Sin protector (18)	
Fútbol sala	PT = 15 individuos M = 45 individuos GE ₁ = Autoadaptables (15) GE ₂ = Personalizados (15) CG = Sin protector (15)	Existieron diferencias importantes entre los grupos estudiados, ya que las medidas de fuerza y velocidad se vieron favorecidas en los grupos experimentales con respecto al grupo control en las diversas pruebas (12).
Taekwondo	PT = 21 individuos M = 42 individuos GE ₁ = Personalizados (21) CG = Sin protector (21)	El grupo experimental presentó un incremento significativo en la fuerza promedio y en la fuerza máxima que podían ejercer con respecto al grupo que no utilizó protectores (13).
Fútbol	PT = 11 individuos M = 33 individuos GE ₁ = Personalizados (11) CG ₁ = Sin protector (11)	Se observó una disminución de la aceleración en el movimiento de cabeceo cuando se realizaba la oclusión con el protector bucal; además, se registró un incremento en la fuerza ejercida por los músculos de la zona cervical (14).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



	CG ₂ = Sin protector (11)	
Rugby Balonmano Hockey sobre hielo	PT = 19 individuos M = 57 individuos GE ₁ = Autoadaptables (19) GE ₂ = Personalizados (19) CG = Sin protector (19)	Los participantes de los grupos experimentales no presentaron diferencias significativas en la fuerza máxima producida en relación al grupo control (30).
Levantamiento de pesas	PT = 24 individuos M = 72 individuos GE ₁ = Estandarizados (24) GE ₁ = Estandarizados (24) GE ₁ = Personalizados (24) CG = Sin protector (24)	Todos los grupos experimentales presentaron un incremento en la activación muscular y la fuerza total ejercida durante el levantamiento de pesas con respecto al grupo control (37).
No especifica la disciplina	PT = 24 individuos M = 192 individuos GE ₁ = Estandarizados (24)	El uso protector bucal en los participantes mejoró la fuerza en la prueba de extensión de rodilla y hombro con respecto a los grupos que realizaron las pruebas sin protector (38).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



	GE ₂ = Estandarizados (24) GE ₃ = Estandarizados (24) GE ₄ = Estandarizados (24) CG ₁ = Sin protector (24) CG ₂ = Sin protector (24) CG ₃ = Sin protector (24) CG ₄ = Sin protector (24)	
No especifica la disciplina	PT = 20 individuos M = 100 individuos GE ₁ = Personalizados (20) GE ₂ = Personalizados (20) GE ₃ = Personalizados (20) GE ₄ = Personalizados (20)	No se observaron diferencias significativas entre los grupos experimentales y el grupo control en términos de fuerza muscular máxima, potencia muscular o resistencia muscular de cualquiera de las articulaciones de la rodilla. Además, no hubo diferencias relevantes entre los grupos con protectores bucales con modelos distintos de cobertura en el máximo potencial anaeróbico (39).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



	CG = Sin protector (20)	
No especifica la disciplina	PT = 21 individuos M = 42 individuos GE ₁ = Estandarizados (21) CG = Sin protector (21)	No se presentaron variaciones importantes en los parámetros de medición de fuerza durante las pruebas físicas realizadas (40).
Fútbol americano	PT = 28 individuos M = 56 individuos GE ₁ = Personalizados (28) CG = Sin protector (28)	Hubo una diferencia del 51% en los niveles de cortisol 10 minutos después del ejercicio entre los participantes cuando utilizaron protector (0.51 \pm 0.04 mmol L) y el grupo sin protector (0.77 \pm 0.11 mmol L). Además, hubo una disminución del 29% en cortisol entre 60 minutos de ejercicio y 10 minutos después del ejercicio en la condición del protector (0,66 \pm 0,08 mmol L, frente a 0,51 \pm 0,04 mmol L respectivamente) (41).
Karate Do	PT = 20 individuos M = 60 individuos GE ₁ = Estandarizados (20) GE ₂ = Personalizados (20) CG = Sin protector (20)	El uso de protectores bucales personalizados por parte del grupo experimental no demostró valores significativos en cuanto a la actividad de la electromiografía de los músculos faciales con respecto a la realización de pruebas sin usar protectores bucales (42).
Básquetbol Voleibol	PT = 50 individuos M = 150 individuos	Los participantes del grupo experimental que utilizaron protectores bucales autoadaptables del fabricante "Power Balance" presentaron un incremento en la fuerza y la altura máxima de salto en

