



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CONSIDERACIONES ACTUALES ACERCA DEL USO
DE PROTECTORES BUCALES EN DEPORTISTAS.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

AMILCAR JOSEPH SERRANO FLORES

TUTORA: Esp. CAROLINA VEGA RAMÍREZ

ASESOR: Mtro. CÉSAR AUGUSTO ESQUIVEL CHIRINO

MÉXICO, D.F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi madre Leonor Flores Nava por estar siempre a mi lado, por apoyarme desde el inicio de la licenciatura hasta el final. Por estar en el momento preciso brindándome su apoyo y protección, por escucharme y apoyarme en toda en toda mi vida y cumplir uno de mis sueños y lo más importante por haberme dado la vida y hacer de mí una persona de bien. Por esto y muchas razones, gracias...

A mis abuelos que han sido un modelo a seguir y me han dado su cariño desde niño, muchas gracias...

Gracias a Dios, porque siempre ha llenado mi vida de cosas maravillosas y me ha puesto en el lugar y con las personas indicadas.

A mi Universidad Nacional Autónoma de México por aceptarme y permitirme ser parte de ella para poder concluir un paso más en mi vida.

A todos mis profesores de la Facultad de Odontología por haberme enseñado a trabajar y respetar a los pacientes y haber compartido sus conocimientos en estos años de estudio.

A mi tutora, Dra. Carolina Vega Ramírez muchas gracias por toda su ayuda en esta investigación, por su apoyo y por compartir sus conocimientos conmigo.

A mi asesor, Dr. César Augusto Esquivel Chirino por asesorarme y proporcionarme sus conocimientos, y brindarme su amistad.

A la Dra. Luz Del Carmen González García por su invaluable ayuda en la elaboración de este trabajo.

A mis profesores y compañeros de seminario por compartir este trabajo.

A los profesores que conforman el jurado, por haber dedicado tiempo para leer este trabajo.

A todos mis familiares y amigos que han estado conmigo en momentos difíciles, en la alegría y en las tristezas.

A todas aquellas personas que están lejos de mí físicamente, pero en la mente y en el corazón siempre estaremos juntos, gracias por permitirme ser parte de su vida y regalarme unos minutos de su valioso tiempo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
1. OBJETIVOS	9
2. ANTECEDENTES	9
3. DEFINICIÓN	10
3.1 ¿QUÉ ES UN PROTECTOR BUCAL?	10
4. GENERALIDADES	12
4.1 TIPOS DE PROTECTORES BUCALES.....	16
4.2 MATERIALES UTILIZADOS PARA LA FABRICACIÓN DE PROTECTORES BUCALES.....	19
4.2.1 COPOLIMERO ETILENO-VINIL ACETATO.....	19
4.2.2- POLIURETANO	22
5. DESVENTAJAS	23
5.1 HIPERQUERATOSIS.....	28
5.2- ÚLCERAS	29
5.3 DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES	31
5.3.1 HERPES LABIAL RECIDIVANTE.....	31
5.3.2 HERPES INTRAORAL RECIDIVANTE	31
5.3.3 AFTAS ORALES	32
5.3.3.1 ESTOMATITIS AFTOSA MENOR	32
5.3.3.2 ESTOMATITIS AFTOSA MAYOR.....	34
5.3.3.3 ÚLCERAS HERPETIFORMES	35
6. EVALUACIÓN RIESGO-BENEFICIO	37
6.1 FRACTURAS DENTALES	37
6.2 LA EFICACIA DE LOS PROTECTORES BUCALES PARA EVITAR CONMOCIÓN CEREBRAL.....	41
7. EDUCACIÓN DEPORTIVA	47
8. ELECTROMIOGRAFÍA	52
8.1 DEFINICIÓN	52

8.2 PROCEDIMIENTO.....	53
8.3 APLICACIONES DEL EMG.....	54
CONCLUSIONES.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

INTRODUCCIÓN

La actualización profesional es de vital importancia para los profesionales del área de la salud, las nuevas tendencias de consumo condicionan necesariamente a una formación continua para hacer frente a las nuevas necesidades de una población altamente influenciada por los medios de comunicación y que desarrolla hábitos de consumo exagerados, si bien es cierto que las nuevas tecnologías aportan elementos innovadores en un área donde el diagnóstico determina en gran medida el éxito del tratamiento también es cierto que las nuevas tecnologías plantean nuevos y grandes retos a los especialistas de la salud.

La población deportivamente activa ha aumentado significativamente en la última década gracias a que se han dado a conocer los beneficios de la actividad física, la práctica deportiva genera una serie de lesiones en diversas partes del cuerpo humano, y un área muy susceptible es la boca, ahí la importancia de la odontología aplicada al deporte, los protectores bucales constituyen la forma de prevención de traumatismos mas importante en deportes de contacto a nivel odontológico.

Actualmente el uso de protectores bucales es muy común, los usuarios son deportistas que buscan una forma de protección que les evite problemas propios del contacto deportivo, incluso evitar secuelas a mediano y largo plazo.

El especialista de la salud bucal se enfrenta diariamente a nuevos retos, el uso de protectores bucales se ha popularizado hoy en día gracias a que las estrellas del deporte mundial aparecen utilizándolos durante sus presentaciones deportivas.

La absoluta facilidad para adquirir un protector bucal también ha potencializado su uso, incluso es posible adquirirlo en tiendas de autoservicio lo que también fomenta el uso irresponsable del dispositivo ya que no cuenta con un instructivo que especifique las formas correctas para su almacenamiento, transportación, manejo y utilización adecuadas, peor aún no dice cual fue el material utilizado para su elaboración. Por si esto fuera poco el empaque no hace la recomendación de consultar a su Odontólogo en caso de alguna reacción adversa.

Por lo tanto considero que es importante actualizar la información existente respecto a este tipo de productos de fácil adquisición en el mercado, incluso romper con mitos y paradigmas establecidos acerca de su funcionalidad mediante una evaluación de los últimos estudios provenientes de artículos científicos.

Al ser el protector deportivo un dispositivo intraoral es importante que sean los profesionales de la salud bucal quienes emitan una serie de recomendaciones acerca de los cuidados necesarios y educar al paciente para que realice una correcta desinfección del protector y también una adecuada limpieza de los tejidos que mantienen contacto con éste, y de la boca en general. Y por supuesto concientizar acerca de los problemas que genera la acumulación de microorganismos en caso de no realizar una correcta desinfección. Al tratarse de un dispositivo prefabricado no personalizado que son los más comúnmente usados se corre el riesgo de una sobre extensión que podría lastimar los tejidos intraorales, es importante dar a conocer que problemas podrían surgir con el uso y la irritación que ocasiona el protector sobre la mucosa oral.

1. OBJETIVOS

Evaluar el riesgo-beneficio del uso de protectores bucales en deportistas.

Determinar las principales manifestaciones bucales negativas causadas por el uso de protectores bucales.

Emitir una serie de recomendaciones acerca del uso, manejo, almacenamiento y desinfección de los protectores bucales deportivos.

2. ANTECEDENTES

Los protectores bucales durante mucho tiempo han sido propuestos como un dispositivo profiláctico importante para minimizar el trauma dental durante el deporte y el ejercicio. Los protectores bucales primitivos en forma de algodón, ropa, cinta adhesiva o un corte de yeso fueron utilizados por los primeros boxeadores para proteger sus dientes y labios. Los protectores bucales son considerados por la mayoría de las autoridades deportivas para ser una parte esencial del equipo para los jugadores que participan en deportes de contacto corporal. Los protectores bucales ofrecen una protección dental excelente, pero no todos los jugadores los utilizan, debido a que se presentan dificultades respiratorias y problemas con el habla.¹

El primer uso registrado de protectores bucales fue por los boxeadores y en la década de 1920 el boxeo profesional se convirtió en el primer deporte en exigir protectores bucales. Las boquillas reutilizables fueron desarrolladas para los boxeadores en el siglo 20. Los protectores bucales fueron inicialmente controvertidos, pero posteriormente adoptados para el uso general en el boxeo profesional.¹

3. DEFINICIÓN

3.1 ¿QUÉ ES UN PROTECTOR BUCAL?

Es un dispositivo intraoral que tiene por objetivo aportar protección a todos los tejidos de la boca, incluyendo la articulación temporomandíbular. El material del protector bucal debe ser lo suficientemente fuerte como para que el usuario no pueda morder a través de él, y sin embargo, también debería ser flexible de manera que los músculos de la masticación no terminen rápidamente fatigados. El material del protector bucal debe ser adaptado fácilmente a los dientes, y debe permanecer en su lugar, sin interferir con el habla o la respiración, y estar libre de olor y sabor.²

El material del protector bucal debe amortiguar adecuadamente todos los impactos que se experimentan durante las condiciones de juego; por lo tanto, se debe proteger a los dientes, los maxilares y estructuras craneales. La energía absorbida debe ser disipada por el protector bucal en lugar de transferirse a los dientes y los maxilares. Para una mayor comodidad, un protector bucal debe estar hecho de un material que pueda ser fabricado fácilmente, de modo que un ajuste personal se acomode a las necesidades individuales y los requisitos de protección puedan ser proporcionados.²

El uso de protectores bucales en los deportes de contacto es muy recomendable debido a su capacidad para absorber los golpes en la boca, que los protege de lesiones graves. Cinco tipos básicos de materiales se han descrito para los protectores bucales que se fabrican. Estos son, en orden de mayor a menor frecuencia utilizados: copolímero de acetato de polivinilo-polietileno, poliuretano, cloruro de polivinilo, caucho natural, resina acrílica suave.¹

No hay estándares internacionales para los materiales utilizados en la fabricación de protectores bucales. Sin embargo, desde 1993, protectores

bucales y materiales asociados se han clasificado como "equipo de protección personal" en diversas legislaciones comunitarias europeas. Estos dan ciertas pautas relativas a los materiales utilizados en la fabricación de protectores bucales, que debe ser probado y aprobado por un organismo reconocido, como el British Standards Institute. Los fabricantes deben ser responsables por el cumplimiento de las nuevas normas.²

No todos los protectores bucales dan igual protección y la naturaleza de un "buen ajuste" y de ideales propiedades del material del protector bucal no está clara. Un estudio de 2.470 futbolistas americanos encontró que mientras que 53 atletas fueron heridos mientras no usaban un protector bucal, otro 53 resultaron heridos, supuestamente protegidos por un protector bucal. Esta alta tasa de lesión pone en duda la eficacia de muchos protectores bucales. Gran parte del esfuerzo de interés y la investigación sobre los ensayos de laboratorio sobre materiales protector bucal se ha centrado en las pruebas de impactación y los efectos de las adiciones de aceite, cargas y plastificantes. El copolímero de acetato de polivinilo-polietileno es el material más utilizado para la fabricación de protectores bucales tanto "hervir y morder" y "protectores bucales hechos a la medida". De los protectores bucales disponibles comercialmente predominan los fabricados con acetato vinil etileno por sus propiedades físicas. El rendimiento real del protector bucal *in vivo* no sólo depende de sus propiedades físicas, sino también de parámetros de diseño, lo ideal es un diseño anatómico que se ajuste a las estructuras de la boca. Pocos estudios han evaluado las propiedades físicas y mecánicas de los materiales del protector bucal. Resistencia a la tracción, resistencia al desgarro y la elongación son medidas de la durabilidad de un material en uso. Dureza, rebote y la penetración se relacionan con el grado de protección proporcionado por un material, en este caso la protección que aporta el dispositivo intraoral a los tejidos susceptibles.²

4. GENERALIDADES

La Odontología deportiva ha surgido recientemente como una de las áreas más populares de la Odontología. Se trata de la prevención y el tratamiento de lesiones deportivas orofaciales y las enfermedades bucodentales relacionadas, así como la recopilación y difusión de información sobre lesiones deportivas dentales y el fomento de la investigación en la prevención de este tipo de lesiones. Desde hace tiempo se sabe que la participación en el deporte conlleva un riesgo considerable de sufrir lesiones dentales, especialmente con la creciente popularidad de los deportes de contacto y un mayor estímulo para que los niños participen en una edad temprana.³

