

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

EFEITOS DOS DISPOSITIVOS OCLUSAIS NO DESEMPENHO DESPORTIVO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho submetido por

Lorena Alexandra Mauri Bresanovich
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Junho de 2024

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

EFEITOS DOS DISPOSITIVOS OCLUSAIS NO DESEMPENHO DESPORTIVO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho submetido por

Lorena Alexandra Mauri Bresanovich
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutor Amândio Dias

e coorientado por

Prof. Doutor José Grillo Evangelista

Junho de 2024

“A ciência não conhece país, porque o conhecimento pertence à humanidade, e é a tocha que ilumina o mundo”.

Louis Pasteur

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Doutor Amândio Dias gostaria de expressar meu sincero agradecimento por ter me orientado na elaboração desta tese com muita paciência. Gostaria de agradecer-lhe pela sua assistência, os seus conselhos inestimáveis, e o tempo precioso que me concedeu.

Ao meu coorientador, Prof. Doutor José Grillo Evangelista, que me deu um apoio constante, uma disponibilidade e flexibilidade ao longo de todo o processo não só na elaboração da tese, mas também ao longo de tudo o meu percurso nesta universidade.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz por fornecer os meios que permitiram a concretização deste projeto. Agradeço pelo elevado grau de exigência que sem dúvida alguma tornaram-me uma melhor profissional.

À minha Mãe pela sua ternura e compreensão e ao meu Pai que mesmo que vele por mim desde outro sítio sempre está presente, obrigada por ter acreditado sempre em mim. Tua confiança em minha capacidade me fez sonhar com outras possibilidades.

Ao meu irmão pelas palavras justas de motivação e o apoio constante.

Finalmente gostaria de agradecer especialmente ao meu esposo, Colin, quem me sustentou e me acompanhou incondicionalmente neste percurso. Teu acompanhamento foi indispensável para alcançar os meus objetivos. Obrigada por tua entrega, tua flexibilidade, tua compreensão e teu bom humor. Obrigada pela motivação constante, por acreditar em mim inclusive muitas vezes mais que eu mesma.

RESUMO

O efeito dos dispositivos oclusais no desempenho desportivo é um tema frequentemente debatido e que continua a ser muito controverso. A articulação temporomandibular, o crânio, a mandíbula e a coluna cervical formam um complexo funcional. Os dispositivos oclusais reposicionam a articulação e, por sua vez, protegem os elementos dentários e os tecidos moles de possíveis traumatismos. No entanto, estes dispositivos aparentam também ter impacto em outras estruturas do corpo. O que este estudo procura é analisar a possível influência destes dispositivos sobre a força muscular, ventilação pulmonar, postura corporal, equilíbrio e estabilidade.

Através de uma revisão crítica da literatura, procurámos analisar a possível correlação do funcionamento da articulação temporomandibular, a interposição de dispositivos oclusais e o impacto destes no exercício físico.

Assim o objetivo deste trabalho consiste em esclarecer como o reposicionamento da articulação temporomandibular pode afetar outras estruturas do corpo e possivelmente ter um efeito ergogénico no desempenho desportivo.

Conclusões: A utilização de um dispositivo oclusal bem-adaptado parece influir de forma positiva em algumas variáveis que favorecem a lograr um melhor desempenho desportivo, nomeadamente estes dispositivos aparentam favorecer o equilíbrio estático e dinâmico, melhorar a postura, aumentar a flexão, a força muscular e o fluxo ventilatório. Elevando assim o potencial de *performance* do atleta mediante a melhora das habilidades de equilíbrio, coordenação, força e resistência. No entanto os resultados das investigações continuam a ser muito heterogéneos e pouco uniformes. Pelo que se considera o terreno da investigação sobre o efeito dos dispositivos oclusais no desempenho desportivo uma área por explorar. Recomenda-se que no futuro se levem a cabo estudos longitudinais, com amostras de atletas de elite mais representativas, classificação dos atletas segundo os diferentes desportos, e utilização de metodologias sistematizadas.

Palavras-chave: Dispositivos oclusais; articulação temporomandibular; postura corporal; desempenho desportivo.

ABSTRACT

The effect of occlusal devices on sports performance is a topic frequently debated and remains very controversial. The temporomandibular joint, skull, jaw, and cervical spine form a functional complex. Occlusal devices repositioned the joint and, at the same time protect the teeth and soft tissues from possible trauma. However, these devices also appear to have an impact on other body structures. This study aims to analyze the possible influence of these devices on muscle strength, pulmonary ventilation, body posture, balance, and stability.

Through a critical review of the literature, we seek to analyze the possible correlation of the functioning of the temporomandibular joint, the interposition of occlusal devices and their impact on physical exercise performance.

Thus, the objective of this work is to clarify how the repositioning of the temporomandibular joint can affect other structures of the body and possibly have an ergogenic effect on sports performance.

Conclusions: The use of a well-adapted occlusal splints seems to positively influence some of the variables that favor better sports performance, namely these devices appear to favor balance in static and dynamic positions, improve posture, increase flexion, muscle strength and ventilatory flow. Thus, increasing the athlete's performance potential by improving balance, coordination and strength skills. However, the results of the investigations remain very heterogeneous and not very uniform. Therefore, the field of research on the effect of occlusal devices on sports performance is considered an area to be explored. It is recommended that in the future longitudinal studies are carried out, with samples of elite athletes more representative, classification of athletes according to different sports, and use systematized methodologies.

Keywords: Occlusal devices; temporomandibular joint; body posture; sports performance

RESUMEN

El efecto de los dispositivos oclusales en el desempeño deportivo es un tema frecuentemente debatido y que continúa siendo muy controvertido. La articulación temporomandibular, el cráneo, la mandíbula y la columna cervical forman un complejo funcional. Los dispositivos oclusales reposicionan la articulación y a su vez protegen los elementos dentarios y los tejidos blandos de posibles traumatismos. Sin embargo, la utilización de estos dispositivos aparentemente también tiene un impacto en otras estructuras del cuerpo. Este estudio busca analizar la posible influencia de estos dispositivos sobre la fuerza muscular, la ventilación pulmonar, la postura, el equilibrio y la estabilidad.

A través de una revisión crítica de la literatura, buscamos analizar la posible correlación del funcionamiento de la articulación temporomandibular, la interposición de dispositivos oclusales y el impacto de estos en el ejercicio físico.

De este modo, el objeto de este trabajo consiste en esclarecer como el reposicionamiento de la articulación temporomandibular puede afectar otras estructuras del cuerpo y posiblemente tener un efecto ergogénico en el desempeño deportivo.

Conclusiones: La utilización de un dispositivo oclusal bien adaptado parece influir positivamente en algunas variables que favorecen a lograr un mejor desempeño deportivo, en particular estos dispositivos parecen favorecer el equilibrio estático y dinámico, mejorar la postura, aumentar la flexión, la fuerza muscular y el flujo ventilatorio. De esta forma elevan el potencial de desempeño del atleta mediante la mejora de las habilidades de equilibrio, coordinación y fuerza. Sin embargo, los resultados de las investigaciones siguen siendo heterogéneos y poco uniformes. Por lo tanto, se considera el terreno de investigación sobre el efecto de los dispositivos oclusales en el desempeño deportivo un área por explorar. Se recomienda que en el futuro se realicen estudios longitudinales, con muestras de atletas de élite más representativas, clasificación de los atletas según los diferentes deportes y utilización de metodologías más sistematizadas.

Palabras claves: Dispositivos oclusales; articulación temporomandibular, postura corporal, desempeño deportivo.

ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO	13
II. DESENVOLVIMENTO	15
1. O DESPORTISTA PROFISSIONAL E O RENDIMENTO DESPORTIVO.....	15
2. NOÇÕES ANATÓMICAS E MORFOFUNCIONAIS.....	16
2.1. A articulação temporomandibular	16
2.2. Oclusão	19
2.3. Sistema Estomatognático.....	22
2.4. Postura Corporal	22
2.5. Sistema Estomatognático, Postura Corporal e Mecanismos Neuromusculares	24
2.6. Distúrbios temporomandibulares (DTM's)	26
2.7. Bruxismo	27
3. DISPOSITIVOS OCLUSAIS.....	28
4. RENDIMENTO DESPORTIVO.....	33
4.1. Postura Corporal, Estabilidade e Equilíbrio	34
4.2. Postura Corporal, Mecanismos Neuromusculares e Força Muscular.....	37
4.3. Aumento da resistência aeróbica	40
4.3.1. Impacto da utilização dos protetores bucais de rendimento no fluxo ventilatório (FV).....	40
4.3.2. Impacto da utilização dos protetores bucais de rendimento no VO ₂ e VO ₂ max	41
4.3.3. Redução do tempo de recuperação	42
III. CONCLUSÕES	43
BIBLIOGRAFIA	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática da Articulação Temporomandibular. Imagem adaptada de (Walker & MacLeod, 2017)	18
Figura 2 – Representação 3D dos músculos mastigadores. Imagens adaptadas de Essencial Anatomy Five (retirada de: https://3d4medical.com/category/support/essential-anatomy-5).....	19
Figura 3 - Representação esquemática da linha de oclusão. Imagem adaptada de (Proffit, 2019).....	20
Figura 4 - Representação esquemática das Classes de Angle. Imagem adaptada de (Proffit, 2019).....	20
Figura 5 - Representação esquemática do mecanismo de regulação postural (retirada de: https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/186_CIENCIA_Relacion_oclusion_postura_1.pdf).....	23
Figura 6 - Representação de um dispositivo oclusal de proteção bucal Tipo 2 “ferver e morder”. Imagem da autora	30
Figura 7 - Representação de um dispositivo oclusal de proteção bucal Tipo 3 “sob medida”. Imagem retirada de (Fine et al., 2019).....	31
Figura 8 - Imagem de um dispositivo oclusal de <i>performance</i> (retirada de https://www.vestaldental.com/under-armor-mouth-guards-pg.html).....	33
Figura 9 - Representação esquemática da possível conexão entre oclusão e <i>performance</i> . Imagem retirada de (Cesanelli et al., 2021).....	34

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Rendimento desportivo. Tabela adaptada de (Martin, 2001)	16
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM: *American College of Sports Medicine*

ADA: *American Dental Association*

ADM: Amplitude de movimento

ASD: *Academy for Sports Dentistry*

ATM: Articulação Temporomandibular

CPP: Centro de pressão plantar

CVR: Contração voluntária remota

DTM: Distúrbios Temporomandibulares

EA4SD: *European Association for Sports Dentistry*

ECOSEP: *European College of Sports and Exercise Physicians*

EE: Estado de Equilíbrio

EMG's: Electromiografia de superfície

FV: Fluxo ventilatório

MIC: Máxima Intercuspidação

OC: Oclusão Cêntrica

PAS: Potenciação de ativação simultânea

RC: Relação Cêntrica

ECM: Esternocleidomastoideu

SE: Sistema Estomatognático

SNC: Sistema Nervoso Central

STM: Sistema Temporomandibular

VAM: Velocidade aeróbia máxima

I. INTRODUÇÃO

A *Academy for Sports Dentistry* nos EUA definiu muito concisamente a Medicina Dentária Desportiva como: “Medicina Dentária Desportiva é o ramo da medicina desportiva que lida com a prevenção e tratamento de lesões dentárias e doenças bucais relacionadas, associadas ao desporto e ao exercício” (The Academy for Sports Dentistry, 2012).