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



Lacrosse Fútbol americano Rugby	GE ₁ = Autoadaptables (50) GE ₂ = Autoadaptables (50) CG = Sin protector (50)	relación al grupo control; por otra parte, el grupo que utilizó protectores autoadaptables regulares registró un aumento ligero en dichos parámetros con respecto al grupo control, pero en menor proporción que los del fabricante “Power Balance” (43).
Fútbol americano Lacrosse Lucha Artes marciales mixtas	PT = 22 individuos M = 44 individuos GE ₁ = Personalizados (22) CG = Personalizados (22)	Se registró una mejora significativa para los valores de potencia máxima, potencia promedio y la altura vertical del salto para los participantes del grupo con protectores neuromusculares personalizados en comparación con los del grupo que utilizó protectores personalizados regulares (44).
No especifica la disciplina	PT = 6 individuos M = 18 individuos GE ₁ = Personalizados (6) GE ₂ = Personalizados (6) CG = Sin protector (6)	En las mediciones de los niveles de cortisol antes, durante y después del ejercicio, se registró un descenso del mismo entre los participantes de los grupos experimentales con protectores de 2mm y de 6mm de espesor antes y después de la realización de ejercicios; mientras que, hay una cantidad de cortisol mayor del 6.8% en el grupo con protector personalizado de 2mm con respecto al grupo con el protector de 6mm a los 10 minutos después del entrenamiento (45).
Golf	PT = 8 individuos M = 24 individuos GE ₁ = Sin protector (8)	Los participantes que utilizaron protectores bucales presentaron una estabilización en el contacto oclusal, lo cual mejoró la distancia máxima de los swings con respecto a los swings realizados sin la utilización de protectores (46).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



	GE ₂ = Personalizados (8) CG = Sin protector (8)	
No especifica la disciplina	PT = 25 individuos M = 69 individuos GE ₁ = Autoadaptables (23) GE ₂ = Personalizados (23) CG = Sin protector (23)	El grupo que utilizó protectores personalizados presentó un incremento en la resistencia muscular de las piernas en ejercicios anaeróbicos de repeticiones con respecto al grupo control (47).
No especifica la disciplina	PT = 24 individuos M = 48 individuos GE ₁ = Autoadaptables (24) CG = Sin protector (24)	No hubo diferencias en los niveles de cortisol entre los ambos grupos en la medición previa a la prueba física (P=0.315, 0.111 ug/dL con protector versus 0.120 ug/dL sin protector). Sin embargo, hubo una de reducción de los niveles de cortisol luego de la prueba física (P=0.08, 0,151 ug/dL con protector frente a 0,214 ug/dL sin protector) (48).
Básquetbol	PT = 13 individuos M = 26 individuos GE ₁ = Personalizados (13) CG = Sin protector (13)	Hubo un mayor rendimiento en la altura y potencia de salto entre el grupo experimental y el control. Asimismo, el grupo experimental obtuvo una diferencia significativa favorable en la fuerza de levantamiento máximo con respecto al grupo control (49).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