Muchos pacientes y sus padres acuden al profesional de la salud bucal solicitando tratamiento dental estético para corregir las secuelas de las lesiones dentales causadas por la práctica deportiva. La popularidad de los deportes de contacto y la disposición a asumir mayores riesgos en juego han llevado a un aumento en las lesiones deportivas. Lesiones dentofaciales son el tipo más común de lesión orofacial sostenida durante la participación en el deporte.³

Lesiones orofaciales sufridas durante las actividades deportivas tienen amplias implicaciones y problemáticas. Estas lesiones pueden afectar los aspectos físicos, psicológicos y sociales del período de crecimiento. Lesiones orofaciales pueden dar lugar a anomalías de los dientes exfoliación primaria, el fracaso de la erupción de los dientes permanentes, hipoplasia, abscesos con la consiguiente pérdida de los dientes, apiñamiento dental, y úlceras en la boca. Estas deformaciones tienen el potencial de causar problemas en cuanto a la función, fonación, la estética y el bienestar psicológico. Por lo tanto, sería prudente que todos los dentistas recomienden el uso de protectores bucales en todos los deportes de contacto y deportes en los que

es más probable que ocurra una lesión (por ejemplo, el skateboarding).³

Los estudios han indicado que la prevalencia de traumas dentales fue más alta entre 6-12 años de edad, y que disminuye con la edad. El tipo de trauma dental sostenida está influenciada por varios factores, incluyendo la dirección de la fuerza, la fuerza del impacto, y la resistencia del objeto impactante. En el caso de un traumatismo dentofacial, las siguientes situaciones pueden ser vistos: fractura de la corona, fractura de la corona-raíz, fractura radicular, subluxación, extrusión y luxación lateral, intrusión, lesiones por avulsión, y la fractura del proceso alveolar, basado en el sistema de clasificación de la OMS.³

De acuerdo con la Asociación Dental Americana y la Academia Internacional de Deportes y Odontología, protectores bucales deberían usarse en los siguientes 29 deportes o actividades físicas: acrobacias, baloncesto, ciclismo, boxeo, eventos ecuestres, deportes extremos, eventos de campo, hockey hierba, fútbol, gimnasia, balonmano, hockey sobre hielo, patinaje en línea, artes marciales, racquetball, rugby, lanzamiento de peso, el skate, el esquí, paracaidismo, fútbol, softbol, squash, surf, voleibol, polo acuático, levantamiento de pesas y lucha libre. El uso del protector bucal es claramente un tema crítico en el campo de la medicina deportiva. Hoy en día, la mayoría de las personas relacionadas con el deporte (deportistas) debe de utilizar protectores bucales para prevenir lesiones. Unos pocos estudios han investigado la relación entre los protectores bucales y los deportes relacionados con lesiones orofaciales. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es revisar la importancia del uso del protector bucal, la incidencia y la localización de las lesiones deportivas, los factores de riesgo para lesiones deportivas, y los tipos de protectores bucales y su papel en la prevención de las lesiones deportivas orofaciales.³

La Academia Americana de Odontología Pediátrica y la Asociación Dental Americana recomiendan que todos los niños y jóvenes usen protectores bucales para participar en cualquier actividad de deportes organizados, especialmente cuando practiquen deportes de contacto.³

Se cree que los protectores bucales ayudan a reducir las lesiones orofaciales al actuar como dispositivos de impacto-absorción que disipan la energía de un golpe traumático, evitando de este modo la fuerza directa sobre las estructuras orales y al servir como un amortiguador entre la mandíbula y el maxilar, lo que reduce la gravedad de las lesiones relacionadas con el desplazamiento del cóndilo mandibular, como la dislocación del cóndilo y un traumatismo en la articulación temporomandibular. Los protectores bucales también protegen a los labios y los tejidos intraorales de contusión y laceración; a los dientes de fractura de la corona, fractura radicular, luxación y avulsión; y a la mandíbula de la fractura y dislocación. Además, proporcionan apoyo al espacio desdentado. Josell y Abrams informan de que los protectores bucales podrían ayudar a prevenir la conmoción cerebral, hemorragia cerebral, y posiblemente la muerte mediante la separación de los cóndilos y evitando así que los cóndilos mandibulares sean desplazados hacia arriba y hacia atrás contra la pared de la fosa glenoidea y evitar el impacto contra la base del cráneo.³

Sin embargo, Labella declaró que los protectores bucales hechos a medida no reducen significativamente las tasas de conmoción cerebral o lesión de los tejidos blandos orales, pero pueden reducir significativamente la morbilidad y los gastos derivados de las lesiones dentales entre los hombres que juegan al baloncesto. En otro estudio, los autores encontraron que no había ninguna ventaja entre el uso de protectores bucales hechos a la medida y los protectores bucales "hervir y morder" (termoformados) para reducir el riesgo de conmoción cerebral en jugadores de fútbol. Con el uso de

un protector bucal de protección, la incidencia de una conmoción cerebral causada por un golpe en la mandíbula se reduce significativamente porque mediante la colocación de la mandíbula en una posición delantera, el cóndilo se separa de la base del cráneo. Sin embargo, no había pruebas suficientes para determinar si los protectores bucales ofrecen una protección contra la conmoción cerebral. Knapik también informó de la falta de evidencia sobre la eficacia de los protectores bucales en la prevención de la conmoción cerebral.³

Un protector bucal ideal debe proteger los dientes, tejidos blandos, la estructura ósea y las articulaciones temporomandibulares; también debería disminuir la incidencia de conmoción cerebral y lesión de cuello, y exhiben propiedades protectoras que incluyen la absorción de alta potencia y de distribución de energía a lo largo de la expansión.³

Además, se debe proporcionar un elevado grado de confort, encajar de forma segura en el arco superior, y permanecer de forma segura en la boca durante la acción deportiva. El usuario debe ser capaz de hablar y respirar con facilidad, y el protector bucal debe ser durable, fácil de limpiar, resistente, inodoro e insípido. Un protector de boca ajustado apropiadamente y debe tener una excelente retención y suficiente espesor en áreas críticas. Ciertos espesores y extensiones del protector son necesarios para la protección bucal adecuada; sin embargo, cabe señalar que cada atleta debe ser evaluado individualmente para el espesor y el diseño con el fin de promover la comodidad y protección suficientes. En lo que se refiere a las relaciones de la mandíbula, los protectores bucales pueden ser diseñados en el arco mandibular si el atleta tiene una mordedura clase III de Angle. De lo contrario, siempre que sea posible, los protectores bucales deben basarse en el arco superior. Si el atleta tiene la dentición mixta, en erupción los dientes también deben tenerse en cuenta por lo que el protector bucal puede ser

diseñado para permitir la erupción de los dientes.³

Ha habido muchos estudios comparativos de los distintos tipos de materiales utilizados para la fabricación del protector bucal. Usando análisis por pasos, llegaron a la conclusión de que la única variable que tiene cualquier significación estadística de la capacidad de protección era el espesor de la capa blanda al lado de los dientes. En otro estudio realizado por Hoffman los datos de los dientes protegidos con un protector bucal se compararon con los datos de los dientes sin protección, y se comprobó que los efectos de amortiguación de los protectores bucales se correlacionaron directamente a su espesor y que la distribución de la fuerza se rige por la rigidez del protector bucal.³

Sin embargo, algunos autores informaron que, al tiempo que protege contra las lesiones, los protectores bucales pueden tener desventajas. Ellos pueden sentirse incómodos debido a un ajuste inadecuado; Además, debido a un ajuste inadecuado o como resultado de un golpe traumático a la cavidad oral puede haber reacciones tisulares. Además, los protectores bucales pueden afectar la respiración normal y el habla normal, o restringir la ingesta de líquidos.³

4.1 TIPOS DE PROTECTORES BUCALES

De acuerdo con la Academia de Deportes y Odontología, tres tipos diferentes de protectores bucales están disponibles ahora. El tipo 1 es el tipo de valores promedio que no tiene la capacidad de adaptarse a las características morfológicas de un individuo. El tipo 2 es el llamado tipo de boca formada o ebullición y bocado (hervir y morder) el cual debe de sumergirse en agua hirviendo y posteriormente llevarlo a la boca para morderlo y adaptarlo a las características del usuario. . El tipo 1 y 2 están

disponibles comercialmente son de venta libre o del tipo estantería. El tipo 3 es el protector bucal a la medida o personalizados que son fabricados y suministrados por profesionales de Odontología.⁴

Actualmente etileno acetato de vinilo es el material de primera elección para la fabricación de protectores bucales hechos a la medida en términos de disponibilidad y facilidad de manipulación.⁴



Figura 1: Protector bucal tipo 1⁵



Figura 2, figura 3: Protectores bucales tipo 2.^{6,7}

Guevara informó, que los protectores bucales comercialmente disponibles tienen una capacidad de rebote mayor debido al mayor espesor en la región incisal. Por el contrario, Park informó que la reducción del espesor durante el proceso de formación entre los protectores bucales disponibles comercialmente era más grande que los personalizados.⁴



Figura 4: Protector bucal tipo 3⁸

Fakhruddin llevó a cabo un estudio de casos y controles basados en la población sobre el uso de protectores bucales entre los escolares de 12 a 14 años de edad, e informó que sólo el 5,5% de los niños llevaba protectores bucales para deportes de la escuela, y el 20,2% usaban protección en deportes de la liga. De los que llevaban protección para la boca, el 48,2% llevaba los protectores bucales de personalización mediante ebullición "hervir y morder" y el 21,4% usaba protectores bucales de tipo de valores promedio, sólo el 30,4% llevaba protectores bucales personalizados fabricados profesionalmente.⁴

Cohenca examinó lesiones reportadas para determinar la eficacia de los protectores bucales en la reducción de la incidencia o gravedad de las lesiones dentales, y se encontró que la tasa de incidencia de los jugadores de baloncesto fue cinco veces más alta que para los jugadores de fútbol americano para los que el uso de protector bucal es obligatorio junto con cascos y mascarillas. Aunque el uso de un protector bucal ha sido

considerado como una medida eficaz para reducir las lesiones traumáticas durante los eventos deportivos, en muchos informes se han basado principalmente en cuestionarios u opiniones subjetivas entre los atletas sin análisis estadístico o de un grupo de control.⁴

Un informe de la Asociación Dental Americana indicaba una vez más que el uso de protectores bucales puede reducir la incidencia y gravedad de las lesiones orales en los deportes.⁴

4.2 MATERIALES UTILIZADOS PARA LA FABRICACIÓN DE PROTECTORES BUCALES

4.2.1 COPOLIMERO ETILENO-VINIL ACETATO

Muchos grupos estuvieron implicados en el desarrollo de los copolímeros de acetato de vinilo, con la compañía DuPont que archivaba una patente desde 1956 e introducían materiales de goma de elvax en 1960.⁹

Anteriormente se producían copolímeros de bajo peso molecular útiles para las capas, pegamentos calientes, etc.⁹

Mientras que la producción más reciente son productos de alto peso molecular los cuales tienen usos más resistentes.⁹

El etileno vinil acetato por ser termoplástico se puede moldear por inyección, moldeo por soplo y moldeo rotatorio. Sus aplicaciones son diversas, por ejemplo juguetes flexibles, tuberías, guantes médicos, protectores bucales, etc.⁹

Ventajas del material:

- Baja temperatura de ablandamiento
- Buenas propiedades a bajas temperaturas
- Amplio intervalo de temperatura de sellado⁹

El proceso de polimerización del etileno vinil acetato se produce por polimerización de etileno a través de radicales libres, presión y temperaturas elevadas, las cuales pueden variar de 150 a 300 °C, con variaciones de presión que van desde 103 a 345 MPa., así también se le agrega al reactor una corriente controlada de comonómero (vinil acetato). Para llevar a cabo la reacción se utilizan autoclaves tubulares con agitación, se prefieren autoclaves con más alto contenido de vinil acetato (18%) con objeto de controlar mejor las variables críticas, como el peso molecular y el contenido de comonómero. Una diferencia importante entre el proceso común del polietileno y el empleado para etileno acetato de vinilo es el sistema de acabado, se requiere equipo especial para manipular el copolímero etileno vinil acetato, que es blando, de baja temperatura de fusión y frecuentemente pegajoso.⁹