A saúde oral desempenha um papel crucial no bem-estar geral e na qualidade de vida. A conexão entre desporto e saúde oral tem sido examinada em estudos que se concentram nos riscos de lesões orais assim como no impacto da saúde oral no desempenho desportivo (Ashley et al., 2015). A saúde oral dos atletas é objeto de grande atenção a nível internacional devido à maior prevalência e incidência de problemas de saúde como cáries e erosão dentaria, doença periodontal, maloclusão, distúrbios da articulação temporomandibular, e lesões orofaciais (Stamos et al., 2020). Devido à grande incidência de lesões nesta região associadas à prática desportiva e ao impacto na performance desportiva, os médicos dentistas passaram a formar parte da equipa que acompanham os atletas em contexto desportivo, visando prevenir lesões por meio do uso de protetores bucais e outros dispositivos de proteção (Ramagoni et al., 2014).

A *European Association for Sports Dentistry* (EA4SD) e a *Academy for Sports Dentistry* (ASD) estão a trabalhar em conjunto com o *European College of Sports and Exercise Physicians* (ECOSEP) para promover e fornecer o melhor atendimento possível aos atletas profissionais (Stamos et al., 2020). Além de insistir na necessidade de reforçar os cuidados de saúde oral em termos de tratamento da cárie dental e a doença periodontal (Ashley et al., 2015; Cardoso et al., 2023) insiste-se na atenção e tratamento dos distúrbios temporomandibulares, bruxismo (Albagieh et al., 2023) e à prevenção de lesões orofaciais, que deve basear-se na elaboração por parte dos médicos dentistas desportivos de protetores bucais adaptados e ajustados individualmente ao atleta (Stamos et al., 2020).

Os dispositivos oclusais intraorais de proteção podem ser classificados em três categorias principais: Tipo 1, protetores bucais “pré-formados”; Tipo 2, protetores bucais autoadaptados “ferver e morder” (*Boil and Bite*). Estes dois primeiros tipos são vendidos

comercialmente. Por fim, temos o Tipo 3, que são protetores bucais feitos sob medida (Buscà et al., 2016).

Avanços na odontologia neuromuscular levaram ao desenvolvimento de protetores bucais que não só são destinados a proteger, mas também a melhorar o desempenho através do reposicionamento da mandíbula (Arent et al., 2010). Os dispositivos oclusais mudam a relação maxilo-mandibular e causam a estabilização da articulação temporomandibular (Dias et al., 2020).

Os distúrbios temporomandibulares são principalmente uma condição patológica que pode afetar os músculos mastigadores e da cabeça, os músculos posturais do pescoço e a articulação temporomandibular. Através da alteração dos ramos aferentes do nervo trigêmeo, o que pode levar a uma alteração da propriocepção, estas desordens podem provocar um desequilíbrio no sistema muscular do indivíduo e, assim a alteração na biomecânica corporal (Bracco et al., 2004; Strini et al., 2009).

A observação de um efeito benéfico em vários músculos posturais ao equilibrar a oclusão (Bergamini et al., 2008) leva a especular que a oclusão dentária poderia afetar todo o corpo (Julià-Sánchez et al., 2020).

Embora exista evidência e tenha sido amplamente demonstrado em numerosos estudos, que os protetores bucais podem prevenir a ocorrência de traumatismos orofaciais durante a prática desportiva (ADA Council on Access, 2006; Ramagoni et al., 2014; Stamos et al., 2020) o mesmo não se pode afirmar relativamente à influência deste dispositivo no aumento do rendimento desportivo. Esta temática continua a ser um tema controverso devido à heterogeneidade dos resultados nos diferentes estudos realizados (Ferreira et al., 2019).

A presente revisão bibliográfica tem como objetivo aportar um resumo sobre o que a investigação científica tem concluído até ao momento, em relação aos efeitos dos dispositivos oclusais em alguns aspetos no rendimento desportivo.

II. DESENVOLVIMENTO

1. O DESPORTISTA PROFISSIONAL E O RENDIMENTO DESPORTIVO

O desportista profissional é definido juridicamente como “Aquele que, através de contrato de trabalho desportivo e após a necessária formação técnico-profissional, pratica uma modalidade desportiva como profissão exclusiva ou principal, recebendo por ela uma remuneração” (Correia Teixeira, 2021).

A atividade competitiva é uma atividade que é praticada de forma contínua e sistemática, que envolve intenso esforço psicofísico prolongado ao longo do tempo (Inchingolo et al., 2022).

O rendimento desportivo pode definir-se como sendo o resultado de uma atividade desportiva que, especialmente no âmbito do desporto de competição, cristaliza numa escala dada a essa atividade motora segundo regras previamente estabelecidas (Martin, 2001). A palavra *performance* desportiva, se define como rendimento; desempenho. Resultado obtido numa competição (Le Robert, 2024).

Para Grosser e Neumaier (1990) a pesquisa e a formação metódica do rendimento desportivo “constituem o tema central da teoria do treino. Ela baseia-se em conhecimentos de várias disciplinas científicas como por exemplo: física, anatomia funcional, fisiologia, cinesiologia, entre outras, e as desenvolve para descrever a estrutura completa do rendimento desportivo”.

O desempenho, na maioria dos desportos, é determinado pelas características técnicas, táticas, fisiológicas, psicológicas e sociais do atleta (ver Tabela 1). Nas exigências do desporto estreitamente ligadas à capacidade física do desportista; encontramos as características do sistema respiratório, cardiovascular e a interação dos músculos com o sistema nervoso (Bangsbo, 2015).

No entanto, a procura de um desempenho ótimo não envolve só o treino desportivo geral e específico, mas também modificações nas características de outras áreas do corpo que

se acredita poderem influenciar o rendimento desportivo. Isto porque cada parte do nosso organismo está interligada com as outras e a cavidade oral não é a exceção (Grosdent et al., 2014).

Tabela 1 – Rendimento desportivo. Tabela adaptada de (Martin, 2001)

RENDIMENTO DESPORTIVO	Condições do rendimento desportivo	Condições inerentes ao indivíduo	Condição física	- Capacidade de força - Capacidade de resistência - Capacidade de velocidade - Capacidade de flexibilidade	Sistemas do organismo	- Sistema neuronal - Sistema muscular - Sistema circulatório (respiração, coração, circulação, sangue) - Aparato motriz passivo
			Técnica do movimento	- Capacidade coordenativa - Destreza do movimento		
			Tática desportiva	- Capacidade de análises da situação - Capacidade de decisão - Capacidade de adaptação à situação		Estados psíquicos
		Condições não inerentes ao indivíduo	Condições sociais	- Apoio dos pais/família/amigos/escola/entorno laboral/treinador/preparador - Companheiros de treinamento/competição - Apoio económico e ideológico da sociedade - Aparatos desportivos		
			Condições materiais	- Equipamento desportivo - Instalações desportivas - Condições climáticas - Condições geofísicas		

2. NOÇÕES ANATÓMICAS E MORFOFUNCIONAIS

2.1. A articulação temporomandibular

“A articulação temporomandibular (ver figura 1) é a única articulação sinovial do crânio. A articulação temporomandibular é referida usualmente por ATM” (Martins dos Santos et al., 2011).

A articulação do temporal com a mandíbula é a única articulação com sinovial do crânio. Esta articulação, é uma dupla articulação condilar, e classifica-se como uma bicondilo-meniscartrose-conjugada (Martins dos Santos et al., 2011).

Encontra-se constituída pelas superfícies articulares da mandíbula-os côndilos- e, por duas formações dos temporais, que funcionam como uma única superfície: o tubérculo articular, por diante, e a fossa mandibular, mais posterior (Martins dos Santos et al., 2011).

As superfícies articulares são convexas pelo que existe interposição de um disco (menisco) articular, fibrocartilagenoso, com a forma de uma lente bicôncava, que permite a adaptação das duas superfícies articulares. O disco é alongado transversalmente, o que corresponde à morfologia das superfícies ósseas (Martins dos Santos et al., 2011).

Como meios de união encontramos a cápsula, fina e laxa, cuja inserção se faz no contorno das superfícies articulares e no contorno do disco interarticular (Martins dos Santos et al., 2011). O disco fibrocartilagenoso amortece as tensões mecânicas que existem entre as superfícies articulares temporal e mandibular (Van Bellinghen et al., 2018). Este disco separa a cavidade articular em dois compartimentos, um superior e outro inferior; representando um importante papel nos movimentos de translação efetuados pelos côndilos mandibulares (Tanaka & Koolstra, 2008). Cada um dos compartimentos possui sinovial própria que reveste a porção interna da cápsula (Martins dos Santos et al., 2011).

A cápsula que envolve a ATM contém uma membrana sinovial, responsável pela produção do líquido sinovial que preenche e nutre o espaço articular. A cápsula é reforçada por os ligamentos capsulares, estes são o ligamento medial e o ligamento lateral, mais espesso e resistente (Martins dos Santos et al., 2011). Existem ainda ligamentos acessórios ou extrínsecos: o ligamento esfeno-mandibular, o ligamento estilo-mandibular e o ligamento ptérigo-espinhal (Martins dos Santos et al., 2011). As superfícies articulares da ATM são cobertas por uma camada de cartilagem fibrosa (Tanaka & Koolstra, 2008).