No especifica la disciplina	PT = 36 individuos M = 216 individuos GE ₁ = Autoadaptables (36) GE ₂ = Autoadaptables (36) GE ₃ = Sin protector (36) CG ₁ = Sin protector (36) CG ₂ = Sin protector (36) CG ₃ = Sin protector (36)	Ningún grupo experimental presentó variaciones en la fuerza máxima generada con respecto al grupo control al realizar las pruebas sin apretar los dientes durante la oclusión; por otra parte, al realizar las pruebas en las que los participantes con protector autoadaptable apretaron sus dientes, presentaron un incremento en la altura de salto vertical y en la producción de fuerza (50).
No especifica la disciplina	PT = 15 individuos M = 30 individuos GE ₁ = Autoadaptables (15) CG = Sin protector (15)	Durante las fases iniciales de ejercicio no hubo diferencias en la fuerza producida por los participantes del grupo experimental en relación al control; sin embargo, hubo una mejora en las fases finales de prueba en los participantes del grupo con protectores bucales. Por otra parte, el grupo experimental obtuvo una disminución en los niveles de cortisol antes, durante y después de realizar las pruebas (51).
Fútbol Básquetbol Voleibol	PT = 28 individuos M = 84 individuos GE ₁ = Personalizados (28)	El grupo experimental que utilizó protectores bucales registró una mejora en la fuerza producida y la altura máxima de salto en la relación al grupo experimental que sólo se le indico una mordida fuerte. Ambos grupos experimentales señalaron un incremento en los parámetros en relación al grupo control (52).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



	GE ₂ = Sin protector (28) CG = Sin protector (28)	
No especifica la disciplina	PT = 36 individuos M = 216 individuos GE ₁ = Autoadaptables (36) GE ₂ = Autoadaptables (36) GE ₃ = Sin protector (36) CG ₁ = Sin protector (36) CG ₂ = Sin protector (36) CG ₃ = Sin protector (36)	Los grupos experimentales en la condición de mordida apretada presentaron mejor activación muscular y altura máxima en salto vertical; sin embargo, el grupo que utilizó protectores bucales autoadaptables con reposicionamiento mandibular obtuvo valores ligeramente más altos que el grupo de protectores autoadaptables regulares y el grupo control (53).
No especifica la disciplina	PT = 28 individuos M = 84 individuos GE ₁ = Personalizados (28) GE ₂ = Sin protector (28)	En contraste con el grupo control, el grupo experimental con protectores bucales obtuvo una mejora en todos los parámetros anaeróbicos evaluados como el tope de fuerza, producción media de fuerza y fatiga muscular (54).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



ACTA BIOCLINICA

Volumen 9, N° 18, Julio/Diciembre 2019

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Mattía y col

ISSN: 2244-8136

	CG = Sin protector (28)	
--	----------------------------	--

GE: grupo experimental, GC: grupo control, PT: participantes, M: muestra.

Recibido: 14\08\2019
Aprobado: 23\10\2019



DISCUSIÓN

El estudio se plantea como propósito determinar los efectos del uso de protectores bucales en el rendimiento atlético. Con base en los resultados obtenidos se pudo comprobar que el rendimiento atlético es afectado por el uso de los diversos protectores bucales, los cuales generan efectos adversos en la capacidad cardiorrespiratoria; además, modifican aspectos en la fuerza muscular.

La capacidad cardiorrespiratoria es afectada por el uso de protectores bucales debido a que interfieren en el flujo respiratorio de los individuos y modifican la frecuencia cardíaca, los cuales son aspectos esenciales para el desarrollo de actividades aeróbicas.

El uso de protectores bucales estandarizados disminuye la capacidad cardiorrespiratoria de los individuos al realizar actividades físicas, ya que no se adaptan completamente a las estructuras de la cavidad bucal y obstaculizan el flujo

de aire; por lo tanto, la frecuencia cardíaca aumenta a causa de la disminución en el consumo de oxígeno (7, 9, 17, 23, 26). En el caso de los protectores autoadaptables, interfieren en el flujo respiratorio, pero en menor proporción que los estandarizados, debido a que en el proceso de hervir y morder se adaptan a las estructuras de la cavidad bucal; sin embargo, las láminas de soporte que contienen estos protectores obstruyen el paso del aire (5, 7, 11, 18, 24, 28, 31, 35). No obstante, según diversos estudios, el uso de protectores autoadaptables no interfiere en la capacidad respiratoria durante la realización de pruebas físicas (16, 27, 30). Por otra parte, los protectores personalizados no afectan significativamente la capacidad respiratoria, ya que por su fabricación se adaptan completamente a las piezas dentarias y las utilizan como soporte, lo cual permite la apertura bucal sin interferir en el flujo de aire (5, 6, 7, 9, 10, 11, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 30, 31, 34, 47).