La incorporación del acetato de vinilo en el proceso de polimerización del etileno produce un copolímero con una cristalinidad más baja que la del homopolímero de etileno común, por lo tanto estas resinas de más baja cristalinidad tienen temperaturas de fusión y temperaturas de termosello más bajas, y además de reducir la rigidez, resistencia a la tracción y dureza, son más transparentes, más flexibles a baja temperatura y más resistentes a la ruptura y al impacto, aunque sus propiedades a altas temperaturas son menores que las del polietileno. También son más permeables al oxígeno, al vapor agua y al óxido de carbono, la resistencia química es similar al polietileno.⁹

Nuevos estudios podrían mejorar el material en un futuro cercano:

El etileno vinil acetato (Ethylene Vinyl Acetate) es de uso generalizado como un biomaterial polimérico con diversas aplicaciones, tales como dispositivos biomédicos, catéteres, órganos artificiales, y protectores bucales. Muchos biomateriales son inherentemente propensos a la colonización bacteriana, ya que el cuerpo humano es sede de una amplia gama de microbios. Esto puede conducir a la infección del biomaterial en el sitio de la implantación o aplicación. En este estudio, el etileno acetato de vinilo se revistió con nanopartículas (NPS) de clorhexidina (CHX) hexametafosfato (HMP) usando dos concentraciones diferentes de reactivos: CHX-HMP-5 (5 mM CHX y HMP) y CHX-HMP-0.5 (CHX 0,5 mM y HMP).¹⁰

La clorhexidina es un agente antimicrobiano que es eficaz contra las levaduras y bacterias gram-negativas y gram-positivas. Su mecanismo de acción se basa en la disrupción de la membrana celular y, como tal, no promueve el desarrollo de resistencia bacteriana, que se asocia con el uso generalizado de antibióticos. En este manuscrito, se presenta el desarrollo de nuevas nanopartículas antimicrobianas sobre la base de una sal hexametafosfato de clorhexidina. Estos se sintetizan por reacción instantánea entre soluciones acuosas equimolares de digluconato de clorhexidina y hexametafosfato de sodio, bajo condiciones de temperatura ambiente y presión.¹⁰

Las nanopartículas se adhieren rápidamente a los especímenes de vidrio, de titanio, y elastomeros, de una manera dependiente de la dosis. Los materiales funcionalizados exhiben una liberación gradual de clorhexidina soluble durante un período de al menos 50 días. Las nanopartículas son eficaces contrae *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Estas nanopartículas pueden encontrar aplicación en una gama de materiales biomédicos y de consumo. Las nanopartículas de clorhexidina

hexametáfosfato (NPS-CHX-HMP-5) previnieron el crecimiento del *Staphylococcus aureus* cuando se aplica a las superficies del polímero, y también ha inhibido o impedido el crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* con mayor eficacia. Este enfoque puede ser un medio útil para el tratamiento de los productos sanitarios fabricados a partir de etileno vinil acetato para hacerlos resistentes a la colonización por microorganismos patógenos.¹⁰

4.2.2- POLIURETANO

El origen del poliuretano se remonta al principio de la segunda guerra mundial donde fue desarrollado como un reemplazo para el caucho. La versatilidad de este polímero nuevo, orgánico, y su capacidad de sustituir materiales escasos, estimuló numerosos usos. Durante la segunda guerra mundial, las capas de poliuretano fueron usadas para la impregnación de papel y la fabricación de gas resistente.⁹

Se presenta en forma de material rígido o flexible, esto permite una amplia gama de aplicaciones.

Los poliuretanos se llaman así por que en su cadena principal contienen enlaces uretano.

Los poliuretanos componen la única familia más versátil de polímeros que existe.

El poliuretano termoplástico ofrece una variedad de combinaciones reflejado en sus características físicas y sus usos. Esto es sumamente elástico, flexible y resistente a la abrasión, el impacto y el tiempo.⁹

El poliuretano termoplástico puede ser coloreado o fabricado en una amplia variedad de métodos y su empleo aumenta la durabilidad total de un producto.

Los elastómeros del poliuretano pueden ser moldeados en casi cualquier forma, es más ligero que el metal, ofrece recuperación a la tensión y puede ser resistente a muchos factores ambientales.

Los poliuretanos han sido mejorados y desarrollados en fibras sintéticas elásticas, capas de poliuretano y elastómeros termoplásticos.⁹

EL MATERIAL DEL PROTECTOR BUCAL IDEAL:

El material del protector bucal ideal debe ser lo suficientemente fuerte como para que el usuario no pueda morder a través de él, y sin embargo, también debe ser flexible de manera que los músculos de la masticación no terminen totalmente fatigados muy rápidamente. El material del protector bucal debe ser adaptado fácilmente a los dientes, y debe permanecer en su lugar, sin interferir con el habla o la respiración, y estar libre de olor y sabor.

El material del protector bucal debe amortiguar adecuadamente todos los impactos que se experimentan. La energía absorbida debe ser disipada por el protector bucal en lugar de transferirse a los dientes y los maxilares.²

5. DESVENTAJAS

Normalmente la placa dentobacteriana coexiste en la cavidad oral en una especie de equilibrio entre las actividades de los microorganismos y las defensas del huésped. Los patógenos pueden destruir este equilibrio, si se genera un desequilibrio puede avanzar hacia las dos principales enfermedades orales: caries dental y enfermedad periodontal. El uso de dispositivos dentales fijos y / o removibles es un factor atribuible que puede afectar el equilibrio. Los protectores bucales deportivos son dispositivos intraorales que utilizan los atletas que reconocen la necesidad de protección bucal durante las actividades deportivas.¹¹

Estudios recientes de jugadores de fútbol y hockey han demostrado que los protectores albergan una gran variedad de microorganismos patógenos y oportunistas, incluyendo levaduras y mohos. Estos resultados son una preocupación porque la investigación actual describe un aumento en el número de infecciones en los atletas, desde deportistas amateur hasta niveles profesionales, y el impacto que este tipo de infecciones pueden tener en la salud general de los atletas.¹²

A pesar de que este tipo de estudios han examinado las condiciones físicas y contaminaciones microbianas del protector bucal (PAM), la correlación entre el desarrollo de las lesiones orales y el uso de estos dispositivos no ha sido plenamente documentada. El siguiente estudio se realizó para responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿El uso de protectores bucales inducen lesiones orales clínicamente observables y progresistas?¹²

En estudios anteriores de microorganismos de protectores bucales los más frecuentemente aislados: 2 cocos grampositivos (*Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*) no sólo son patógenos de la piel también están asociados con endocarditis, pericarditis, neumonía, osteomielitis, intoxicación alimentaria, y la contaminación del equipo deportivo. Otras especies de bacterias y hongos aislados del fútbol y el hockey en los protectores bucales deportivos se asociaron con innumerables enfermedades, como la meningitis, infecciones del tracto urinario, la peritonitis, enfermedad periodontal, infecciones de heridas y asma inducida por ejercicio.¹³

Mientras que los estudios de microbios tanto de fútbol y hockey no representan a la población microbiana total encontrada en los protectores

bucales, son suficientes como para justificar una preocupación genuina. Además, la condición del protector después del desgaste puede facilitar la transmisión de la enfermedad, las zonas dentadas y afiladas de las regiones posteriores del protector están en estrecha proximidad al plexo pterigoideo de las venas y por lo tanto, con todo el sistema circulatorio. Un estudio reciente en el transcurso de una temporada confirmó que los protectores bucales de fútbol americano aumentaron el número y la gravedad de las lesiones de la mucosa oral. Estudios previos han encontrado que algunos protectores bucales disponibles comercialmente estaban contaminados antes de su uso.¹³

La infección bacteriana asociada con el uso de dispositivos médicos o dentales es una preocupación seria. Aunque los dispositivos hechos de etileno acetato de vinilo se utilizan a menudo en la cavidad oral, no hay normas establecidas para su almacenamiento. Hemos investigado la supervivencia bacteriana en hojas de etileno acetato de vinilo en diversas condiciones de almacenamiento para establecer un estándar para el almacenamiento higiénico de tales dispositivos dentales. Se evaluaron los recuentos bacterianos, que mostró una disminución significativa después de lavar con agua esterilizada y cepillado mecánico en comparación con las muestras no tratadas. Además, no se detectaron bacterias en muestras almacenadas 2 días o más en un entorno ventilado, mientras que se detectaron bacterias de hasta 14 días en muestras almacenadas en un ambiente cerrado. Los recuentos bacterianos de las muestras no tratadas disminuyeron gradualmente, mientras que las bacterias en las muestras tratadas con agua esterilizada y cepillado mecánico mostraron una rápida disminución.¹¹

Además, la identificación de bacterias usando la reacción en cadena de la polimerasa reveló que *Streptococcus oralis* se detectó predominantemente

en muestras de saliva después de 14 días de almacenamiento entre ambos sujetos de estudio.¹¹

Para el almacenamiento higiénico eficaz de los dispositivos dentales hechos de etileno acetato de vinilo, el lavado con agua esterilizada es importante para eliminar los compuestos salivales absorbidos así como el almacenamiento en un entorno ventilado.¹¹

De acuerdo con su propósito y diseño, dispositivos dentales hechos de etileno acetato de vinilo se utilizan repetidamente desde 1 día hasta varios meses, y el método de almacenamiento de estos dispositivos es responsabilidad de cada usuario individual. Sin embargo, se ha establecido un estándar para el almacenamiento adecuado de los dispositivos de etileno acetato de vinilo. Por lo tanto, los métodos de almacenamiento utilizados se consideran diferentes y pueden no ser apropiados desde el punto de vista de la seguridad bacteriológica.¹¹

En esto, se determinó la supervivencia bacteriana en muestras hechas de etileno acetato de vinilo en diversas condiciones de almacenamiento, y se evaluó la eficacia basada en el aspecto microbiológico. Nuestro objetivo es proporcionar datos para establecer un estándar para el almacenamiento higiénico de los dispositivos dentales hechos de etileno acetato de vinilo.¹¹

Estudios de microscopía electrónica de barrido de un protector bucal deportivo han evidenciado grandes grietas en la estructura que permiten la penetración profunda de los microorganismos y esto aumenta la dificultad en la eliminación mecánica de los microbios. Estos estudios también comprobaron que se produce una recontaminación rápida y que es necesaria la desinfección diaria.¹³

En la evaluación del estado clínico de cavidades orales de los jugadores

se encontraron un aumento en las lesiones orales y la gravedad conforme avanzaba la temporada. El gran número de bacterias y levaduras que se encontraron apoyan una relación muy estrecha entre el protector bucal contaminado y las lesiones orales. Y también los resultados se comparan con resultados de estudios de prótesis dentales removibles que con el uso y el desgaste se generan porosidades en su estructura lo cual aumenta considerablemente su contaminación por microorganismos pero que muestran marcadas reducciones en las cargas microbianas al someterse a una limpieza mecánica y utilizando solución desinfectante.^{12, 13}

En conclusión, parece que la contaminación aumenta con el desgaste del protector pero la contaminación puede reducirse con la desinfección diaria.¹³

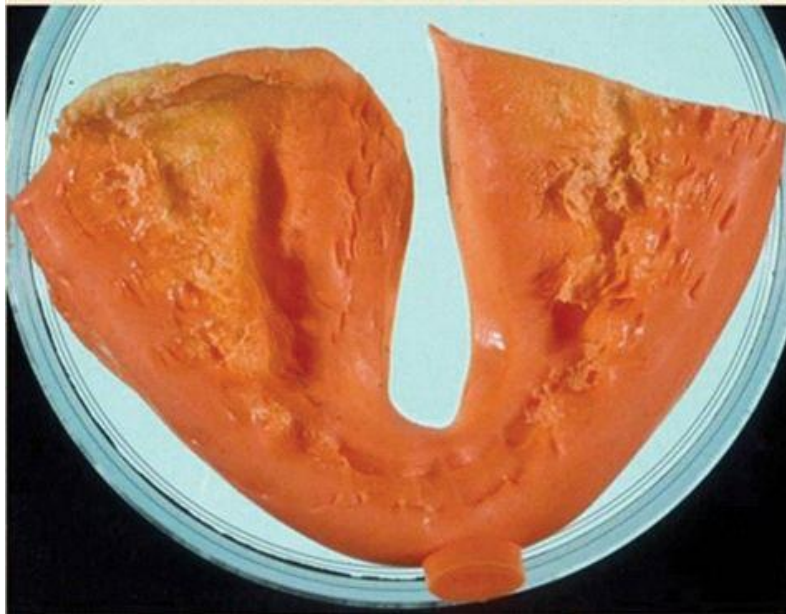


Figura 5

Típico protector bucal atlético de protección después de una temporada de desgaste. Es importante tomar en cuenta los bordes ásperos e irregulares capaces de crear un portal microbiano de entrada en los tejidos.¹³