A articulação temporomandibular, permite movimentos de descida e de subida, correspondentes à abertura e encerramento, movimentos de deslizamento anterior (protrusão) e posterior (retrusão). Permite ainda movimentos de lateralidade ou de didição, sendo o músculo pterigoideu lateral o responsável por este movimento (Martins dos Santos et al., 2011).

A biodinâmica mandibular consiste na combinação de diferentes movimentos realizados pela ação sinérgica e antagonista de diferentes músculos (Actis, 2014). A função muscular da ATM é mantida por quatro pares de músculos (ver figura 2): o masséter, o temporal e os pterigóideos medial e lateral (Walker & MacLeod, 2017).

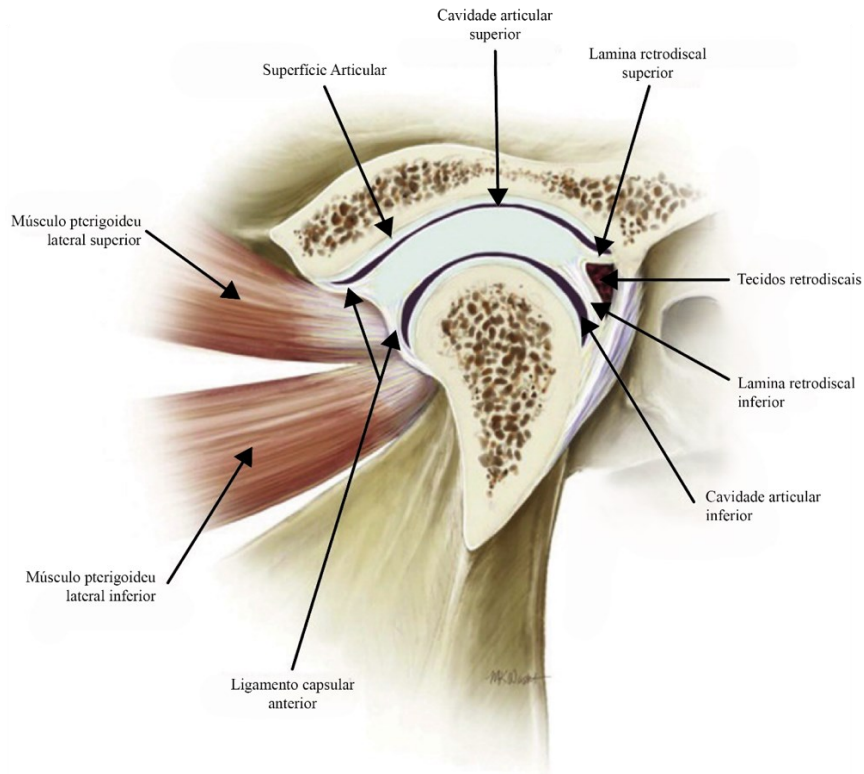


Figura 1 - Representação esquemática da Articulação Temporomandibular. Imagem adaptada de (Walker & MacLeod, 2017)

A ATM é inervada pelo V par craniano ou nervo trigêmeo. A inervação aferente depende de ramos do nervo mandibular. A maior parte da inervação sensitiva (proprioceptiva e nociceptiva) provém do nervo auriculotemporal, que se separa do ramo mandibular por detrás da articulação e ascende lateralmente, envolvendo a sua região posterior (Actis, 2014). Os nervos, massetérico e temporal profundo posterior, proporcionam o resto da inervação. Os recetores das articulações captam alterações mecânicas da cápsula e dos ligamentos, incluindo estímulos nocivos. Identificam-se mecanorreceptores, sensíveis ao movimento e posição articular, assim como também nociceptores encarregados de receber os estímulos dolorosos (Actis, 2014). O nervo trigêmeo também transmite a inervação motora e sensitiva aos músculos que controlam a ATM, particularmente o ramo anterior da divisão mandibular, que dá origem a quatro ramos terminais (Walker & MacLeod, 2017).

Músculo Temporal



Músculo Masseter

a. Músculo Pterigóideu Lateral
b. Músculo Pterigóideu Medial

Figura 2 – Representação 3D dos músculos mastigadores. Imagens adaptadas de Essencial Anatomy Five (retirada de: <https://3d4medical.com/category/support/essential-anatomy-5>)

2.2. Oclusão

A oclusão dentária é a relação normal dos planos inclinados dos dentes quando a mandíbula é elevada pela ação dos músculos masséter, temporal e pterigóideu medial (Actis, 2014).

Uma oclusão anatômica normal requer relações ótimas entre os dentes maxilares e mandibulares, o que significa que os arcos maxilares e mandibulares devem corresponder entre si em tamanho e forma (Venegas et al., 2021). A oclusão depende da morfologia dentária externa e de todos os componentes do sistema estomatognático (Actis, 2014). Se existe uma alteração no encaixe das estruturas dentárias, estamos perante uma maloclusão (Inchingolo et al., 2022).

A linha de oclusão (ver figura 3) é uma curva suave (catenária) que passa pela fossa central de cada um dos molares superiores e através do cingulo dos caninos e incisivos superiores. A mesma linha passa pelas cúspides vestibulares e pelas bordas incisais dos dentes inferiores, determinando as relações oclusais e entre as arcadas dentárias uma vez estabelecida a posição dos molares (Proffit, 2019).

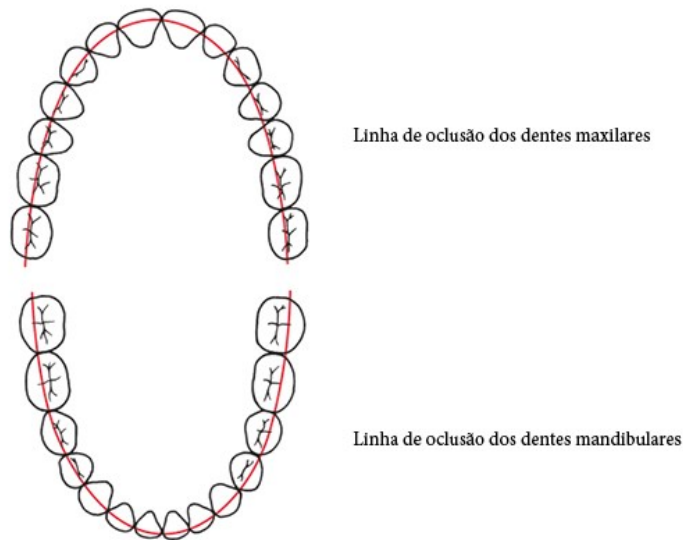


Figura 3 - Representação esquemática da linha de oclusão. Imagem adaptada de (Proffit, 2019)

Angle descreveu três tipos de maloclusões (ver figura 4), baseando-se nas relações oclusais dos primeiros molares. Classe I: relações normais entre os molares, ainda que a linha de oclusão seja incorreta por má posição dentária, rotações ou outras causas. Classe II: molar inferior situado distalmente em relação ao superior, linha de oclusão não especificada. Classe III: molar inferior situado mesialmente em relação ao molar superior, linha de oclusão não especificada (Proffit, 2019).

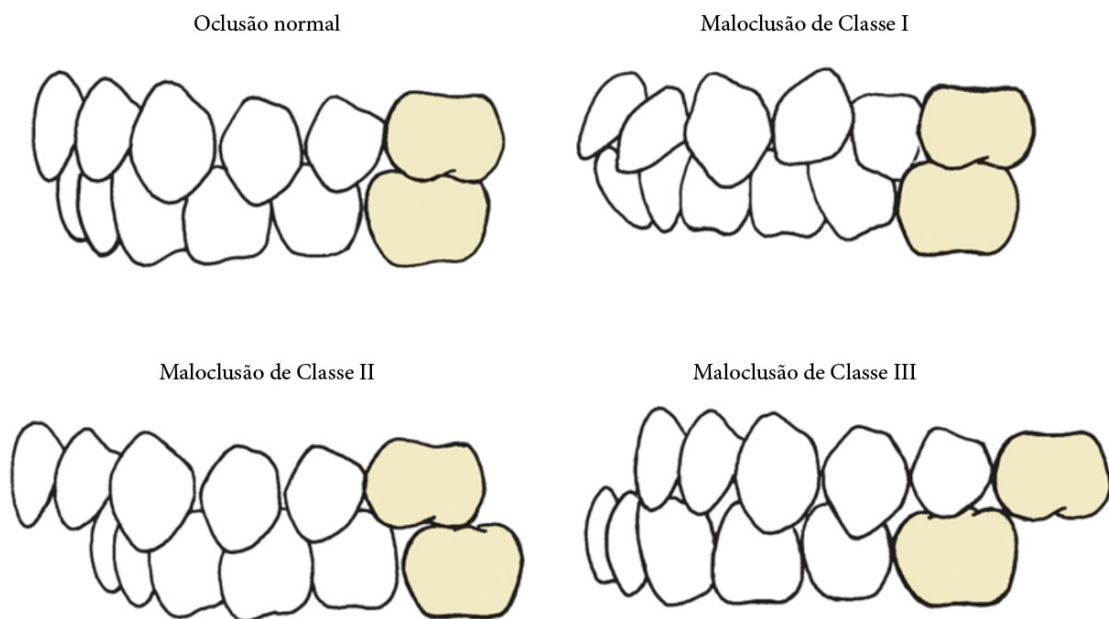


Figura 4 - Representação esquemática das Classes de Angle. Imagem adaptada de (Proffit, 2019)

A classificação de Angle inclui quatro categorias: oclusão normal, maloclusão da classe I, maloclusão da classe II e maloclusão da classe III. A oclusão normal e a maloclusão de classe I compartilham a mesma relação intermolar, mas diferem na disposição dos dentes em relação à linha de oclusão. Nas classes II e III, a linha de oclusão pode ser correta ou incorreta (Proffit, 2019).