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



Los resultados obtenidos del análisis de estudios son similares a los expuestos en revisiones sistemáticas encontradas (6, 7), debido a que reportaron que los protectores bucales estandarizados y autoadaptables disminuyen la capacidad cardiorrespiratoria; además, señalaron que los protectores personalizados no producen efectos significativos en este aspecto.

El uso de protectores bucales genera un incremento en la fuerza muscular de los individuos, este efecto no depende del tipo de protector utilizado, sino de los músculos involucrados al realizar una actividad física (7, 37, 38, 46, 50, 53).

La fuerza muscular de los individuos se incrementa por el uso de protectores bucales, debido a que permiten una oclusión más acentuada, lo que aumenta la activación y contracción de los músculos adyacentes a la región superior del cuerpo (7, 14, 37, 38, 43, 44, 46, 49, 50, 53).

Por otra parte, algunos estudios señalaron que el uso de protectores bucales disminuye los niveles de cortisol en el organismo y mejora la cantidad de fuerza máxima producida, ya que el cortisol es una hormona que retrasa el efecto de formación de glucógeno a partir de precursores almacenados en el tejido muscular (41, 45, 48, 51).

Sin embargo, según diversos estudios, el uso de protectores bucales no presenta ningún efecto en la fuerza muscular. El enfoque experimental de dichos estudios se basó en la realización de pruebas de fuerza en las que se involucraron las extremidades inferiores (1, 2, 13, 30, 39, 40).

Por otro lado, existe una carencia en la comparación de los resultados referentes a la fuerza muscular, dado a que no ha sido evaluada en las revisiones sistemáticas incluidas en este estudio.

La investigación presenta limitaciones en la evidencia encontrada, debido a que la

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



recolección de datos sólo incluye tres idiomas. Sin embargo, la investigación posee fortalezas en cuanto al tipo de artículos utilizados, ya que son de alta credibilidad e importancia científica; además al contrastarla con diferentes revisiones sistemáticas afines al objeto de estudio presenta un material de análisis más numeroso.

CONCLUSIONES

- El uso de protectores bucales estandarizados y autoadaptables disminuye la capacidad cardiorrespiratoria y aumenta la frecuencia cardíaca, mientras que, los protectores personalizados no interfieren en el flujo respiratorio.
- El uso de protectores bucales, independientemente de su tipo, aumenta la fuerza muscular, principalmente en los músculos adyacentes a la zona cervico-facial.

De acuerdo con estas conclusiones se recomienda:

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019

- Investigar el impacto de otros factores como las patologías y lesiones sobre el rendimiento atlético.
- Estudiar los efectos del uso de los protectores bucales en la comunicación de atletas en deportes de equipo.
- Evaluar factores psicológicos que produce el uso de protectores bucales en el rendimiento atlético.
- Fomentar el conocimiento acerca de las ventajas y desventajas de los protectores bucales en atletas.
- Promover el uso de protectores bucales personalizados en deportistas.

REFERENCIAS

1. Devon L, Golem D, Shawn M, Arent. Effects of Over-the-Counter Jaw- Repositioning Mouth Guards on Dynamic



Balance, Flexibility, Agility, Strength, and Power in College-Aged Male Athletes. *J Strength Cond Res* [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Marzo 2018]; 29(2):500–512. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000641.

2. Hakan Y, Umid K, Kutlu A, Hüseyin E, Hanifi U. Effect of using Mouth Guards on Anaerobic and Aerobic Performance of Combat Sport Athletes. *Intl. j. Sport Std* [Revista en internet]. 2013 [Acceso: Mayo 2018]; 3(7):719-725. Disponible en: <http://ijssjournal.com/fulltext/paper-06012016100603.pdf>.