Entre las consecuencias más importantes del uso de protectores bucales desajustados se encuentran las siguientes:

5.1 HIPERQUERATOSIS

El término hiperqueratosis se usa comúnmente para designar cualquier engrosamiento excesivo del estrato córneo. Dado que la capa superficial puede estar constituida por ortoqueratina o por paraqueratina, las cantidades excesivas se denominan con más precisión hiperortoqueratosis e hiperparaqueratosis. La queratina actúa como una barrera protectora sobre la piel o la mucosa normal. Diversos estímulos, como la irritación friccional crónica causada por una dentadura protésica mal ajustada, el tabaquismo, inducirán por lo general una queratinización del epitelio no queratinizado y formación adicional de queratina en el epitelio queratinizado. En muchos casos la hiperqueratosis se caracteriza por un espesamiento uniforme de la capa de queratina. En otros casos, especialmente en la mucosa labial, la queratosis del fumador se presenta clínicamente como una serie de estriaciones blancas finas ligeramente elevadas.¹⁴

La hiperqueratosis es un trastorno caracterizado por el engrosamiento de la capa externa de la piel, que está compuesta de queratina una fuerte proteína protectora. Puede ser causada por fricción, que conlleva a la aparición de inflamación crónica.¹⁴

La hiperqueratosis se debe a una acumulación excesiva de queratina del estrato córneo de la piel. Este engrosamiento la protege de la fricción, la presión y la irritación. Cuando dicha hiperqueratosis adquiere un grosor excesivo no puede acoplarse a la elasticidad del resto de la piel, al resultar más densa y rígida que los demás estratos que componen el tejido epitelial, por este motivo se produce la separación de esta capa externa del resto de la piel. La mayoría de las formas de hiperqueratosis es asintomática. Aunque la

hiperqueratosis puede presentarse en cualquier parte de la piel, existen muchas áreas que generalmente se ven afectadas.¹⁴

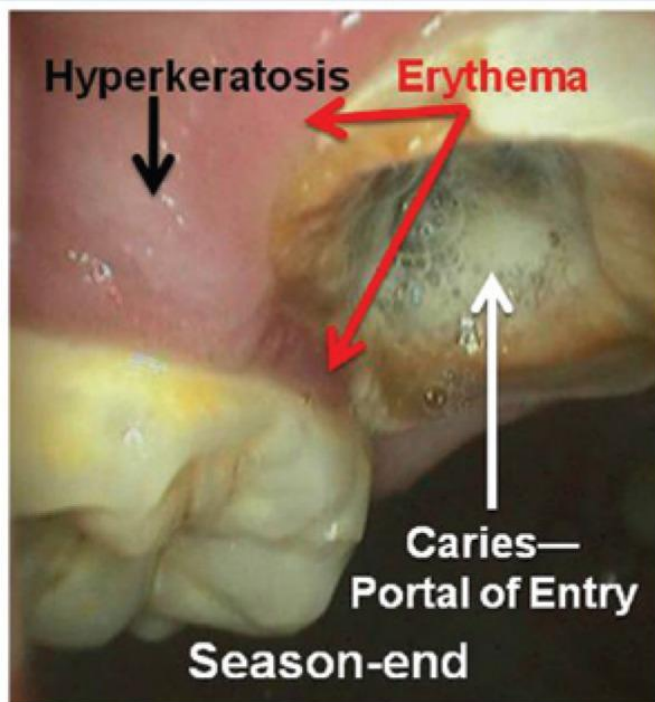


Figura 6: Hiperqueratosis y eritema, consecuencia de la irritación del protector bucal.¹²

5.2- ÚLCERAS

Una úlcera es una lesión similar a un cráter en la piel o membrana mucosa. Se forma cuando se han quitado las capas superiores de la piel o tejido. Se puede presentar en la boca, el estómago y otras partes del cuerpo.^{14, 15}

Hay diferentes tipos de úlceras bucales y pueden aparecer en cualquier área de la cavidad bucal:

- Fondo de saco
- Mucosa yugal
- Encía
- Mucosa labial
- Lengua

Causas

Las úlceras pueden ser provocadas por irritación, inflamación o infección. Algunas pueden aparecer por algún cáncer.

Las úlceras bucales pueden ser provocadas por irritación a consecuencia de:

- Un diente fracturado
- Prótesis dentales mal ajustadas
- Mordedura de tejidos blandos
- Quemadura en tejidos blandos
- Uso de aparatología (brackets, retenedores, etc.)
- Protector bucal desajustado^{14, 15}

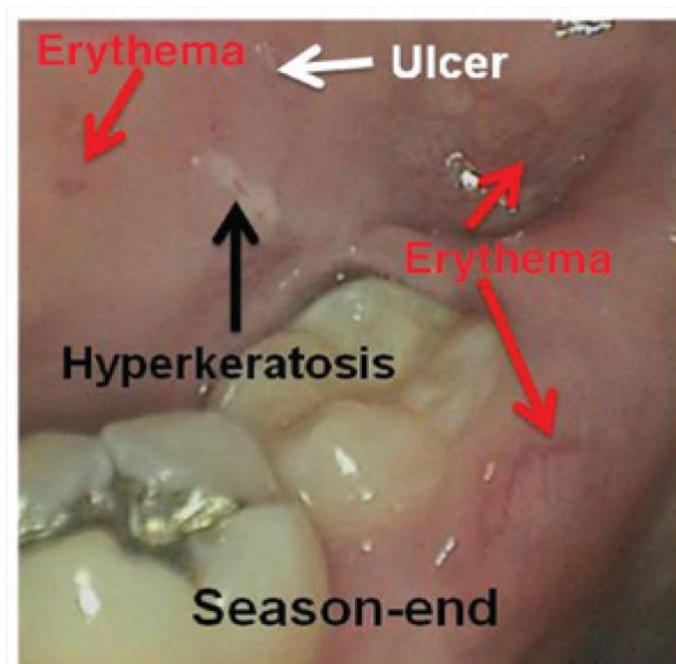


Figura 7: Hiperqueratosis, eritema y úlceras en deportistas al final de la temporada causadas por el protector bucal.¹²

5.3 DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES

Es importante que el Cirujano Dentista pueda diferenciar las lesiones ocasionadas por el uso de protectores bucales, y las lesiones que se presentan por otro tipo de causas, entre las más frecuentes están las siguientes:

5.3.1 HERPES LABIAL RECIDIVANTE

Presentación episódica de un cúmulo de vesículas y úlceras superficiales localizadas en las zonas laterales de los labios, en pacientes con infecciones latentes por herpes simple; los virus se hallan inactivos en los ganglios que inervan los labios y se activan ante diversos factores internos y externos.¹⁴

El herpes labial es causado por el virus del herpes simple tipo I y II, y es muy contagioso. El periodo prodrómico presenta sensibilidad, hormigueo o ardor antes de que aparezca la úlcera en realidad, por lo regular comienza como vesículas y luego forma costra. El virus del herpes puede vivir en el cuerpo por años y sólo aparece como una úlcera bucal cuando algo lo activa, como:

- Cambios hormonales (menstruación)
- Estrés
- Exposición al sol
- Inmunosupresión
- Fiebre¹⁴

5.3.2 HERPES INTRAORAL RECIDIVANTE

Presentación episódica de un cúmulo intraoral de úlceras punteadas

superficiales sintomáticas, localizadas por lo general-aunque no de forma exclusiva- sobre la mucosa que recubre los agujeros palatinos mayores, que aparecen típicamente después de procedimientos dentales en dicha zona.

El herpes intraoral recidivante es relativamente raro y suele presentarse después de un tratamiento dental o de la inyección de un anestésico local en la zona. Algunas localizaciones intraorales parecen ser más propensas a lesiones recidivantes que otras. El área más común es el paladar duro, sobre los orificios palatinos mayores. Otras localizaciones intraorales son la encía libre o insertada, en especial de la arcada superior y las caras laterales de la lengua. Aunque el diagnóstico del herpes simple intraoral recidivante es principalmente clínico, cuando las lesiones se presentan en sitios menos comunes pueden quedar muchas veces sin diagnosticar hasta que se confirman con una biopsia que incluya una vesícula incipiente. No se conoce ningún tratamiento para el herpes simple intraoral recidivante, suele bastar con establecer el diagnóstico y aliviar las preocupaciones del paciente excluyendo una enfermedad más seria.¹⁴

5.3.3 AFTAS ORALES

Las aftas orales no son contagiosas y pueden aparecer como una úlcera pálida o amarillenta con un halo externo rojizo. Se puede tener una o grupos de estas lesiones. Las mujeres parecen contraerlas más que los hombres.

5.3.3.1 ESTOMATITIS AFTOSA MENOR

Pequeñas úlceras superficiales y dolorosas de la mucosa oral glandular que aparecen con cierta frecuencia y episódicamente en brotes de una a cinco lesiones. Las otras formas, estomatitis aftosa mayor y herpetiforme se manifiestan en conjunto en menos del 5% de las ocasiones.¹⁴

Las lesiones orales de la EAR (Estomatitis aftosa recidivante)

aparecen en episodios con presencia de menos de 5 úlceras a la vez. Durante un ataque pueden seguir apareciendo lesiones durante un periodo de 3 a 4 semanas, durando cada una de ellas entre 10 y 14 días.^{14, 15}

Las úlceras se localizan en la mucosa glandular, respetando habitualmente las encías, el paladar duro y el dorso de la lengua. Las lesiones son redondas pero pueden ser elípticas si se localizan en una cresta o pliegue lingual. Son pequeñas, con un diámetro de 0.5 mm a 1 cm, superficiales, con bordes marcados y crateriforme, presentan una base blanco amarillenta con un halo eritematoso en la mucosa circundante. Los pacientes se quejan de dolor desproporcionadamente intenso para el tamaño de la lesión. Las localizaciones más frecuentes de las lesiones son las superficies mucosas de los labios, paladar blando. Otras localizaciones menos frecuentes son los bordes ventral y lateral de la lengua y el piso anterior de la boca.^{14, 15}

Aunque la irritación mecánica no es una causa conocida de las úlceras aftosas, a menudo parece precipitar la aparición de algunas úlceras aftosas durante un episodio. Las lesiones sobre el paladar blando y la superficie ventral de la lengua suelen aparecer espontáneamente sin traumatismos precipitantes evidentes.¹⁴

El curso clínico de las úlceras aftosas menores difiere significativamente de las laceraciones leves de la mucosa en individuos sin tendencia a las aftas. Las roturas traumáticas de la mucosa en individuos no propensos a las aftas producen algunas molestias durante 1 o 2 días y cicatrizan sin complicaciones en 5 o 6 días. Cuando se produce una leve laceración superficial en un paciente con predisposición a úlceras aftosas, la molestia se convierte en dolor a los pocos días y continúa intensificándose durante 7 a 10 días más, antes de cicatrizar finalmente en 10 a 14 días.^{14, 15}

Tratamiento

Dado que no existe tratamiento alguno para prevenir la predisposición a futuros ataques, los tratamientos se dirigen a reducir la intensidad y duración de cada episodio. El tratamiento más eficaz es la aplicación de corticoides tópicos, especialmente los de mayor potencia, en forma de gel o crema. En los casos graves y persistentes es eficaz la administración de esteroides sistémicos durante semanas.^{14, 15}

Cuando existen pocas lesiones y en zonas de la boca accesibles para el paciente, se ha empleado la administración de agentes químicos cauterizantes o astringentes como polvo de aluminio o ácido bórico en polvo para reducir la duración de las lesiones.^{14, 15}

5.3.3.2 ESTOMATITIS AFTOSA MAYOR

La estomatitis aftosa mayor es rara, aunque representa la segunda forma más frecuente de EAR (Estomatitis aftosa recidivante) generalmente las lesiones aparecen sobre áreas de la mucosa con gran cantidad de glándulas salivales.^{14, 15}

Las lesiones son grandes, en comparación con las aftas menores, oscilando entre 5 y 20 mm o más de tamaño. Su número es escaso, generalmente solo una o dos a la vez y fundamentalmente en dos localizaciones: mucosa labial y área del paladar blando.¹⁴

Las lesiones son crateriformes, más profundas que las de la estomatitis aftosa menor y duran mucho más, hasta 6 semanas. El dolor es importante y dificulta la alimentación, especialmente cuando se localizan en la parte posterior de la boca. Las úlceras aftosas mayores no suelen aparecer hasta después de la pubertad. Las lesiones profundas y persistentes pueden infectarse secundariamente con organismos bacterianos y hongos. Cuando se produce su reparación suele aparecer una cicatriz con retracción tisular.