Considera-se que a oclusão deve ser analisada do ponto de vista estático e dinâmico, através de movimentos ativos produzidos pelo sistema motor mandibular, já que as relações oclusais correspondem a qualquer movimento mandibular nos planos do espaço em que os dentes estejam em contato (Venegas et al., 2021).

As posições que a mandíbula assume em relação ao maxilar são importantes para entender a oclusão. Estas posições podem ser divididas em: relação cêntrica (RC), máxima intercuspidação (MIC), oclusão cêntrica (OC) e estado de equilíbrio (EE) (Quezada Acerga, 2019).

A RC é uma posição da mandíbula na qual os côndilos estão na posição mais superior na fossa mandibular e em contato anterior com a vertente distal do tubérculo articular (Nelson, 2014). O termo “central” não descreve uma posição dos dentes, mas uma posição dos côndilos fisiologicamente correta (Quezada Acerga, 2019). A MIC é a posição de fechamento máximo mandibular na qual ocorre o maior número de contatos dentários simultâneos. Em condições ideais, a RC coincide com a MIC, e é neste caso quando falamos de OC (Quezada Acerga, 2019). A posição do EE vem da estabilidade do tônus muscular dos músculos atribuídos ao fecho da boca e à posição da cabeça. Nesta posição, os dentes superiores não têm contato com os inferiores. Existe uma distância de entre 2 e 5 mm entre eles. Esta distância é relativamente constante, mas pode variar por causas que influenciam o sistema neuromuscular, como posição do corpo, stress, entre outros (Quezada Acerga, 2019). A oclusão dentária pode afetar o equilíbrio da ATM (Alomar et al., 2007) como assim também a capacidade física e o equilíbrio corporal (Kinjo et al., 2021).

2.3. Sistema Estomatognático

O sistema estomatognático (SE) é uma unidade funcional (Cuccia & Caradonna, 2009). Constitui a unidade morfofuncional que se localiza a nível crânio-cérvico-facial e, é responsável por executar as funções de mastigação, sucção, deglutição e fonação (Actis, 2014), assim como ações parafuncionais (“The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition,” 2017). Abrange componentes esqueléticos (maxila e mandíbula), arcos dentários, tecidos moles (glândulas salivares, suprimento nervoso e vascular), e os músculos temporomandibulares e mastigadores (Cuccia & Caradonna, 2009). Os ossos, músculos e articulações formam a base morfofuncional do dinâmico sistema estomatognático (Actis, 2014).

2.4. Postura Corporal

O termo “postura” significa a posição do corpo no espaço (Baldini et al., 2012). Tem o propósito de manter o corpo em equilíbrio, durante condições dinâmicas e estáticas com o máximo de estabilidade, consumo mínimo de energia e esforço mínimo das estruturas anatómicas. Neste sentido, diversos fatores influenciam a postura; incluindo fatores neurofisiológicos, biomecânicos e psicoemocionais (Carini et al., 2017).

A mesma é mantida por contrações musculares tónicas atuando contra a gravidade e estabilizando as posições dos segmentos corporais (Guez, 1991; Ivanenko & Gurfinkel, 2018). Existem dois níveis no sistema de controle postural, um nível que define a distribuição da atividade muscular tónica (“postura”) e outro que compensa as perturbações internas ou externas (“equilíbrio”) (Ivanenko & Gurfinkel, 2018). As regulações posturais resultam de um complexo sistema de mecanismos controlados por entradas multissensoriais (visuais, vestibulares e somatosensoriais) (ver figura 5) integradas no SNC (Cuccia & Caradonna, 2009). Dentro destas entradas aferentes encontramos: as visuais (movimento do entorno circundante), as vestibulares (utrículos, sáculos, canais semicirculares), as proprioceptivas (articulações cervicais, da coxa, do joelho, do tornozelo e os músculos) e exteroceptivas (sensibilidade da pele dos pés). Estas

entradas aferentes podem ser moduladas por muitos fatores, incluindo o tipo de respiração e o estado de ânimo bem como à ansiedade (Cuccia & Caradonna, 2009).

O controle postural pode ser estático ou dinâmico. É estático quando se tenta manter uma posição com mínimo movimento e dinâmico quando implica completar uma tarefa durante o movimento sem comprometer a base de suporte (Zafar et al., 2020). A postura procura a manutenção do equilíbrio tanto em condições estáticas como dinâmicas (Cuccia & Caradonna, 2009). A este respeito podemos dizer que a capacidade de manter o equilíbrio é dada pelo controle e a manutenção do controle postural (Herzog et al., 2022).

O equilíbrio, tal como a postura, também pode ser estático ou dinâmico. Equilíbrio estático é a capacidade de um corpo para manter a posição imóvel e dinâmico é a capacidade de um corpo para manter a condição estável durante as diferentes atividades diárias. No equilíbrio estático e dinâmico, o centro de gravidade é mantido de acordo com as estruturas anatómicas, distribuindo o peso corporal através do sistema esquelético. Além disso, o sistema muscular usa contrações isométricas antagonistas que determinam o tônus muscular (Carini et al., 2017). Na condição ortostática, o corpo humano oscila continuamente para manter o controle do equilíbrio (Gangloff & Perrin, 2002). Ao mesmo tempo perturbações no tono muscular podem afetar o rendimento do movimento (Ivanenko & Gurfinkel, 2018).

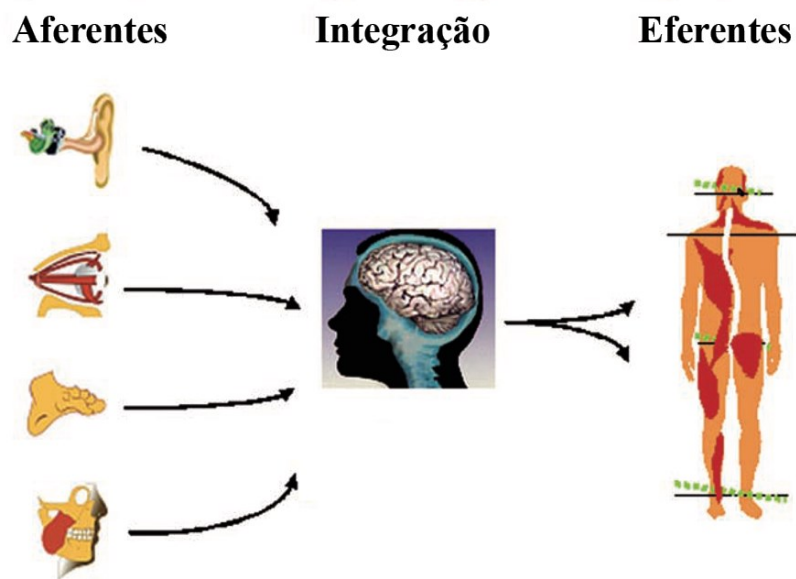


Figura 5 - Representação esquemática do mecanismo de regulação postural (retirada de: https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/186_CIENCIA_Relacion_oclusion_postura_1.pdf)

2.5. Sistema Estomatognático, Postura Corporal e Mecanismos Neuromusculares

O SE também desempenha um papel importante no controle postural, pois a ATM faz conexões musculares e ligamentares à região cervical, formando um complexo funcional chamado “sistema crânio-cérvico-mandibular” (Cuccia & Caradonna, 2009). Existe uma estreita inter-relação entre os diferentes componentes do “sistema crânio-cérvico-mandibular” (Ormeño et al., 1997). Essa inter-relação é explicada por conexões anatômicas e biomecânicas íntimas existentes entre essas estruturas (Ceneviz et al., 2006). Assim, os movimentos da cabeça, que são controlados pela região suboccipital da coluna vertebral, alteram a posição de repouso da mandíbula e do sistema estomatognático (Boyd et al., 1987). Pelo que se poderia concluir que alterações na postura da cabeça, mandíbula e corpo e/ou a inserção de um dispositivo oclusal influenciam a relação existente no “sistema crânio-cérvico-mandibular” (Ormeño et al., 1997).

Também a propriocepção desempenha um papel essencial no ajuste postural e fornece ao sistema muscular informações sobre a posição das diferentes partes do corpo. Já em 1966 Robinson, estudou as influências da postura da cabeça e do corpo na função da ATM e concluiu que a posição postural afetou a função neuromuscular do indivíduo (Robinson, 1966).

A propriocepção do sistema estomatognático, deriva do sistema muscular mastigatório, (fusos neuromusculares, órgãos do tendão de Golgi), dos recetores da ATM (corpúsculos de Ruffini e Pacini e órgãos do tendão de Golgi localizados em tecidos particulares e terminações nervosas livres no espaço sub-sinovial), recetores do ligamento periodontal (terminações nervosas grossas, mielinizadas e encapsuladas); e está assegurada pelo nervo trigémeo. O SNC recebe toda esta informação, integrando-a e criando assim diferentes respostas posturais e comportamentais (Gangloff & Perrin, 2002).

Se ocorrer um desequilíbrio oclusal, esta disfunção pode levar à descompensação muscular em uma tentativa de compensar a má posição mandibular com repercussões para a postura (Didier et al., 2021). Inclusive, os ciclos mastigatórios devem ser equilibrados, uma vez que a mastigação unilateral pode perturbar o equilíbrio postural do corpo (Minervini et al., 2023).

Ganglof & Perrin, (2002) realizaram um estudo em que se controlou o deslocamento do centro de pressão plantar (CPP) com os olhos abertos e fechados em duas condições: com e sem anestesia troncular unilateral do nervo trigêmeo. E os resultados mostraram que o controle postural é afetado quando as entradas da propriocepção do trigêmeo estão bloqueadas pela anestesia, com a postura da cabeça modificada devido à inibição do músculo masséter e ECM. Concluindo que pareceria existir uma conexão entre o nervo trigêmeo, que inerva os músculos da ATM e o controle do equilíbrio. Estabelecendo assim uma conexão entre os mecanismos neuromusculares e a ATM.

Num estudo realizado por Yoshiro et al., (2003) demonstrou-se que a perda da zona de suporte oclusal influenciou uni e bilateralmente a posição da cabeça durante o aperto. Este mesmo estudo sugere também que a perda unilateral da zona de suporte oclusal pode causar uma desarmonia dos músculos do pescoço e, assim, afetar a postura corporal.