3. Organización Panamericana de la Salud [internet]. Washington, D.C: OPS; 2013 [actualizado marzo 2013; citado 30 oct 2017]. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8387%3A2013-oral-health-vital-overall-health&catid=1443%3Aweb-bulletins&Itemid=135&lang=es.

4. Dietrich M, Klaus C, Klaus L. *Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo* [Internet]. 405. Barcelona: Editorial Paibotribo; 2001. [Acceso: Febrero 2018]. Disponible en: <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=31992>.

5. Rodrigues A, Barbosa R, Cama J, Lopes R, Flório F. Influence of mouthguards on the physical performance of soccer players. *Dent Traumatol* [Revista en internet]. 2013 [Acceso: Mayo 2018]; 29(6):450–454. DOI: 10.1111/edt.12026.

6. Caneppele T, Borge A, Pereira D, Fagundes A, Fidalgo T, Mala L. Mouthguard Use and Cardiopulmonary Capacity – A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Medicine International Open* [Revista en internet]. 2017 [Acceso: Mayo 2018]; 38(8):172-182. DOI: 10.1055/5_0043-117599.

7. Capitano B. Influência do uso de protetores bucais sobre o consumo de oxigênio: artigo de revisão. *Rev. Bras.*

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



Odontol [Revista en internet]. 2017 [Acceso: Mayo 2018]; 74(2):150–154. DOI: 10.18363/rbo.v74n2.p.150.

8. Berarducci A, Arellano C, Peña D, Medina J, Marrone L, Contreras N. Uso de protectores bucales en la práctica deportiva. Una revisión. Rev Venez Invest Odont IADR [Revista en internet]. 2018 [Acceso Mayo 2018]; 6(2):254-270. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvivo/article/view/10096/0>.

9. Van Arx T, Flury R, Tschan YJ, Buergin W, Geiser T. Exercise Capacity in Athletes with Mouthguards. Int J. Sports Med [Revista en internet]. 2007 [Acceso: Mayo 2016]; 29(5):435-438. DOI: 10.1055/S-2007-965341.

10. Malpezzi P, Uliari S, Myers J, Spiridonova M, Grossi G, Terranova F. Influence of a Custom - made Maxillary Mouthguard on Gas Exchange Parameters During Incremental Exercise in Amateur Road Cyclists. J Strength Cond Res

[Revista en internet]. 2015 [Acceso: Mayo 2018]; 29(3):672–677. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000695.

11. Duddy F, Werssman J, Rich A, Lee S, Paranjpe A, James J, Cohenca N. Influence of different types of mouthguards on strength and performance of collegiate athletes: a controlled-randomized trial. Dent Traumatol [Revista en internet]. 2011 [Acceso: Marzo 2018]; 28(4): 1 - 5. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2011.01106.x.

12. Machado T. A influência dos protectores bucais na performance muscular do quatricípe e dos isquiotibiais. [Tesis]. Porto: Universidade Fernando Pessoa: 2011.

13. Cetin C, Diljim A, Erdogan A, Jutfil M, Kececi A. Influence of Custom-Made Mouth guards on Strength, Speed and Anaerobic Performance of Taekwondo Athletes. Dent Traumatol [Revista en internet]. 2009 [Acceso: Diciembre 2017]; 25(3):272-276. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2009.00780.x.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



14. Narimatsu K, Takeda T, Nakajima K, Konno M, Ozawa T, Ishigami K. Effect of clenching with a mouthguard on head acceleration during heading of a soccer ball. *Gen Dent* [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Mayo 2018]; 63(6):41-46. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26545274>.

15. Collares K, Correa M, Mohnsam da Silva I, Hallal P, Demarco F. Effect of wearing mouthguards on the physical performance of soccer and futsal players: a randomized cross-over study. *Dent Traumatol* [Revista en internet]. 2011 [Acceso: Abril 2018]; 142(9):1041-1047. DOI: 10.1111/edt.12040.