Esto es raro en la superficie mucosa de la boca, ya que la mayoría de de las lesiones leves cicatrizan sin formación evidente de cicatriz.^{14, 15}

Tratamiento

El tratamiento de la estomatitis aftosa mayor suele exigir el uso combinado de corticoides tópicos y sistémicos a corto plazo. Pueden añadirse colutorios antimicrobianos para reducir o prevenir la infección secundaria. A veces es necesario emplear anestésicos tópicos para permitir la ingesta suficiente de alimentos.^{14, 15}

5.3.3.3 ÚLCERAS HERPETIFORMES

Las úlceras herpetiformes son la forma menos frecuente de EAR (Estomatitis aftosa recidivante) y la peor diagnosticada. A menudo se confunden con infecciones primarias por el virus del herpes simple, a las que- de ahí su nombre- clínicamente se parecen mucho.^{14, 15}

Los pacientes con úlceras herpetiformes sufren episodios prolongados de lesiones intraorales, ampliamente diseminadas, en forma de úlceras crateriformes superficiales y pequeñas (3 a 6 mm de diámetro). Cada episodio puede durar semanas o meses y algunos pacientes pueden presentar lesiones casi continuamente a lo largo de varios años. Durante ataques prolongados unas lesiones se reparan mientras aparecen continuamente otras nuevas. Aunque la mayoría de las lesiones afectan casi exclusivamente la mucosa glandular, también pueden aparecer en algunas superficies queratinizantes.^{14, 15}

Dada la facilidad con que se confunden las lesiones aftosas herpetiformes con la estomatitis herpética primaria, a menudo son necesarias pruebas de laboratorio para descartar etiología vírica.¹⁴

Tratamiento

El empleo de corticoides sistémicos suele ser el único método eficaz para tratar las úlceras herpetiformes. Puede ser necesario el uso prolongado de corticoides a dosis bajas para prevenir la recidiva rápida de lesiones durante un ataque prolongado. Dado el gran número y la dispersión de las lesiones, el tratamiento con corticoides tópicos o cauterización química no es práctico ni eficaz.^{14, 15}

Se puede reducir la probabilidad de desarrollar úlceras bucales comunes:

- Evitando alimentos y bebidas muy calientes
- Masticando lentamente
- Visitando al odontólogo inmediatamente en caso de tener un diente fracturado o con bordes cortantes.
- Utilizando protectores bucales personalizados
- Eliminando todo tipo de factores irritativos intraorales.^{14, 15}

6. EVALUACIÓN RIESGO-BENEFICIO

¿Cómo funciona el protector bucal?

Con el fin de determinar la eficacia del protector bucal para prevenir o reducir la gravedad de las lesiones dentales traumáticas, se debe comprender cómo se producen las lesiones traumáticas y cómo funciona un protector bucal durante un incidente.⁴

Cummins & Spears examinaron el efecto de diseño del protector bucal en las tensiones en el complejo dentoalveolar utilizando el modelo de elementos finitos. Sugirieron que los protectores bucales con baja rigidez absorben los impactos durante las colisiones con fuerza a objetos (por ejemplo, pelotas de béisbol) pero no pueden proteger el diente-hueso durante colisiones con objetos suaves (por ejemplo, guantes de boxeo).⁴

Los resultados de estos estudios sugieren que el material del protector bucal y la estructura deben de tener la capacidad de rigidez para disipar las fuerzas así como la capacidad de absorción de impactos suaves para proteger el complejo dentoalveolar durante incidentes traumáticos.⁴

El etileno acetato de vinilo se ha seleccionado predominantemente para la fabricación de protector bucal debido a la conformabilidad y la facilidad de manipulación, aunque todavía tiene limitaciones en términos de capacidad de absorción de impactos y rigidez.⁴

6.1 FRACTURAS DENTALES

En la actualidad son cada vez más los niños y adolescentes que participan

en actividades deportivas. No hay duda que el deporte en los niños mejora no solo su estado físico sino también mental mejorando la actividad escolar. Sin embargo participar en estas actividades supone un mayor riesgo de heridas, incluidos los traumatismos dentales debido a colisiones y contacto con superficies duras.¹⁶

Una valoración de la literatura científica sobre la epidemiología de los traumatismos orofaciales en el deporte demuestra una gran variabilidad dependiendo del diseño del estudio, tamaño de la muestra, localización geográfica, edad o sexo de los participantes o tipo de deporte y nivel de competición.¹⁶

A pesar de esta variabilidad estadística, los estudios concluyen que la participación en deportes supone un incremento en el riesgo de lesiones mayoritariamente dentales y en la región craneofacial, con consecuencias importantes en los niños y sus familias debido no sólo a las complicaciones dentales sino también por los efectos psicosociales y deportivos además de las implicaciones económicas que conllevan.¹⁶

La mayoría de las lesiones dentales y orofaciales relacionadas con deportes afectan al labio superior, al maxilar y principalmente a los incisivos maxilares.¹⁶

En la mayoría de los casos odontólogo desconoce los deportes que practican sus pacientes es por ello que de manera rutinaria el Odontólogo debe preguntar a los padres acerca de las actividades deportivas de sus hijos obteniendo información que le permita ofrecer los consejos adecuados para la prevención de riesgos.¹⁶

El conocimiento de factores de riesgo como pueden ser la edad , el sexo, la oclusión dental el tipo de deporte, la frecuencia de la actividad pueden ayudar a establecer un protocolo preventivo.¹⁶

Los protectores bucales se utilizan en los deportes donde los impactos deliberados o accidentales en la cara y la mandíbula pueden causar

daño. Estos impactos pueden ocurrir en muchos deportes como el béisbol, boxeo, artes marciales mixtas, rugby, lucha, fútbol, fútbol americano, fútbol australiano, baloncesto, patinaje artístico, hockey sobre hielo, hockey subacuático, hockey, waterpolo, el esquí y el snowboard. Los protectores bucales también pueden prevenir o reducir los niveles de daño de conmoción cerebral en el caso de una lesión en la mandíbula. En muchos deportes, las reglas del deporte hacen su uso obligatorio, o las leyes de salud locales les exigen. Las escuelas también suelen tener reglas que requieren su uso. Los estudios realizados en diversas poblaciones de alto riesgo para las lesiones dentales están informando repetidamente de un bajo nivel de cumplimiento de los individuos para el normal uso de protector bucal durante las actividades. Por otra parte, incluso con el uso regular, la eficacia en la prevención de trauma dental no es completa, y las lesiones todavía pueden ocurrir incluso cuando se utilizan protectores bucales como los usuarios no siempre son conscientes de las mejores marcas o tamaño.¹⁶

Las fracturas dentales son daños consecuentes de agresiones producidas en los dientes por un hecho violento, como por ejemplo un accidente deportivo, un puñetazo, un accidente de auto, etc.

Los daños pueden variar desde una fractura en el esmalte hasta una fractura de la raíz o pérdida total de la pieza dental; sin embargo, ante cualquier tipo de traumatismo en la cara y/o cabeza, se debe consultar a un odontólogo para que haga los exámenes correspondientes y así descartar secuelas más graves. Los tratamientos son variables dependiendo del daño, y van desde una sencilla inmovilización temporal del diente hasta la extracción en casos severos.¹⁷

Se puede dividir los tratamientos por fracturas dentales en función de la gravedad:

a) Fractura de la corona: El tratamiento suele consistir en la reconstrucción del diente. En casos leves por medio de restauraciones estéticas o resinas y en casos más graves por medio de coronas de porcelana.

b) Fractura de la raíz: Regular o mal pronóstico. Hay que valorar cada caso pero suele ser necesaria la extracción del diente.

c) Fractura de corona y raíz: Es una fractura longitudinal del diente. No hay tratamiento restructor posible, por lo tanto se debe extraer el diente y reemplazarlo por un implante dental o algún tipo de prótesis.

d) Avulsión (extirpación) dentaria: La avulsión dentaria es la expulsión de un diente por una causa traumática como puede ser la caída de una bicicleta, un tropezón o golpes a la altura de la base de la nariz ocasionados por juegos violentos o la práctica de algunos deportes sin protector bucal.¹⁷

Cuando se ha perdido el diente, ha de recogerse inmediatamente y meterlo en un vasito con leche, o bien en agua con sal, o en su defecto debajo de la lengua, y acudir inmediatamente al dentista en el menor tiempo posible.

Si el paciente es un niño y el tiempo transcurrido desde el golpe es menor de una hora, el pronóstico suele ser bueno.¹⁶

Lesiones en la encía o en mucosa bucal:

Éstas pueden ser: laceración, contusión, abrasión.

Lesiones óseas:

Fractura del proceso dentoalveolar.

Fractura del maxilar superior o de mandíbula.¹⁷

6.2 LA EFICACIA DE LOS PROTECTORES BUCALES PARA EVITAR CONMOCIÓN CEREBRAL.

Aunque Hickey sugirió que un protector bucal puede ayudar en la reducción de las fuerzas de un impacto traumático en un solo experimento en un cráneo, este trabajo ha sido citado por muchos años, y el papel de protectores bucales en incidentes de conmoción cerebral ha sido controversial debido a la cantidad insuficiente de evidencia científica como sugiere McCrory.⁴

En un estudio *in vitro*, Takeda demostró que la distorsión en el hueso mandibular y la aceleración de la cabeza disminuyó significativamente con un protector bucal en comparación con ningún protector bucal.⁴

Labella informó que no hubo diferencias significativas entre usuarios y no usuarios de protector bucal en las tasas de las conmociones cerebrales entre los jugadores de baloncesto de la universidad. Mihalik reportó que el uso de protector bucal no disminuye la gravedad de la conmoción cerebral entre estudiantes-atletas. Knapik también indicó que los protectores bucales no son efectivos en la prevención de la conmoción cerebral basándose en su revisión de la literatura.^{4, 18}

Respecto al tipo de protector bucal utilizado en relación con conmoción cerebral, Wisniewski no encontró ninguna ventaja en usar un protector bucal personalizado y un protector bucal auto adaptado “hervir y morder” en la reducción del riesgo de conmoción cerebral en jugadores de fútbol. Del mismo modo, Barbic examinó la relación entre los diseños de protector bucal y la prevención de la conmoción cerebral por un multi-centro de ensayo controlado aleatoriamente con los jugadores de fútbol y rugby con 394 universitarios. Sus resultados también indicaron que las tasas de

conmoción cerebral no fueron significativamente diferentes entre los diferentes tipos de protectores bucales utilizados.⁴

Algunos estudios sugirieron el uso de protectores bucales junto con el uso de otros dispositivos protectores tales como protectores de la cara puede contribuir a la reducción en el riesgo de conmoción cerebral entre los jugadores de hockey sobre hielo. Kemp realizó un estudio de investigación prospectivo sobre la epidemiología de las lesiones en la cabeza en el rugby profesional inglés y reportaron que el uso de protector bucal y el arnés se asociaron con una reducción en la incidencia de lesiones de conmoción.⁴

Aunque la mayor parte de los estudios previos no indicaron la eficacia de los protectores bucales en la reducción de la incidencia o gravedad de la conmoción cerebral, es aún mejor para asesorar a los jugadores, sobre todo en los deportes de colisión, que usar un protector bucal como medida de seguridad es excelente para prevenir lesiones dentales.^{4, 19.}