Nobili & Adversi, (1996) assim como Pérez-Belloso et al., (2020) referem que os sujeitos com maloclusão de Classe II mostram alterações na postura no plano anterior, e no que respeita a sujeitos com maloclusão de Classe III, estes apresentarão uma postura deslocada posteriormente. Contudo não se pode afirmar que todos os transtornos oclusais têm repercussões na postura (Milani et al., 2000).

Julià-Sanchez et al., (2020) demonstraram que a posição mandibular tem uma influência significativa no controle do equilíbrio.

Ferrillo et al., (2022) a pesar da limitada evidencia de investigação adequada para a avaliação postural, sustentam que os dispositivos oclusais poderiam ter boa influência na postura em pacientes com distúrbios temporomandibulares (DTM's).

Qualquer alteração na colocação de todo o corpo afetará atividade e sensibilidade dos componentes eferentes alfa-gama do sistema reflexo miotático que mantém a mandíbula na sua posição postural endógena (Mc Lean et al., 1971). Quando o corpo se encontra numa posição decúbito dorsal a mandíbula encontra-se numa posição mais retraída. A medida que o corpo altera a sua posição em direção a uma posição mais ereta a mandíbula adota uma posição mais mesial e há um aumento dos pontos de contato oclusal (Mc Lean et al., 1971). Estudos como o do Bergamini et al., (2008) confirmam a influência

neurofisiológica do aparelho mastigatório em outras áreas musculoesqueléticas do corpo, demonstrando uma relação entre a força dos músculos mastigatórios e outros músculos do corpo, não por uma simples correlação espacial, mas sim por reflexos neuromusculares mais complexos.

Existem outros autores que descrevem a existência de uma correlação entre os diferentes segmentos corporais e o sistema estomatognático, baseando-se na hipótese de que qualquer alteração funcional da cavidade oral, que implica uma alteração da biomecânica da ATM, produz uma alteração das funções dos músculos mastigatórios, que podem ser transmitidos aos músculos distais através das cadeias musculares (Pérez-Belloso et al., 2020; Valentino et al., 1991). No entanto, ainda não está claro se a posição da mandíbula afeta a postura corporal em indivíduos saudáveis (Dias et al., 2018).

Por outro lado, atualmente os dados da literatura baseiam-se principalmente nos efeitos da oclusão dentária na cabeça e na postura corporal, enquanto informações muito escassas estão disponíveis sobre os efeitos inversos da postura na oclusão dentária (Minervini et al., 2023).

2.6. Distúrbios temporomandibulares (DTM's)

DTM's, é um termo utilizado para referir-se a um conjunto de doenças músculo-esqueléticas que afetam os músculos mastigadores, a ATM e as estruturas circundantes (Okeson, 2014). De acordo com os critérios de diagnóstico, para os distúrbios temporomandibulares (DC/DTM); Eixo I (protocolo de avaliação clínica); as DTM's podem ser classificadas em três grupos: Grupo I, distúrbios musculares; Grupo II: deslocamento discal; Grupo III: artralgia e artrite (Schiffman et al., 2010). É de notar que apesar de serem necessários mais estudos sobre este tema, a população atleta parece apresentar este tipo de distúrbios com mais frequência (Cardoso et al., 2023; Stamos et al., 2020).

A revisão sistemática de Manriquez et al., (2021) confirmou que dentro das comorbilidades das DTM's encontram-se a síndrome de fadiga crónica e as cefaleias.

Estas podem-se tornar crónicas e afetar negativamente a qualidade de vida dos sujeitos em geral. Quando se trata de um desportista de alto rendimento esta condição pode ser em extremo desvantajosa para o desempenho do atleta.

Embora a gestão das DTM's seja discutida na literatura, até à data, as abordagens de primeira linha ainda são as terapias conservadoras reabilitantes, como a terapia psíquica, fisioterapia, farmacoterapia, alterações no estilo de vida e a utilização de dispositivos oclusais (Ferrillo et al., 2022).

Dylina, (2001) definiu a terapia com dispositivos oclusais como “a arte e ciência de estabelecer a harmonia neuromuscular no sistema mastigatório e criar uma desvantagem mecânica para as forças funcionais com aparelhos removíveis”.

O tipo de dispositivo oclusal dependerá do diagnóstico do tipo de DTM. Este poderá ter como objetivo modificar a dimensão vertical, aumentar a estabilidade oclusal, favorecer o relaxamento muscular, provocar a desprogramação da postura mandibular ou controlar as parafunções (Albagieh et al., 2023).

2.7. Bruxismo

O Bruxismo é definido como a atividade muscular mastigatória repetitiva caracterizada por apertar ou ranger os dentes e/ou por ortose ou impulso da mandíbula e é especificado como bruxismo noturno ou bruxismo diurno, dependendo do seu fenótipo circadiano. Tanto o bruxismo noturno como o diurno são atividades musculares mastigatórias; no entanto durante o sono é caracterizado por movimentos rítmicos ou não rítmicos e o de vigília é caracterizado por contato dental repetitivo ou sustentado. Pode levar à hipertrofia dos músculos mastigatórios, perda da superfície dentária, fratura de restaurações, dentes hipersensíveis ou dolorosos e perda de suporte periodontal (Beddis et al., 2018; Lobbezoo et al., 2018; Albagieh et al., 2023).

Os sinais de bruxismo podem ser causados por tarefas de mordida inconsciente ou voluntária realizadas durante o exercício, como resultado de esforços de alta intensidade ou para melhorar a força muscular e a estabilidade postural (Ringhof et al., 2015). Num

estudo que incluiu 116 atletas de elite, Cardoso et al., (2023) encontraram que o 47% destes desportistas apresentava sinais de bruxismo. O bruxismo poderia ser induzido por níveis mais elevados de stress de treinamento e competência.

Também Fiorillo & Musumeci, (2020) encontraram que no nível oclusal, há uma importante correlação entre atividade desportiva e atividade oclusal, pelo que durante os períodos de intensa atividade ou concentração particular é possível que ocorram parafunções oclusais.

Especialmente nos desportos de resistência ou naqueles que envolvem o uso da força máxima, observou-se que há um aperto anormal dos arcos dentários, o que resulta em uma compressão excessiva da ATM. Esta compressão provoca contrações musculares alteradas e por conseguinte aumento da fadiga que se acentua nos casos de maloclusão (Inchingolo et al., 2022).

A utilização de dispositivos oclusais pode reduzir a atividade muscular e evitar os efeitos indesejáveis do bruxismo, podem melhorar os movimentos mandibulares e ainda reduzir a intensidade da dor (Beddis et al., 2018; Zhang et al., 2020). Estes devem fornecer um contacto equilibrado sobre o arco dentário (Beddis et al., 2018).

3. DISPOSITIVOS OCLUSAIS

Um dispositivo oclusal define-se como qualquer superfície oclusal artificial removível que afete a relação da mandíbula com a maxila. O uso destes dispositivos pode incluir a estabilização oclusal, a proteção da mordida ou reposicionamento mandibular entre outros, no tratamento dos distúrbios temporomandibulares (“The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition,” 2017). Como assim também a utilização deles para prevenção de possíveis lesões, na região bucomaxilofacial, durante as atividades desportivas (Newsome et al., 2001); ajudando a distribuir e disseminar as forças do impacto (ADA Council on Access, 2006).

Os protetores bucais originalmente foram desenvolvidos em 1890 por Woolf Krause, um dentista inglês que procurava proteger os lutadores de boxe de possíveis lacerações labiais (Ramagoni et al., 2014; Fine et al., 2019).

Embora a *American Dental Association* (ADA) recomende a utilização de protetores bucais desde 1960 (Fine et al., 2019), a utilização destes dispositivos e de máscaras faciais varia muito entre diferentes desportos de contacto (Fine et al., 2019). Os protetores bucais são dispositivos ou aparelhos resilientes de proteção, que são colocados dentro da boca e que previnem possíveis lesões, na região bucomaxilofacial, durante as atividades desportivas (Newsome et al., 2001; Stamos et al., 2020). Foi demonstrado que os protetores bucais absorvem os impactos, protegendo os dentes e os tecidos periodontais e a ATM (Jung et al., 2013; Fine et al., 2019). Além disso, tem havido um impulso para encorajar a sua utilização a fim de mitigar a ocorrência e intensidade de concussões cerebrais, mas a evidência de apoio para isto permanece ainda ambígua (ADA Council on Access, 2006; Arent et al., 2010; Fine et al., 2019).

A *Academy for Sports Dentistry*, realizou uma lista de 40 desportos onde seria vantajoso utilizar os protetores bucais (Ramagoni et al., 2014) e a necessidade da utilização destes dispositivos de proteção foi sublinhada por médicos dentistas e comités olímpicos (Cetin et al., 2009).