16. Green M, Benson A, Marin T. Effect of Mouthguard Use on Metabolic and Cardiorespiratory Responses to Aerobic Exercise in Males. *Res Q Exerc Sport* [Revista en internet]. 2018 [Acceso: Mayo 2018]; 25:1-7. DOI: 10.1080/02701367.2018.1451816.

17. Bailey S, Willauer T, Balilionis G, Wilson L, Salley J, Bailey E, Strickland T. Effects of an Over-the-counter vented Mouthguard on Cardiorespiratory Responses to Exercise and Physical Agility. *J Strength Cond Res* [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Marzo 2018]; 29(3): 678–684. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000668.

18. Amis T, Di Somma E, Feyrous B, Wheatley J. Influence of intra-oral maxillary sports mouthguards on the airflow dynamics of oral breathing. *Med. Sci Sports Exerc* [Revista en internet]. 2000 [Acceso: Mayo 2018]; 32(2):284–290. DOI: 10.1097/00005768-200002000-00006.

19. Byrne N, Hills A. Relationships between HR and VO₂ in the obese. *Med. Sci Sports Exerc* [Revista en internet]. 2002 [Acceso: Julio 2018]; 1419-1427. DOI: 10.1249/01.MSS.0000027629.94800.17.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



20. Rapisura K, Coburn J, Brown L, Kersey R. Physiological Variables and Mouthguard use in women during exercise. *J Strength Cond Res* [Revista en internet]. 2010 [Acceso: Mayo 2018]; 24(5):1263–1268. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d1572d.
21. Garner D, Dudgeon W, Scheett T, McDivitt E. The effects of mouthpiece use on gas exchange parameters during steady-state exercise in college-aged men and women. *J Am Dent Assoc* [Revista en internet]. 2013 [Acceso: Abril 2018]; 142(9):1041-1047. DOI: 10.14219/jada.archive.2011.0325.
22. Keçeci A, Çetin C, Eröglu E, Baydar M. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes?. *Dent Traumatol* [Revista en internet]. 2005 [Acceso: Mayo 2018]; 21(5):276–280. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2005.00354.x.
23. El-Ashker A, El-Ashker S. Cardiopulmonary effects of using mouthguards during medium and high intensities in elite Egyptian boxing athletes. *Journal of Physical Education and Sport* [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Mayo 2018]; 15(1):15–19. DOI: 10.7752/jpes.2015.01003.
24. Rexhepi A, BresTovci B. The functional efficiency of mouthguards in martial sports. *J Strength Cond Res* [Revista de internet]; 2013 [Acceso: Mayo 2018]; 14 (4): 353 – 359. DOI: 10.2478/humo-2013-0043.
25. Scott J. The Effect of Wearing Mouthguards on VO₂, Ventilation, and Perceived Exertion at Two Different Exercise Intensities [Tesis]. Provo: Brigham Young University: 2004.
26. Francis K.T, Brasher J. Physiological effects of wearing mouthguards. *Br J Sp Med* [Revista en internet]. 1991 [Acceso: Diciembre 2017]; 25(4):227-231. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1479028/>.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado:23\10\2019