BOXEO

El boxeo como deporte se practica desde la civilización griega, allá por el año 668 a.c. y su forma moderna se configuró en Inglaterra hacia el siglo XVII. Las actuales reglas fueron establecidas en ese propio país por el Marqués de Queensbury en 1867. Sin embargo el siglo pasado fue el más sangriento de todos, al contabilizarse más de 600 muertes. Algunas temporadas llegaron a ser muy trágicas: 1949(19 muertes) 1953(21) y 1962(16).^{20, 21}

Algunos boxeadores han muerto tras recibir un nocaut, algunas veces de manera instantánea. En otras, pueden sufrir un desmayo, entrando posteriormente en un estado de coma que acaba en la muerte. En la mayoría de los casos esto se debe a una inflamación cerebral que se produce en el KO; el cerebro se inflama y empieza a presionar contra el cráneo, causando el fallecimiento.^{20, 21}

Daño cerebral en boxeadores

Según la BBC de la Salud, el daño cerebral puede ocurrir de inmediato, lo que puede llevar a la muerte, o puede ocurrir gradualmente con el tiempo debido al trauma sufrido en la cabeza. Afirman que una sustancia química llamada luz neurofilamentos, que se libera cuando las células nerviosas están dañadas, es cuatro veces superior a la normal en los boxeadores después de una pelea. Puede ser hasta ocho veces mayor cuando se han realizado más de 15 golpes de alto impacto en la cabeza. Aunque los boxeadores pueden recuperarse de las lesiones, el tejido cerebral dañado, queda dañado permanentemente.^{20, 21}

Los déficits cognitivos

Además del daño cerebral permanente, se notan deficiencias cognitivas en muchos boxeadores. De acuerdo con el estudio del equipo de investigadores de Forstl, una comparación con 82 boxeadores aficionados, mostró que aquellos que habían quedado fuera de combate tenían un desempeño significativamente peor en los ejercicios visuales, espaciales y matemáticas. Además, 18 boxeadores profesionales tuvieron un desempeño significativamente afectado en el procesamiento de la información y la fluidez verbal meses después de un nocaut.^{20, 21}

Aunque se sabe mucho sobre el daño cerebral permanente en los boxeadores, todavía hay poco conocimiento sobre el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas en toda la carrera de los boxeadores. Sin embargo, los investigadores han encontrado que la lesión cerebral traumática severa en los boxeadores se ha relacionado con la demencia pugilística. Este síndrome clínico se ha relacionado con el aumento de las

proteínas tau en el cerebro, que están asociados con la demencia, la enfermedad de Parkinson y el Alzheimer. Muhammad Ali, quizás el mejor boxeador de todos los tiempos, ha sufrido la enfermedad de Parkinson; es tal vez el ejemplo más famoso de los problemas neurodegenerativos presentes en los ex-luchadores.^{20, 21}

...¿Qué es lo que mata a un boxeador? Los rivales, naturalmente.

Más concretamente, los golpes. En general, se estima que todo boxeador es un candidato a esa terrible enfermedad que, hace ya muchos años, los críticos norteamericanos bautizaron con el nombre de punch drunk, que podríamos traducir por «borrachera de golpes». El punch drunk no es otra cosa que la hemorragia cerebral. La repetición de los golpes en la cabeza hace que el cerebro golpee contra la pared interior del cráneo. Cuando un golpe es suficientemente violento, puede hacer que esa reverberación entre el cráneo y el cerebro ocasione la rotura de algún vaso sanguíneo.^{20, 21}

La muerte se ocasiona cuando la hemorragia es muy intensa. En ese caso, todo el espacio que queda entre el cerebro y el cráneo se llena de sangre, que oprime las meninges y presiona al cerebro. Este experimenta un desplazamiento en el único sentido en el que tiene una salida: hacia el orificio inferior del cráneo, oprime el bulbo raquídeo e imposibilita sus funciones. Cabría decir que el boxeador muere apuntillado.^{20, 21}

Naturalmente, la hemorragia cerebral, la borrachera de golpes, el punch drunk, no tiene por qué producirse en un solo golpe. Las más de las veces, las primeras lesiones no son lo bastante graves como para ocasionar la muerte, pero sí dejan secuelas. Son muy frecuentes las pequeñas hemorragias que se traducen después en un coágulo de sangre en el cerebro, con la consiguiente lesión. El mayor de los males, en ese caso, reside en el hecho de que, contrariamente a lo que sucede con las del resto de los tejidos del cuerpo, las células del cerebro no se regeneran.^{20, 21}

Peligros concluyentes

Los peligros del boxeo profesional han preocupado a muchos especialistas de la medicina cerebral. Tal vez el estudio más profundo del tema fue el llevado a cabo en el Royal College of Physicians, de Inglaterra, bajo la dirección del doctor A. H. Roberts. El Royal College investigó acerca de 229 boxeadores que practicaron este duro deporte, desde 1929 hasta 1975. Se comprobaron algunos hechos impresionantes. Por ejemplo, que el 45% de los boxeadores que tuvieron una carrera de diez o más años padecen lesiones cerebrales de cierta gravedad. Del grupo de los que boxearon durante más de cinco años y menos de diez, sólo el 17% padece estas lesiones. Y sólo el 13% entre los que cortaron su carrera antes de cinco años de práctica. Se comprobó, asimismo, que el mal no se detiene en el mismo momento en que el boxeador abandona la práctica de este deporte, sino que las lesiones cerebrales tienden a agravarse, nunca a mejorar. Muchos hombres que abandonaron el boxeo en condiciones aparentemente buenas han sufrido después una degradación progresiva de sus funciones cerebrales, ya sea con tendencia a la parálisis, la demencia o la epilepsia, que parecen ser los destinos más frecuentes de estos hombres.²⁰

De entre los 229 hombres observados por el Royal College, trece estaban absolutamente imposibilitados para la vida normal, y 37 sufrían lesiones de mucha gravedad. En total, el doctor Roberts estimó que un tercio de todos aquellos hombres acusaban su profesión anterior, es decir, que estaban «sonados». como se dice en el argot. Un «sonado» es un boxeador que acusa una disminución de sus facultades mentales a consecuencia de su carrera deportiva. Cefaleas, pasos vacilantes, sordera, visión defectuosa, intolerancia al alcohol e irritabilidad son algunos de los síntomas por los que se detecta este estado.²⁰



Figura 8: Protector bucal deportivo bimaxilar utilizado obligatoriamente por boxeadores.²²

TAEKWONDO

Taekwondo es un deporte internacional practicado por más de 70 millones de personas en 188 países de todo el mundo. Sin embargo, se informa de que la participación en un deporte de contacto como el Taekwondo representa 3 veces mayor riesgo de lesiones orofaciales que los deportes en la categoría de no contacto, como el voleibol donde el riesgo de lesiones relacionadas con los deportes que sufren lesiones orofaciales en general es 6 veces mayor que la realización de las actividades diarias normales. Los resultados del informe también indican que los accidentes deportivos fueron responsables de seis veces el número de lesiones en la cara como los accidentes de trabajo y representaron tres veces más lesiones que la violencia o los accidentes de tráfico. Algunos de los deportes relacionados

con las lesiones orales y maxilofaciales incluyen laceración facial, hueso facial y fractura dental, trastornos temporomandibulares y estas lesiones pueden dar lugar a problemas estéticos y funcionales dentales, así como daños nerviosos irreversibles tales como daño cerebral.²³

Modernas competiciones de Taekwondo demandan los atletas para emprender programas sistemáticos de capacitación diseñados cuidadosamente para producir fuerza física máxima durante los eventos. En 2001, como parte de un esfuerzo para diseñar una competición más interesante, la Federación Mundial de Taekwondo (WTF) revisó las normas de competencia y se introdujo el sistema de puntuación variable que otorga una mayor puntuación para ataques dirigidos a la cabeza del oponente. Kim informó que el reglamento revisado resultó en una reducción de lesiones en las manos y los pies, pero aumentaron las lesiones orofaciales. Es un hecho científicamente demostrado que el uso de protector bucal puede prevenir las lesiones orofaciales relacionadas con los deportes y la Federación Mundial de Taekwondo introdujo una nueva regla en el 2003 que hace cumplir el uso obligatorio de protectores bucales “mouthguards” durante las competiciones, y la Asociación de Taekwondo de Corea siguió el cambio en 2010. Sin embargo, muchos atletas creen que los protectores bucales son incómodos y dificultan el habla, la respiración y degrada el rendimiento.^{23, 24}

En Turquía, se informa de que el 24% de los atletas de Taekwondo experimentan lesiones orofaciales sin embargo, sólo 10% de los atletas llevan protector bucal.²³

7. EDUCACIÓN DEPORTIVA

Hay una serie de estudios detallados de la conciencia del uso de protector bucal en deportes como el rugby y el fútbol americano, pero este tipo de estudios en Taekwondo son raros. Por lo tanto, este estudio se llevó a cabo en los atletas de Taekwondo en el evento de selección final de Taekwondo de Corea para formar el equipo nacional para los Juegos Asiáticos de Guangzhou 2010. Se realizó una encuesta para investigar el grado de conciencia del uso del protector bucal, la actitud (Razones para no usar protector bucal) y el "nivel de aceptación" de la versión mejorada del protector bucal, es decir, cuando se corrigen los problemas existentes.²³

El cuestionario de la encuesta consistió en tres secciones, la conciencia y educación sobre el uso del protector bucal (3 preguntas), las razones para no usar protector bucal (10 preguntas) y la última sección para poner a prueba el nivel de aceptación del protector bucal actual y cuando los problemas identificados son rectificados (2 preguntas). Todas las preguntas fueron sometidas a evaluación para su validez por un jurado de experto conformado por dos especialistas dentales, un miembro del equipo Nacional de Taekwondo de Corea y dos expertos en educación física con doctorado.²³

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las respuestas de todas las preguntas. La respuesta más común a la pregunta "¿Ha recibido alguna información sobre el protector bucal?" fue 'neutral' de 55 atletas (36,2%), seguidos por 44 atletas (28,9%) que respondieron con 'desacuerdo'. La respuesta más común en relación con la adecuación del uso de protector bucal obligatorio era "neutral" 63 encuestados (41,44%), seguido por "acuerdo" y "en desacuerdo", ambas respuestas fueron proporcionadas por 29 encuestados (19,1%) de cada uno de los 152 atletas. Los encuestados, 61 (40,4%) respondieron 'neutral', mientras que 45 (29,8%) coincidieron en que el protector bucal es muy eficaz en la protección de los

dientes. Por alteración respiratoria, la mayoría de los encuestados respondió que el uso de un protector bucal provoca insuficiencia respiratoria, 66 (43,4 %) encuestados respondieron "muy de acuerdo" y 45 (29,6%) respondieron "de acuerdo".²³

La mayoría de los encuestados respondió que presentan problemas de rendimiento utilizando protector bucal, 57 atletas (37,5%) respondieron "muy de acuerdo" y 54 atletas (35,5%) respondieron "de acuerdo" a la degradación del rendimiento provocados por el uso de protector bucal. Sobre la cuestión de la dificultad para hablar causado por el uso de un protector bucal, la mayoría de los encuestados respondió que el uso de un protector bucal provoca dificultad para hablar. De 152 encuestados, el 39,5% (52 atletas) respondió "de acuerdo" y el 38,2% respondió "muy de acuerdo".²³

La mayoría de los encuestados coincidieron en que el protector bucal provoca dificultad para cerrar la boca 49 deportistas (32,2%) respondieron 'neutral' y 47 (30,9%) respondieron "de acuerdo". La mayoría de los encuestados también afirmó que el uso de un protector bucal provoca dificultad para deglutir. De los 152 encuestados, 52 (34,2%) respondieron con "totalmente de acuerdo" y 44 (28,9%) respondieron con "de acuerdo". En relación a que el uso de protector bucal causa náuseas las respuestas se polarizaron en "desacuerdo", 54 (35.5%), y "muy de acuerdo", 39 (25.7%). Se observa que los encuestados eligieron respuesta extrema y esto se piensa que es debido al nivel de reflejo nauseoso individual.²³