Existem 3 tipos de protetores bucais. Estes são:

- **Tipo 1**, protetores bucais pré-formados: Os protetores bucais pré-formados são vendidos em farmácias e lojas de desporto. Eles consistem em uma goteira volumosa de plástico rígido, disponíveis em diferentes tamanhos. Alguns desses protetores podem ser cortados para permitir uma melhor adaptação. Eles são muito pouco retentivos e dependem de um forte apertamento da mordida para mantê-los em posição. Interferem na fala e na respiração. Poderia considerar-se que estes protetores bucais não oferecem mais do que uma falsa sensação de segurança (Foster & Readman, 2009; Ramagoni et al., 2014; Fine et al., 2019);

- **Tipo 2**, protetores bucais autoadaptados tipo “ferver e morder” (ver figura 6) ou *Boil and Bite*. Também estão disponíveis em farmácias e lojas desportivas. São constituídos por um material termoplástico que, quando aquecido em água quente, é moldado à boca do atleta, quando entre “trinca”. Devido a sua baixa temperatura de formação eles continuam a se deformar para que a sua retenção e espessura oclusal diminuam. Portanto a proteção oferecida é bastante limitada (Buscà et al., 2016; Foster & Readman, 2009). Historicamente, este tipo de dispositivo era usado por um número elevado de lutadores de boxe, até o aparecimento dos protetores bucais feitos sob medida (Fine et al., 2019);

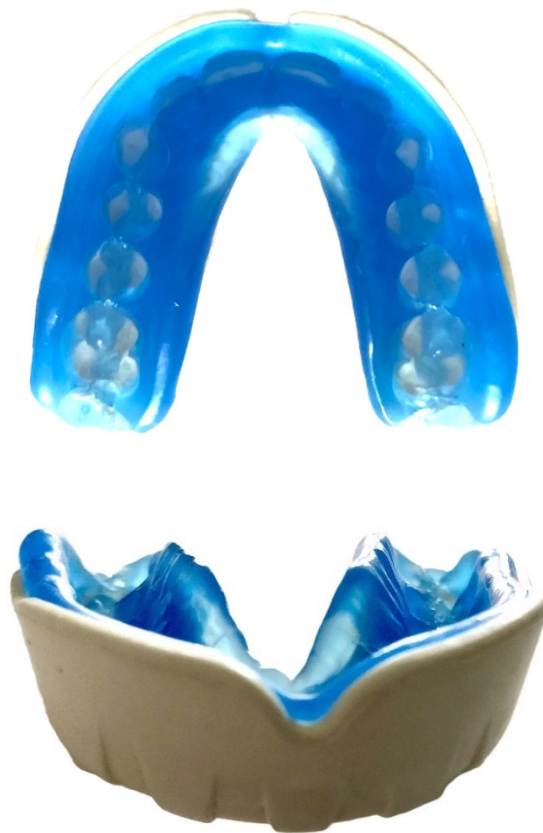


Figura 6 - Representação de um dispositivo oclusal de proteção bucal Tipo 2 “ferver e morder”. Imagem da autora

- **Tipo 3**, protetores bucais feitos sob medida. Os protetores bucais sob medida são feitos utilizando uma impressão dentária ou processos de digitalização dos dentes do indivíduo para se adaptar ao indivíduo de acordo com as especificações fornecidas por um médico dentista (Buscà et al., 2016; Morales et al., 2015).

Acredita-se que este tipo de protetor bucal é o mais efetivo em termos de proteção dos dentes e da ATM (Fine et al., 2019). O dispositivo feito sob medida deve ser de pelo menos 5 mm de espessura no setor anterior e 3-4 mm no setor posterior. Ele deve adaptar-se confortavelmente ao redor dos dentes do maxilar superior (ver figura 7), cobrindo todas as superfícies dos dentes, cobrindo à pré-maxila, estendendo-se posteriormente até incluir os primeiros molares superiores e ao nível do palato deve estender-se desde a margem gengival, 10 mm no palato para favorecer a retenção e ajudar na dissipação de choques (Fine et al., 2019). Os dentes do maxilar inferior adaptam-se à superfície oclusal do protetor bucal, o que fornece algum grau de proteção para os incisivos inferiores, mas também previne o traumatismo da mandíbula e da ATM (Fine et al., 2019).



Figura 7 - Representação de um dispositivo oclusal de proteção bucal Tipo 3 “sob medida”. Imagem retirada de (Fine et al., 2019)

No início da década dos 60, o Dr. John Stenger, médico dentista, publicou um artigo reportando o benefício da utilização de um dispositivo oclusal na performance desportiva (Gelb et al., 1996). Ele levou a cabo um estudo durante cinco anos e relatou os efeitos da

combinação de um templete de acrílico com os protetores bucais no desempenho físico com base nas mudanças consideráveis na região cervical e da cabeça, reposicionando o côndilo mandibular. Sugeriu que as combinações destes dois dispositivos oclusais poderiam ser usadas para melhorar o desempenho atlético (Gelb et al., 1996; Grosdent et al., 2014). A partir dali um novo tipo de protetor bucal apareceu no mercado e de acordo com alguns autores e com desenhadores e fabricantes destes dispositivos, têm a capacidade de melhorar a propriocepção, a resistência, a força muscular, o tempo de reação, a amplitude e precisão dos movimentos, a capacidade de recuperação, e reduzir a fadiga e o stress (Gunepin et al., 2017; Buscà et al., 2018; Cesanelli et al., 2021).

Dentro dos dispositivos oclusais de performance (ver figura 8) encontramos dois tipos. O “Mouthpiece”, que é colocado no maxilar inferior e é utilizado em desportos sem contato desde, que segundo os fabricantes, pode melhorar a performance, mas não oferece nenhum tipo de proteção. Logo temos o “Mouthguard”, que é colocado no maxilar superior. Este dispositivo é utilizado nos desportos de contato, pois além de melhorar o desempenho protege a cavidade oral de possíveis lesões (Gunepin et al., 2017; Fine et al., 2019). Dentro dos dispositivos comercializados encontramos o Maher (Laboratorio Maher) o Makkar Pure Power e o Under Armour Performance (Bite Tech) (Duddy et al., 2012; Gunepin et al., 2017; Fine et al., 2019). Tanto o Makkar como o Under Armour são publicitados alegando que permitem aumentar a força muscular, melhorar a resistência e a resposta ao stress e diminuir o tempo de reação (Gunepin et al., 2017). A melhoria do desempenho desportivo não é promovida como estratégia de marketing pelo laboratório Maher, no entanto muitos atletas relatam que o seu desempenho melhorou graças ao uso deste dispositivo (Gunepin et al., 2017).

Os dispositivos oclusais de rendimento são confeccionados, dependendo do modelo e dos fabricantes, segundo o princípio de descompressão da ATM, reposicionamento da mandíbula à relação cêntrica (Schultz Martins et al., 2020; Cesanelli et al., 2021), e a odontologia neuromuscular (Cotter et al., 2017; Didier et al., 2021).



Figura 8 - Imagem de um dispositivo oclusal de *performance* (retirada de <https://www.vestaldental.com/under-armor-mouth-guards-pg.html>)

4. RENDIMENTO DESPORTIVO

Esforços por entender a fisiologia humana através do estudo de atletas de elite são feitos desde há mais de um século. Mais alto, mais rápido, mais forte; entender como lograr essas questões têm sido do interesse dos humanos desde o início da história registrada (Joyner & Coyle, 2008). Numerosos estudos e revisões foram efetuados para provar os efeitos dos dispositivos oclusais na performance desportiva (ver Figura 9) (Arent et al., 2010; Buscà et al., 2016; Dias et al., 2020; Miró et al., 2023). Os resultados destes estudos e o impacto dos protetores bucais no desempenho físico, especificamente em relação às mudanças oclusais e da posição da mandíbula, continua até hoje a ser um tema de debate. Alguns autores sugerem que esses ajustes têm uma influência significativa, enquanto outros acreditam que qualquer impacto no desempenho físico é pequeno ou simplesmente o resultado dos efeitos do placebo (Jung et al., 2013).

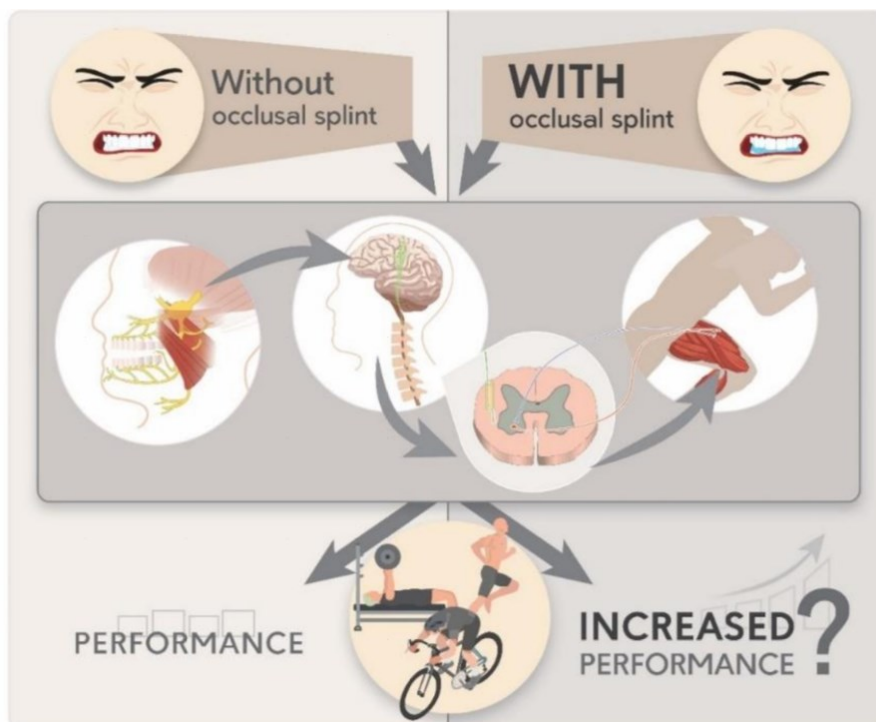


Figura 9 - Representação esquemática da possível conexão entre oclusão e *performance*. Imagem retirada de (Cesanelli et al., 2021)

4.1. Postura Corporal, Estabilidade e Equilíbrio

A posturologia é a disciplina que estuda a postura (Carini et al., 2017). Analisa os mecanismos de controle do equilíbrio corporal (Leroux et al., 2018), estuda o tónus postural e a organização das cadeias cinéticas e estáticas em relação aos mecanismos antigravidade (Carini et al., 2017). A oclusoposturologia é um campo de estudo que examina a conexão entre a oclusão e a postura. O foco de estudo é a interação existente entre o alinhamento dentário, a posição da mandíbula, a ATM, a língua e o nervo trigémeo; todos os quais aparentemente tem um papel na determinação da postura (Clauzade, 2007).

Existem diferentes métodos e técnicas para estudar a postura e o equilíbrio. Dentro destes métodos temos provas clínicas como o Fukuda-Unterberger Tests (Milani et al., 2000) e o Conceito de Extrapolação do Centro de Massa (Ringhof et al., 2016), que são análises cujos resultados se basam em resultados quantitativos (Ringhof et al., 2016; Milani et al., 2000). Existem também ferramentas de alta tecnologia como as plataformas de

estabilometria (Carini et al., 2017; Baldini et al., 2013; Baldini et al., 2017; Pérez-Belloso et al., 2020; Nowak et al., 2023).