27. Scott J, David L. Effect of Noncustom Bimolar Mouthguards on Peak Ventilation in Ice Hockey Players. Clin J. Sports Med [Revista en internet]. 2005 [Acceso: Febrero 2017]; 15(3):154-157. DOI: 10.1097/01.jsm.0000158256.85664.8d.
28. Rodrigues A. Influência da utilização de protetores bucais na capacidade aeróbia de atletas portadores de aparelho ortodôntico fixo [Tesis]. Coimbra: University of Coimbra: 2016.
29. Scott D, Swisher A, Buchanan C, Donath L. Effects of a Custom Bite-aligning Mouthguard on Performance in College Football Players. J Strength Cond Res [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Marzo 2018]; 30(5):1409–1415. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001235.
30. Bourdin M, Bunet-Patru I, Hager P, Hager J, Lacour J, Moyen B. Influence of Maxillary Mouthguards on Physiological Parameters. Med. Sci Sports Exerc [Revista en internet]. 2006 [Acceso: Mayo 2018]; 38(8):1500–1504. DOI: 10.1249/01.mss.0000228952.44850.eb.
31. Vieira D, Rey-Santamaria M, Javierre-Garce C, Barbany-Cairo J, Paredes J, Valmaseda-Castello E, Berini-Ayte L. Wearability and physiological effects of custom-fitted vs self-adapted mouthguards. Dent Traumatol [Revista de internet]. 2008 [Acceso: Mayo 2018]; 24(4):439–442. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2008.00595.x.
32. Gebauer D, Williamsom R, Wallman K, Dawson B. The Effect of Mouthguard Design on Respiratory Function in Athletes. Clin J Sport Med [Revista en internet]. 2011 [Acceso: Diciembre 2017]; 21(2):95-100. DOI: 10.1097/JSM.0b013e31820428b0.
33. Phoenix R. The effects of athletic mouth protectors upon work of breathing during exercise [Tesis]. San Antonio: Universidad de Texas: 1990.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



34. Gebauer D, Williamson R, Wallman K. Mouthguard Design and Facial Skeletal Profile Effect on Respiratory Function in Athletes. Oral and Maxillofacial Surgery [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Mayo 2018]; 3:1-6. DOI: 10.11131/2015/101148.
35. Roberts A. Effects of sport-specific training conditions on performance in high school field hockey players. [Tesis]. Louisville: University of Louisville: 2016.
36. AbdelFattah M, Egret C, Ludwig K, Shapiro S. Impacts of Non-Custom Mouthguards on Muscular Strength and Vertical Jump Height in Collegiate Athletes. Ijsrm Human [Revista en internet]. 2018 [Acceso: Mayo 2018]; 8(3):401–410. Disponible en: <http://www.imedpub.com/dental-and-craniofacial-research/>.
37. Gage C, Bay R, Bliven K, Park J. Effect of mouthguard on vertical dimension, muscle activation, and athlete preference: A prospective cross – sectional study. Gen Dent [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Mayo 2018]; 63(6):48-55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26545275>.
38. Mital A, Kumar S. Human muscle strength definitions, measurement, and usage: Part I - Guidelines for the practitioner. International Journal of Industrial Ergonomics [Revista en internet]. 1998 [Acceso: Mayo 2018]; 22: 101 – 121. Disponible en: http://www.academia.edu/34244059/Human_muscle_strength_definitions_measurement_and_usage_Part_I_Guidelines_for_the_practitioner.
39. Jung J, Chae W, Lee K. Analysis of the characteristics of mouthguards that affect isokinetic muscular ability and anaerobic power. J Adv Prosthodont [Revista en internet]. 2013 [Acceso: Mayo 2018]; 5(4):388-395. DOI: 104047/jap.2013.5.4.388.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado:23\10\2019



40. Allen C, Dabbs N, Zachary C, Garner J. The acute effect of a commercial bite-aligning mouthpiece on strength and power in recreationally trained men. *J Strength Cond Res* [Revista en internet]. 2014 [Acceso: Mayo 2018]; 28(2):499–503. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3182a95250.
41. Garner D, Dudgeon W, Mcdivitt E. The effects of mouthpiece use on cortisol levels during an intense bout of resistance exercise. *J Strength Cond Res* [Revista de internet]. 2011 [Acceso: Mayo 2018]; 25(10):2866–2871. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31820ae849.
42. Gilsane R, Namba E, Bonotto D, Ribeiro E, Trevilatto P, Naval M. The use of a custom-made mouthguard stabilizes the electromyographic activity of the masticatory muscles among Karate-Do athletes. *J Bodyw Mov Ther* [Revista de internet]. 2017 [Acceso: Mayo 2018]; 21(1):109–116. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.
43. Dunn – Lewis C, Hooper D, Denegar C, Kraemer W. The Effects of a Customized Over – the – Counter Mouth Guard on Neuromuscular Force and Power Production in Trained Men and Women. *Strength Cond Res* [Revista en internet]. 2016 [Acceso: Enero 2017]; 26(4):1085–1093. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31824b4d5b.
44. Arent S, Mckenna J, Golem D. Effects of a neuromuscular dentistry-designed mouthguard on muscular endurance and anaerobic power. *Journals Cambridge* [Revista en internet]. 2010 [Acceso: Diciembre 2017]; 7(2):73-79. DOI: 10.1017/S1755254010000231.
45. Keith A, Bollen A, Chee T, Gi S. Effects of the Occlusal Thickness of Mouthpieces on Salivary Cortisol during Resistance Strength Training. *J Dent Craniofac Res* [Revista en internet]. 2017 [Acceso: Mayo 2018]; 2(1):1–6. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31820ae849.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019