La mayoría de los encuestados afirmó que el uso de protector bucal causa resequedad de la boca 57 atletas (37,5%) respondieron "muy de acuerdo" y 54 (35,5%) respondieron "de acuerdo". Para la retención del protector bucal, hubo más respuestas positivas que respuestas negativas que implica que los encuestados estaban en general satisfechos con la retención. 45 (29,6%) respondieron "neutral" y 37 (24,3%) respondieron "En desacuerdo". Del mismo modo, los encuestados estaban en general satisfechos con la oclusión, 57 (37,5%) respondieron 'neutral' y 35 (23,0%)

respondieron 'desacuerdo'. La mayoría de los encuestados coincidieron en que el protector bucal provoca fatigas musculares. 40 (26,5%) de los atletas respondieron “muy de acuerdo” y 39 (25,8%) y estuvo “de acuerdo” que el uso de un protector bucal provoca fatiga muscular de la mandíbula. Cuando se preguntó sobre la comodidad y portabilidad del protector bucal a los encuestados, la respuesta más común fue "neutral", 51 (33,6%), seguido de "desacuerdo" 37 (24,3%) y la cifra global muestra que la mayoría de los encuestados dieron respuestas negativas.²³

El uso de protector bucal durante todas las competencias Internacionales de Taekwondo ha sido una regla obligatoria desde 2003, sin embargo, no ha habido suficiente nivel de estudios sobre la conciencia del uso de protector bucal para los atletas de taekwondo en todo el mundo incluyendo a los atletas coreanos.²³

Los encuestados de esta encuesta fueron los atletas de Taekwondo de primera clase, el 15,1% de los atletas fueron premiados en competencias de nivel internacional, un 12,5% en eventos nacionales por equipo y el 55,9% eran ganadores de la competencia nacional.²³

Teniendo en cuenta el hecho de que la mayoría de los encuestados en este estudio habían participado en eventos internacionales y en la competencia interna en el 2010, cuando el uso del protector bucal “mouthguard” es obligatorio para competencias tanto a nivel nacional e internacional, el nivel de educación y aceptación del protector bucal fue bajo. Por otra parte, la mayoría de los encuestados en este estudio cree que el protector bucal si es eficaz en la prevención de lesiones, pero el resultado de la encuesta sugiere que el suministro de información sobre protector bucal para los atletas es inadecuada; también se encontró que los encuestados no están muy interesados, se debe más a la obligación en relación con la regla del uso de protector bucal obligatorio. Además, sólo 4 encuestados usaban

protector bucal a medida que fue hecho por los Odontólogos y el resto estaban usando auto adaptados “hervir y morder”^{23, 24, 25}

Kececi reveló que sólo 7 atletas de cada 62 atletas practicantes de Taekwondo, Voleibol y Balonmano llevaban protector bucal en Turquía.²³

La preocupación por la respiración y el deterioro del habla que se encuentran en este estudio son consistentes con los hallazgos de Gardiner y Ranalli que asocian la causa de tales impedimentos con la voluminosidad del protector bucal.²³

Los estudios realizados por Kececi y von Arx llegaron a la conclusión de que el protector bucal personalizado no tienen efectos negativos sobre la capacidad de rendimiento aeróbico de los atletas y Maeda también llegó a la conclusión que expertos construyeron un protector bucal con buena conformación, apropiado y justo para no afectar la respiración. Por lo tanto, se cree que el resultado de la encuesta en relación con la dificultad para respirar y hablar está estrechamente relacionado con el hecho de que la mayoría de los encuestados en este estudio estaban usando protectores bucales autoadaptados “hervir y morder”.^{23, 24}

Del mismo modo, Cetin realizó un estudio usando protectores bucales personalizados “hechos a la medida” y llegó a la conclusión de que los atletas pueden usar el protector bucal personalizado sin ningún efecto negativo en su fuerza física y rendimiento anaeróbico. Este resultado está vinculado a las ventajas del protector bucal que permiten que el espesor sea ajustado según sea necesario y permitir a los Odontólogos al fabricar el protector bucal lograr la oclusión y la posición mandibular deseada. Maeda llegó a la conclusión de que el ajuste en el diseño del área palatina en el protector bucal personalizado puede suprimir el reflejo nauseoso.²³

En el estudio, los encuestados estaban en general satisfechos con la retención y la oclusión del protector bucal, pero la mayoría de los

encuestados afirmaron que causa fatiga muscular. Esto se cree que es el resultado de que los atletas muerdan el protector bucal muy duro durante el proceso de moldeo para una mejor retención, exclusivo de los protectores auto adaptados. Sin embargo, esto puede resultar en desviación mandibular indeseable que puede causar fatiga de los músculos de la masticación.²³

La encuesta ha demostrado que los atletas de Taekwondo de Corea consideran que el uso del protector bucal puede prevenir lesiones dentales y orofaciales, sin embargo, un gran número de ellos no llevaban protector bucal. Esto puede ser debido a la falta de información disponible para los atletas y las complicaciones que experimentaron llevando uno. Teniendo en cuenta el alto nivel de disposición a usar el protector bucal, sería más utilizado si se proporcionara más información y protectores bucales personalizados.^{23, 25}

8. ELECTROMIOGRAFÍA

8.1 DEFINICIÓN

Electromiografía (EMG) es una técnica para la evaluación y registro de la actividad eléctrica producida por los músculos esqueléticos. El EMG se desarrolla utilizando un instrumento médico llamado electromiógrafo, para producir un registro llamado electromiograma. Un electromiógrafo detecta la diferencia de potencial eléctrico que activa las células musculares, cuando éstas son activadas neuralmente o eléctricamente, las señales pueden ser analizadas para detectar anomalías y el nivel de activación o analizar la biomecánica del movimiento de un humano o un animal. Es un examen que verifica la salud de los músculos y los nervios que controlan los músculos.^{26, 27, 28}

Hay muchas aplicaciones para el uso de la EMG, es utilizada

clínicamente para el diagnóstico de problemas neuronales o neuromusculares. Es utilizada así mismo en muchos tipos de laboratorios de investigación, incluyendo los que están en el campo de la biomecánica para el análisis del control motor, fisiología neuromuscular, desordenes de movimiento, control postural, terapia física.²⁸

8.2 PROCEDIMIENTO

Generalmente, no se requiere preparación especial. Antes de hacer el examen, se debe de preguntar al paciente si está tomando anticoagulantes.²⁸

Hay dos métodos para utilizar el EMG, uno es el superficial, y el otro método es el intramuscular. Para llevar a cabo un EMG intramuscular, se usa una aguja-electrodo, se inserta a través de la piel hasta que entra al tejido muscular. Un profesional entrenado (como un neurólogo, fisiatra o terapeuta físico) va observando la actividad eléctrica mientras inserta el electrodo. Mientras se va insertando el electrodo provee una información valiosa en cuanto a la actividad muscular como al nervio que inerva ese músculo. Los músculos cuando están en reposo muestran señales normales eléctricas, cuando el electrodo es insertado, por ende la actividad eléctrica se estudia cuando el músculo está en reposo. La actividad anormal espontánea indica un daño en el nervio o en el músculo. Después se le pide al paciente que contraiga el músculo suavemente para poder realizar un análisis con más profundidad. El tamaño, la frecuencia y la forma resultante de la unidad potencial motora son analizados. Posteriormente el electrodo es retirado unos pocos milímetros e insertado nuevamente para analizar la actividad, la cual debe tener unidades por lo menos entre 10–20. Cada trazo del electrodo da una imagen muy local de la actividad del músculo completo. Debido a que el músculo esquelético difiere en su estructura interna, el electrodo debe ser puesto en varias localizaciones para obtener resultados confiables de estudio.^{26, 27, 28}

El método Intramuscular EMG puede ser considerado demasiado invasivo o innecesario en algunos casos. En su lugar, el método superficial emplea una superficie en la cual el electrodo se puede utilizar para controlar la imagen general de la activación muscular, a diferencia de la actividad de sólo unas pocas fibras como se observa utilizando un EMG intramuscular. Esta técnica se utiliza en una serie de ajustes, por ejemplo, en la fisioterapia, la activación muscular se controlará mediante EMG superficial y los pacientes tienen un estímulo auditivo o visual para ayudarles a saber cuándo se está activando el músculo.^{26, 27, 28}

Una unidad motora se define como un motor neurona y todas las fibras musculares que inerva. Cuando una unidad motora se activa, el impulso llamado potencial de acción se desplaza de la neurona motora hacia el músculo. El área donde el nervio hace contacto con el músculo se llama unión neuromuscular. Después de que el potencial de acción se transmite a través de la unión neuromuscular, se obtiene un potencial en todas las fibras musculares inervadas por la unidad motora particular. La suma de todo esta actividad eléctrica se conoce como un potencial motor de la acción de la unidad. La actividad electrofisiológica de las múltiples unidades motoras es la señal que normalmente se evalúa durante un EMG.^{26, 27}

Algunos pacientes pueden encontrar el procedimiento doloroso, cuando la aguja es insertada. Los músculos a los cuales se les realiza el procedimiento pueden quedar adoloridos por uno o dos días después del procedimiento.²⁸

8.3 APLICACIONES DEL EMG

Las señales del EMG son usadas en muchas aplicaciones clínicas y biomédicas. El EMG es usado como una herramienta para diagnosticar enfermedades neuromusculares y desordenes del control motor. Las

señales del EMG también son utilizadas para el desarrollo de prótesis de manos, brazos y extremidad inferior. Una electromiografía se emplea con mayor frecuencia cuando las personas tienen síntomas de debilidad y la evaluación muestra deterioro de la fuerza muscular. Este examen puede ayudar a diferenciar entre debilidad muscular causada por lesión de un nervio fijado a un músculo y debilidad debido a trastornos neurológicos.^{26, 27, 28}

El EMG también es usado para detectar la actividad muscular en los lugares donde no se produce movimiento. Se puede reconocer el habla de una persona con incapacidad para producir voz mediante la observación de la actividad del EMG, en los músculos asociados con el habla.²⁶