As plataformas de estabilometria são aparelhos que avaliam os transtornos do equilíbrio, traduzindo as oscilações mecânicas do centro de gravidade fisiológico humano medindo assim a estabilidade da postura (Carini et al., 2017). Entre elas encontramos as plataformas de pressão (Pérez-Belloso et al., 2020; Nowak et al., 2023), que podem ser estáticas ou dinâmicas (Baldini et al., 2017). As plataformas de pressão analisam o equilíbrio através da distribuição da pressão plantar. Encontramos também as plataformas de força, que medem o controle postural em situações dinâmicas. As plataformas de força medem a força tridimensional (vertical, ântero-posterior e medio-lateral) que uma pessoa exerce sobre o solo, e são frequentemente utilizadas para avaliar a relação entre a postura e a oclusão dentária (Baldini et al., 2013).

Tardieu et al., (2009) estudaram a influência da oclusão dental sobre a postura em quatro condições posturais: estática (plataforma estável) e dinâmica (plataforma instável), com os olhos abertos e os olhos fechados em três condições de oclusão, nomeadamente Posição de Repouso ou Estado de Equilíbrio (sem contacto dental), Máxima Intercuspidação (contacto dental máximo), e Oclusão de Lateralidade Frustrada (simulação de uma maloclusão dental). De acordo com os autores do estudo, a oclusão dental afeta de maneira diferente o controle postural, dependendo das condições estáticas ou dinâmicas. De facto, eles concluíram que a oclusão dental afeta o controle postural só em condições posturais dinâmicas e em ausência de sinais visuais.

Herzog et al., (2022) estudaram a amplitude de movimento (ADM) da coluna cervical e a estabilidade postural em atletas sãos e sem sinais de DTM's. Neste estudo, registou-se o ADM da coluna cervical mediante um sistema de ultrassom e uma plataforma de pressão para a estabilidade postural. Mediou-se a oscilação postural e a área do centro de pressão plantar (CPP). As duas condições de oclusão dental analisadas foram a oclusão habitual e a utilização de um dispositivo oclusal que eleva o côndilo para uma posição de RC. O estudo demonstrou que tanto a mobilidade quanto a flexão incrementaram-se quando a utilização do dispositivo oclusal. O desvio do balanço na postura bipedal e unipedal também se reduziram quando a utilização do dispositivo oclusal. Deste modo, o estudo concluiu que a utilização de um dispositivo oclusal que eleva a mandíbula até à

relação cêntrica possivelmente pode ajudar os atletas a elevar o seu potencial de rendimento, mediante a melhora das habilidades de coordenação tendo em conta que a ADM da coluna cervical e a estabilidade postural são importantes para uma adaptação económica e motora adequada do corpo a qualquer situação. Estes resultados são similares aos reportados por Ringhof et al., (2015), que realizaram um estudo onde foi utilizado um dispositivo oclusal que estabilizou a mandíbula na posição de RC. Foi avaliado o efeito da força de mordida na estabilidade postural, sendo que observaram uma diminuição no balanço do CPP e nas oscilações do tronco e da cabeça e na mordida de força controlada. No entanto, estes resultados não coincidem com as investigações realizadas por Dias et al., (2018) os quais encontraram uma diminuição na área de oscilação, mas sem significância estatística, e que também não reportaram diferenças significativas no balanço corporal com e sem utilização de um dispositivo oclusal de reposicionamento que elevou a mandíbula a uma posição de RC. Contudo, o autor refere que as diferenças nos resultados, comparativamente a outros estudos, poderiam ser atribuídas às diferenças metodológicas, ao número da amostra e à idade dos participantes.

Já no ano 1996 Gelb et al., (1996) tinham concluído que a boa postura resulta numa redução do trabalho muscular, menor tensão nos ligamentos, maior resistência à fadiga e melhor controlo dos movimentos. Quando o sistema postural e o sistema crânio-mandibular não conseguem se adaptar às exigências funcionais em excesso, ocorrem tensões funcionais, descompensação e, conseqüentemente patologias (Didier et al., 2021). Estas condições podem afetar negativamente a performance do atleta (Manriquez et al., 2021). Uma corrente de entendimento atual repousa sobre a teoria da sinergia do funcionamento. Isto significa que o Sistema Temporomandibular (STM) e o sistema neuromuscular de todo o corpo estão conectados através do sistema nervoso central (SNC). Deste modo, a mudança na oclusão dental, através do equilíbrio das forças oclusais, se traduz na otimização das funções proprioceptivas a nível dos músculos, ligamentos e órgãos de Golgi da ATM, podendo assim afetar o equilíbrio muscular estático e dinâmico, e a postura corporal. Esta interação pode ser atribuída ao envio de sinais de saída transmitidos pelo nervo trigémeo, associada à propriocepção mandibular. Estes sinais são transmitidos para o SNC, que por sua vez o transfere para o sistema do corpo através dos nervos espinhais e nervos autónomos (Milani et al., 2000; Tardieu et al., 2009; Jung et al., 2013; Dias et al., 2018).

Quando existem DTM's, a utilização de um dispositivo oclusal pode melhorar o equilíbrio postural e, por conseguinte, prevenir lesões e melhorar a performance desportiva (Baldini et al., 2012). No entanto, ainda não está claro se a posição da mandíbula afeta a postura corporal em indivíduos saudáveis (Dias et al., 2022). Ambos os autores concluíram que em indivíduos jovens e saudáveis, sem distúrbios crânio-mandibulares e sem problemas oclusais, a influência da oclusão dentária na postura não foi claramente observada.

4.2. Postura Corporal, Mecanismos Neuromusculares e Força Muscular

Dentro dos dispositivos para estudar a postura também pode-se encontrar a Electromiografia de Superfície (EMG's) (Bergamini et al., 2008; Haughey & Fine, 2020). A EMG's mede a atividade elétrica dos músculos esqueléticos registando o potencial de ação das unidades motoras que são sinais elétricos que se produzem quando o SNC envia impulsos aos músculos para que se contraíam (Bergamini et al., 2008).

Bergamini et al., (2008) conduziram um estudo onde, mediante eletromiografia superficial (EMG), observou-se a atividade em repouso dos músculos Esternocleidomastoideo (ECM), Eretores Espinhosos a nível da L4 e os músculos Solear em sujeitos afetados por maloclusões dentárias subclínicas em diferentes situações de oclusão dental. A oclusão dos sujeitos foi equilibrada (a nível neuromuscular) e registada numa almofada acrílica. O resultado foi uma redução significativa da tensão medida para cada músculo. A EMG's serviu para medir tanto o equilíbrio muscular dos músculos mastigadores como a influência deles na atividade de alguns músculos posturais situados nos três níveis diferentes da cadeia postural. Este estudo suporta a teoria de uma possível relação entre a mandíbula e postura corporal geral. Ceneviz et al., (Ceneviz et al., 2006), também registaram a resposta electromiográfica para investigar o comportamento dos músculos Temporal, Masséter, ECM e Trapézio, relativamente à Mordida Máxima Voluntária (*fullbite*), com a utilização de um dispositivo de reposicionamento mandibular. Os dados demonstraram que com a utilização do dispositivo de reposicionamento mandibular reduziu-se a atividade de todos estes músculos na posição de Mordida Máxima Voluntária (*fullbite*). Parece assim que alterações imediatas na

posição mandibular afetam o sistema crânio-cervical. Pouco antes da realização de um esforço intenso, os dentes se colocam na posição de MIC, a mandíbula bloqueia-se e as cadeias musculares se equilibram para fornecer a contração mais eficaz possível (Gunepin et al., 2017).

Haughey & Fine (2020) também utilizaram EMG's para medir a atividade dos músculos. Neste estudo os autores analisaram duas posições diferentes da mandíbula: a oclusão habitual do atleta sem um protetor bucal e a oclusão com um protetor bucal que provoca o reposicionamento mandibular numa posição de descanso fisiológico. Os princípios da oclusão neuromuscular foram usados para encontrar a posição fisiológica de repouso da mandíbula. O protetor bucal maxilar foi feito sob medida, e ajustado à espessura recomendada para o desporto do atleta. Este dispositivo ajustou-se para garantir que não havia efeitos negativos e a superfície oclusal foi preparada para permitir que os dentes inferiores opostos ocluam confortavelmente. Os resultados desta investigação sugeriram que a posição da mandíbula tem uma influência forte no desempenho atlético, na flexibilidade dos isquiotibiais, no equilíbrio e na estabilidade. No entanto o autor sugere a necessidade de mais estudos para investigar como a posição da mandíbula pode influenciar na performance desportiva.

O controle motor baseia-se na interação de processos dinâmicos (sistemas sensoriais), sinergias inter e intramusculares e coordenação de várias articulações com diferentes graus de liberdade (Ringhof et al., 2015). Quando uma parte do córtex motor (que é a região do cérebro encarregada de planejar, controlar e executar os movimentos) está ativa, as conexões com outras áreas do córtex, também são afetadas, o que reflete a interconexão entre as distintas áreas. Esta hipótese refere que, devido ao reposicionamento da mandíbula a nível neuromuscular, através de um dispositivo oclusal, juntamente com uma contração equilibrada voluntária dos músculos do STM, podem traduzir-se em melhores respostas neuromusculares nos movimentos ativos do exercício e dessa forma contribuir na melhoria dos movimentos e da força muscular (Gunepin et al., 2017; Maurer et al., 2018; Dias et al., 2020; Cesanelli et al., 2021). Tal pode ser explicado através do princípio que diz que a contração voluntária remota (CVR) dos músculos do STM (fecho da mandíbula), pode contribuir para o fenómeno chamado potenciação de ativação simultânea (PAS) (Gunepin et al., 2017; Cesanelli et al., 2021). Possivelmente os mecanismos PAS incluem o aumento da atividade dos motoneurónios alfa, os laços

gamma e os fusos musculares junto com a entrada cortical descendente ou a entrada aferente provocada pelo estímulo (Mullane et al., 2015). O princípio desta potenciação pode ser explicado da seguinte forma: a força de um músculo “A” torna-se mais importante se os músculos “B” (neste caso seriam os músculos mastigadores por exemplo) contraírem ao mesmo tempo (Gunepin et al., 2017). Outro argumento a suportar esta ideia de CVR apoia-se na observação de melhores conexões neuromusculares com o reposicionamento da mandíbula na ativação muscular e retroalimentação propriocetiva da ATM, projetadas através de fibras aferentes a núcleos nervosos acessórios, e que influenciam a extensão da resposta neuromuscular (Buscà et al., 2016; Maurer et al., 2018).