46. Pae A, Yoo R, Noh, Paek J, Kwon K. The effects of mouthguards on the athletic ability of professional golfers. *Dent Traumatol* [Revista en internet]. 2012 [Acceso: Mayo 2018]; 29(1):47-51. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2012.01123.x.
47. Zupan M, Bullinger D, Buffington B, Koch C, Parker S, Fragleasso S, Fogg T, Rasmussen – Wearner S. Physiological Effects of Wearing Athletic Mouthpieces While Performing Various Exercises. *Mil Med* [Revista en internet]. 2018 [Acceso: Mayo 2018]; 183(4):510–515. DOI: 10.1093/milmed/usx155.
48. Garner D, McDivitt E. Effects of Mouthpiece Use on Lactate and Cortisol Levels During and After 30 Minutes of Treadmill Running. *Journal of Science and Technology* [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Mayo 2018]; 3:1-6. DOI: 10.11131/2015/101148.
49. Buscà B, Moreno D, Peña J, Morales J, Solana Mónica, Aguilera J. Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *Journal of Exercise Science & Fitness* [Revista en internet]. 2018 [Acceso: Mayo 2018]; 16(1):5–11. DOI: 10.1016/j.jesf.2017.11.001.
50. Allen C, Fu Y, Cazas V, Valliant M, Gdovin J, Williams C, Garner J. The Effects of Jaw Clenching and Jaw Alignment Mouthpiece Use on Force Production During Vertical Jump and Isometric Clean Pull. *J Strength Cond Res* [Revista de internet]. 2018 [Acceso: Junio 2018]; 32(1):237-243. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002172.
51. Dudgeon W, Buchanan L, Strickl A, Scheett T, Garner D. Mouthpiece Use during Heavy Resistance Exercise Affects Serum Cortisol and Lactate. *Sports Med Rehabil J* [Revista de internet]. 2017 [Acceso: Junio 2018]; 2(2):1-7. DOI: 10.1080/2331205X.2017.1403728.
52. Buscà B, Morales J, Solana-Tramunt M, Miró A, García M. Effects of Jaw

Recibido: 14/08/2019

Aprobado: 23/10/2019



Clenching While Wearing a Customized Bite-Aligning Mouthpiece On Strength in Healthy Young Men. J Strength Cond Res [Revista de internet]. 2016 [Acceso: Junio 2018]; 30(4):1102-1110. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001192.

53. Allen C, Fu Y, Garner J. The Effects of a Self-Adapted, Jaw Repositioning Mouthpiece and Jaw Clenching on Muscle Activity during Vertical Jump and Isometric Clean Pull Performance. IJKSS [Revista de internet]. 2016 [Acceso: Junio 2018]; 4(3):42-49. DOI: 10.7575/aiac.ijkss.v.4n.3p.42.

54. Morales J, Buscà B, Solana-Tramunt M, Miró A. Acute effects of jaw clenching using a customized mouthguard on anaerobic ability and ventilatory flows. Hum Mov Sci [Revista en internet]. 2015 [Acceso: Junio 2018]; 44:270-276. DOI: 10.1016/j.humov.2015.09.008.

Recibido: 14\08\2019

Aprobado: 23\10\2019