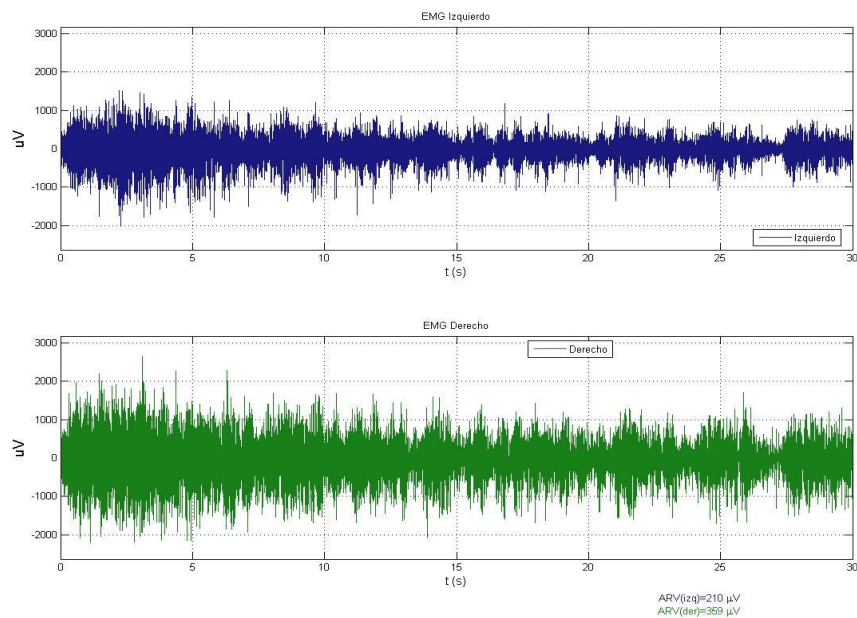


Figura 9: Estudio de electromiografía. Músculos de la masticación.²⁹

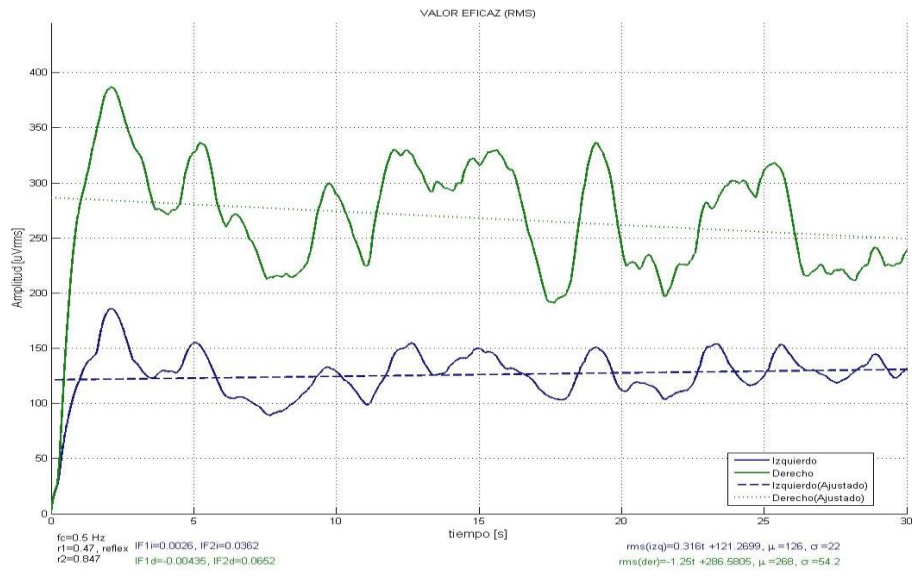


Figura 10: Estudio de electromiografía. Músculos de la masticación.²⁹

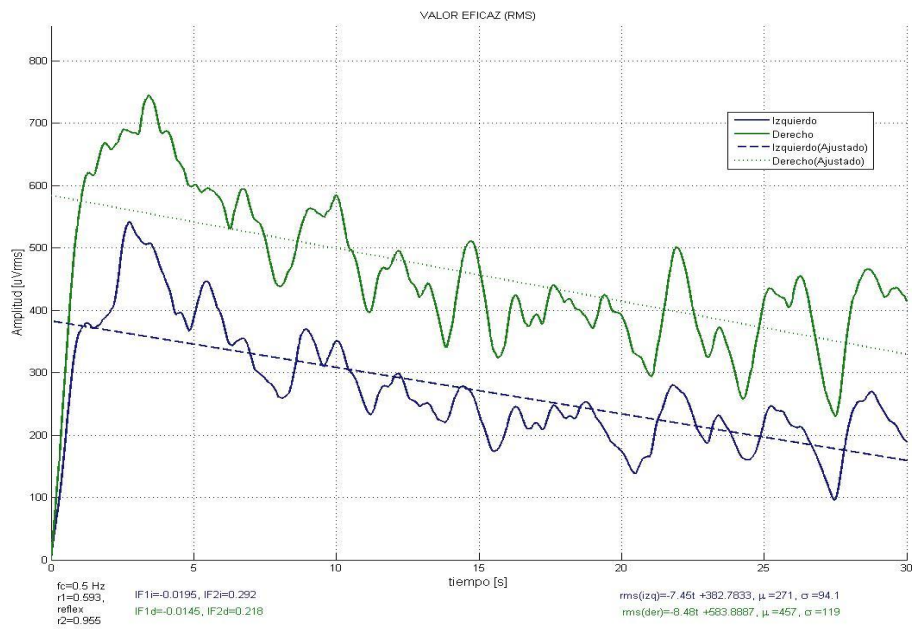


Figura 11: Estudio de electromiografía. Músculos de la masticación, utilizando protector bucal.²⁹

CONCLUSIONES

Los protectores bucales durante mucho tiempo han sido propuestos como un dispositivo de defensa principalmente en el ámbito deportivo, y su función más importante es proporcionar protección ante objetos y fuerzas externas que puedan causar daño al usuario, sin embargo la conclusión más importante basada en la revisión de artículos científicos expuestos en el desarrollo de este trabajo es que la protección que brindan estos dispositivos intraorales es limitada en la protección de los dientes y sus tejidos de soporte, y existe una controversia total acerca de si evita o al menos disminuye la conmoción cerebral causada por hemorragias que son resultado de fuertes golpes recibidos en deportes de contacto, principalmente el boxeo, y hasta el momento no es posible afirmar que el protector bucal sea muy eficaz en la prevención de este tipo de traumatismos, dado que los estudios existentes difieren en sus procedimientos y metodología de estudio, y los autores más importantes se han manifestado a favor o en contra de la eficacia de los protectores bucales, dependiendo de los resultados de su investigación, es importante aclarar que existen muchas variables que dificultan la obtención de resultados estandarizados, mientras algunas investigaciones se centran en protectores bucales personalizados, otras lo hacen en protectores bucales auto adaptados, además es enorme la cantidad de deportes de contacto en los que son evaluados, donde la cantidad, dirección y frecuencia de impactos recibidos difieren drásticamente.

Pero si es posible afirmar que aunque los protectores bucales ofrecen una protección limitada en los dientes y sus tejidos de soporte, es una protección óptima considerando la cantidad y frecuencia de fuerza recibida en los órganos dentarios, es indiscutible que si no se utiliza el protector bucal se producen las lesiones frecuentemente, los análisis indicaron que el riesgo de que ocurra una lesión deportiva orofacial es de

1.6 a 1.9 veces más alto cuando no se usa un protector bucal.

Desde el punto de vista microbiológico los protectores bucales tienen grandes desventajas dado que la acumulación de bacterias tiene grandes repercusiones en la salud general de las personas y el protector bucal es muy susceptible a la colonización bacteriana, es sumamente importante que el portador de protector bucal realice un proceso de desinfección utilizando una solución antimicrobiana.

El Cirujano Dentista debe de recomendar el uso de protectores bucales personalizados por las ventajas de estos en comparación con los auto adaptados, es incuestionable la diferencia entre ambos dispositivos,

Al presentarse a la consulta odontológica un paciente que utiliza protector bucal, el Cirujano Dentista debe de evaluar y considerar si es necesario cambiar el protector bucal o determinar la frecuencia de recambio para evitar complicaciones en los tejidos intraorales y la salud general del paciente.

La presencia de hiperqueratosis, eritema y úlceras se considera una señal de alarma, y se debe de considerar si se cambia el protector bucal o interrumpir su uso temporalmente.

De acuerdo con el documento módulo de práctica deportiva y ejercicio físico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 43.8 % de la población en México mayor de 18 años –de una muestra compuesta por 2,336 viviendas encuestadas– practica algún deporte o actividad física.³⁰

De este total, 54.4% son hombres y 45.6% mujeres que dedican semanalmente, en promedio, cuatro horas a ejercitarse.³⁰

La Organización Mundial de la Salud recomienda mínimo 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada o 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa, ya que el sedentarismo es el cuarto factor de riesgo más importante de mortalidad a nivel mundial.³⁰

Las estadísticas anteriores muestran que existe en el país una gran cantidad de personas que practican algún deporte, por lo tanto es importante estar preparado para atender las necesidades específicas de esta población.

El uso de protectores bucales se ha popularizado últimamente y el Cirujano Dentista debe de estar preparado para atender las complicaciones que pueda generar el uso de estos dispositivos de protección.

El profesional de la salud bucal debe de educar al paciente en el uso, manejo y almacenamiento de su protector bucal, así como indicar los procedimientos para una correcta desinfección.

Los estudios de electromiografía han evidenciado claramente que el protector bucal fatiga rápidamente los músculos de la masticación, lo que generalmente es molesto para los deportistas, y en cada oportunidad que tienen lo retiran de la cavidad oral, y es precisamente el manejo extraoral inadecuado lo que favorece una rápida contaminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Knapik J J, Marshall S W, Lee R B, Darakjy S S, Jones S B, Mitchener T A, delaCruz G G, Jones B H. ***Mouthguards in sport activities: history, physical properties and injury prevention effectiveness.*** Sports Medicine 2007; 37(2): 117-144
2. Tran DC, Cooke MS, Newsome PR. ***Laboratory evaluation of mouthguard material.*** 2001; 17: 260-265.
3. Bahar E, Ozel E, ***Factors Affecting Sports-Related Orofacial Injuries and the Importance of mouthguards.*** Sports Med.2014;44: 777-783.
4. Maeda Y, Kumamoto D, Yagi k, Ikebe k. ***Effectiveness and fabrication of mouthguards.*** Dental Traumatology. 2009; 25: 556-564.
5. Figura 1. <http://vivemma.com/seguridad-dentista-explica-importancia-del-protector-bucal-en-mma/>
6. Figura 2. <http://www.deltadent.es/blog/2009/12/13/como-cuidar-protector-dental>
7. Figura 3. <http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-527394457-protector-bucal-everlast-silicona-simple-y-dobles>
8. Figura 4. <http://www.probuc.com/protector-bucal-profesional.aspx>
9. Hernandez JL. ***Evaluación del pH en saliva de boxeadores profesionales usando protectores bucales elaborados con etil vinyl acetate, caucho y poliuretano.*** 1ª ed. Mexico, DF. (tesina) 2005. 23-28.
10. Wood N, Maddocks S, Grady H, Collins A, Barbour M. ***Functionalization of ethylene vinyl acetate with antimicrobial chlorhexidine hexametaphosphate nanoparticles.*** International Journal of Nanomedicine. 2014; 9: 4145-4152.

11. Ogawa T, Yamasaki S, Honda M, Terao Y, Kawabata S, Maeda Y. **Long-term survival of salivary streptococci on dental devices made of ethylene vinyl acetate.** International Journal of Oral Science. 2012; 4; 14-18.
12. Glass R, Conrad R, Rieger C, Warren A, Kohler G, Bullard J, Benson G, Gulden J. **Protective Athletic Mouthguards: Do They Cause Harm?** Sports Health. 2009; 1: 411-415.
13. Glass R, Conrad R, Kohler G, Warren A, Bullard J. **Microbiota Found in Protective Athletic Mouthguards.** Sports Health. 2011; 3: 244-248.
14. Sapp JP, Eversole LR, Wysocki GP. **Contemporary oral and maxillofacial pathology.** 2a ed. Madrid. Elsevier, 2005. 253-256, 176-177.
15. Neville BW, Damm DD, Allen CM. **Oral and maxillofacial pathology.** 3a ed. Morgantown, West Virginia. Elsevier Saunders, 2009. 333-336.
16. Boj JR, Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza A, Planells P. **Odontopediatría: la evolución del niño al adulto joven.** 1ª ed. Madrid, España. Ripano, 2011. 403-408.
17. Chiapasco M. **Manuale Illustrato Di Chirurgia Orale.** 2a ed. Milano, Italia. Amolca, 2010. 373-392.
18. De la Cruz GG, Knapik JJ, Birk MG. **Evaluation of mouthguards for the prevention of orofacial injuries during United States Army basic military training.** Dental Traumatology. 2008;24:86-90.
19. Reis F, Zanin L, Bovi G, Martao F. **Orofacial trauma in Brazilian basketball players and level of information concerning trauma and mouthguards.** Dental Traumatology. 2011; 27: 208-216.
20. <http://socialnpg.com/kenneth-hartline>
21. <http://www.ehowenespanol.com/boxeo-estadisticas-dano-cerebral>
22. Figura 8: <http://www.titanesgdl.org/bucal.htm>
23. Lee JW, Heo CK, Kim SJ, Kim GT, Lee DW. **Mouthguard use in Korean Taekwondo athletes – awareness and attitude.** J Adv Prosthodont. 2013;5:147-152.
24. Gebauer D, Williamson R, Wallman K, Dawson B. **The Effect of**

Mouthguard Design on Respiratory Function in Athletes. Clin J Sport Med. 2011;21: 95-100.

25. Sepet E, Aren G, Dogan O, Pinar A, Kuru S, Guney C, Unal S. ***Knowledge of sports participants about dental emergency procedures and the use of mouthguards.*** Dental Traumatology. 2014;10: 1-5.

26. Katirji B. ***Clinical neurophysiology: clinical electromyography. Bradley's Neurology in Clinical Practice.*** 6th ed. Philadelphia. Saunders Elsevier; 2012: cap. 32.

27. Griggs RC, Jozefowicz RF, Aminoff MJ. ***Approach to the patient with neurologic disease.*** 24 ed. Philadelphia. Saunders Elsevier; 2011: cap. 403.

28. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003929>

29. Figura 9. Figura proporcionada por el laboratorio de fisiología, DEPel. Facultad de Odontología, UNAM.

30. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/experimentalesbienestar>