Buscà et al., (2016) levaram a cabo um estudo cujo objetivo foi investigar os efeitos na capacidade de salto e testes de resistência isométrica máxima ao fechar a mandíbula enquanto se usa um dispositivo oclusal de alinhamento de mordida personalizado em comparação com outras 2 condições: mandíbula aberta e fecho da mandíbula sem dispositivo oclusal. Foi utilizado um dispositivo oclusal personalizado para cada sujeito. Os dados revelaram um rendimento significativamente maior quando da utilização do dispositivo oclusal. Estes resultados sugerem que é aconselhável usar um dispositivo oclusal personalizado para alinhar a mordida, de forma a poder melhorar a força e eficiência energética. No entanto, de acordo com Jung et al., (2013) a elevação da dimensão vertical em 2 mm ou a indução da estabilidade oclusal teve pouco efeito na força muscular isocinética.

Numa revisão sistemática levada a cabo por Dias et al., (2020) onde foram analisados 12 estudos, observou-se que existe uma interação limitada entre a utilização dos dispositivos oclusais de reposicionamento e a melhora da força muscular.

Provavelmente o tratamento postural gnatológico dos atletas tem maior influência no rendimento quando o indivíduo sofre de DTM ou patologias fisioposturais devido à consequente alteração do "sistema tónico-postural" (Baldini et al., 2012). No estudo de Baldini et al., (2012) foi utilizada a plataforma de força e depois do tratamento que implicou a inserção de um dispositivo oclusal e sessões de fisioterapia, detetou-se um aumento de força relacionado com os músculos do quadríceps quando o paciente levava o dispositivo oclusal.

4.3. Aumento da resistência aeróbica

O *American College of Sports Medicine (ACSM)* define o exercício aeróbico como “qualquer atividade que utiliza grandes grupos musculares, que pode ser mantida continuamente e é de natureza rítmica” (Patel et al., 2017). A capacidade aeróbica depende da capacidade do sistema cardiorrespiratório de fornecer oxigénio e da capacidade dos músculos esqueléticos de usar oxigénio. Alguns exemplos aeróbicos incluem ciclismo, dança, caminhadas, corrida de longa distância e natação. Por outro lado, o ACSM define o exercício anaeróbico como “atividade física intensa de curta duração, alimentada pelas fontes de energia dentro dos músculos em contração e independentemente do uso do oxigénio inalado como fonte de energia” (Patel et al., 2017). Sem a utilização do oxigénio, as células formam ATP, a través da glicólise e a fermentação. Este produz menos ATP comparativamente ao exercício aeróbico e conduz à acumulação de ácido láctico. Alguns exemplos de exercícios anaeróbicos são: corridas de velocidade, treino intervalado de alta intensidade (HIIT) e halterofilismo (Patel et al., 2017).

Arent et al., (2010) levaram a cabo um estudo onde foi comparado o efeito de um protetor bucal baseado na odontologia neuromuscular com um protetor bucal padrão personalizado sobre a resistência muscular, a potência anaeróbica e a capacidade anaeróbica em atletas competitivos. Os autores concluíram que em comparação com um protetor bucal padrão personalizado, um protetor bucal baseado na odontologia neuromuscular parece melhorar a potência máxima, o desempenho e os esforços máximos repetidos.

4.3.1. Impacto da utilização dos protetores bucais de rendimento no fluxo ventilatório (FV)

O aumento gradual da intensidade de um exercício é acompanhado por um aumento do volume de ar expirado, sendo isto denominado de fluxo ventilatório (FV). O FV é diferente para cada indivíduo. Para além de um determinado nível, o FV eleva-se de forma mais pronunciada indicando uma hiperventilação relativa ao exercício. O momento onde

o FV aumenta mais rapidamente que o VO₂ se denomina ponto de eficiência ventilatória ótima ou limiar ventilatório. Este limiar garante uma ventilação ampla e eficaz. No entanto, para além deste limite, a ventilação torna-se mais irregular e menos profunda, o que leva a uma diminuição do rendimento (Gunepin et al., 2017). Nos últimos anos, vários investigadores analisaram os efeitos do uso de protetores bucais em parâmetros fisiológicos e respiratórios, na tentativa de demonstrar se eles têm a capacidade de interferir no desempenho desportivo (Morales et al., 2015). De facto, já em 1991 Francis & Brasher, referiam que o uso de protetores bucais produzia um padrão respiratório eficaz durante breves períodos de exercícios de alta intensidade, o que poderia melhorar a oxigenação dos tecidos e reduzir o custo metabólico (Francis & Brasher, 1991). Morales et al., referiram que a utilização dum protetor bucal de performance, melhora o FV (Morales et al., 2015). No entanto, outros estudos contrastam com os referidos previamente, pois não encontraram modificações significativas nos parâmetros avaliados, quando da utilização de um protetor bucal de performance (Bourdin et al., 2006; Lässig et al., 2021).

4.3.2. Impacto da utilização dos protetores bucais de rendimento no VO₂ e VO₂max

O VO₂max é a quantidade máxima de oxigénio que o organismo pode extrair do ar (pela respiração pulmonar), transportar (pela circulação sanguínea) e consumir (pelos músculos) por unidade de tempo. A velocidade correspondente a este limite é denominada velocidade aeróbia máxima (VAM). Para além deste limite, qualquer energia adicional provém exclusivamente do sector anaeróbico. Quanto maior o VO₂max, maior o VAM e melhor a performance do atleta durante os esforços de resistência. Alguns estudos demonstraram que o uso de um protetor dental de desempenho permite aumentar o VO₂max e o VO₂max por quilo de peso corporal (VO₂max/kg) (Garner et al., 2011). Embora outros não tenham encontrado diferenças significativas (Bailey et al., 2015; Cardoso et al., 2022).

4.3.3. Redução do tempo de recuperação

Durante a fase de recuperação o organismo degrada o lactato presente no sangue e nos músculos. A diminuição dos níveis de lactato nos portadores dum dispositivo oclusal de rendimento poderia permitir a recuperação mais rápida devido à quantidade de lactato a eliminar ser menor (Lässing et al., 2021; Garner et al., 2011). Por outro lado, permitem compensar o défice de oxigénio acumulado durante o exercício. Parece assim que a diminuição do défice de oxigénio e a melhoria do VO₂ nos portadores de protetores dentários de rendimento permite reduzir temporalmente a fase de recuperação (Jung et al., 2013; Lässing et al., 2021).

III. CONCLUSÕES

De acordo com os dados recolhidos na presente revisão bibliográfica, observou-se que o rendimento desportivo de um atleta de elite depende de diferentes variáveis. A genética e o talento natural, são determinantes, mas também interferem outros fatores como a componente neuromuscular, o treino, o controle mental, e as condições ambientais, entre outros. A utilização de um dispositivo oclusal permitiria modificar algumas características físicas e influenciar de forma positiva em certas variáveis, elevando assim o potencial de rendimento do atleta. Pelo que é possível concluir que:

- O sistema estomatognático é uma unidade morfofuncional e desempenha um papel importante no controle postural, em parte porque a ATM faz conexões musculares e ligamentares com a região cervical, formando um “sistema crânio-cérvico-mandibular”. E em parte porque parece existir uma relação entre a força dos músculos mastigadores e outros músculos do corpo, não por uma simples correlação espacial, mas sim por reflexos neuromusculares mais complexos.
- Nos desportos de resistência ou naqueles que envolvem o uso da força máxima, observou-se que há um aperto anormal dos arcos dentários, o que resulta em uma compressão excessiva da ATM provocando contrações musculares alteradas o que se acentua nos casos de maloclusões. A utilização de dispositivos oclusais pode reduzir a atividade muscular e evitar os efeitos indesejáveis do bruxismo.
- Embora a gestão das DTM's seja discutida na literatura, as abordagens de primeira linha continuam a ser as terapias conservadoras reabilitantes, entre elas a utilização dos dispositivos oclusais.
- A utilização de um dispositivo oclusal pode provocar a estabilização oclusal, a proteção da mordida, e o reposicionamento mandibular no tratamento das DTM's.
- Os dispositivos oclusais de proteção favorecem a prevenção de possíveis lesões bucomaxilofacias durante as atividades desportivas. Existem três tipos:
Tipo 1: preformados
Tipo 2: auto-adaptados
Tipo 3: sob medida

- Dentro dos dispositivos feitos sob medida encontram-se também os dispositivos oclusais de rendimento ou de *performance*. Existem dois tipos: o *Mouthpiece* e o *Mouthguard*. Eles têm por objetivo a descompressão da ATM, o reposicionamento da mandíbula à relação cêntrica e o equilíbrio neuromuscular. Além disso o *Mouthguard* protege frente a lesões bucomaxilofaciais.
- A utilização de um dispositivo oclusal bem-adaptado pode equilibrar as forças oclusais e otimizar as funções proprioceptivas da ATM, o que pode levar a equilibrar as funções dos músculos mastigadores podendo transmitir alterações nos músculos distais através das cadeias musculares. Isto pode traduzir-se em melhor equilíbrio muscular estático e dinâmico, melhor postura, aumento da flexão e da força muscular. Elevando desta forma o potencial de rendimento do atleta mediante a melhoria das habilidades de equilíbrio, coordenação e força.
- A utilização destes dispositivos tem maior influência no rendimento desportivo quando existem DTM's ou patologias fisioposturais.
- A utilização de um dispositivo oclusal de *performance* pode produzir um padrão respiratório mais eficaz durante breves períodos de exercícios de alta intensidade, melhorando a oxigenação dos tecidos, o fluxo de ventilação, e reduzindo o custo metabólico.
- O uso de um dispositivo oclusal de *performance* pode permitir aumentar o VO₂max e o VO₂max por quilo de peso corporal, o que provocaria uma melhor performance do atleta durante os esforços de resistência.
- A diminuição dos níveis de lactato nos portadores dum dispositivo oclusal de rendimento pode levar a uma recuperação mais rápida devido à quantidade de lactato a eliminar ser menor.

Mesmo que exista evidência que mostra resultados positivos na melhoria de certas variáveis que influenciam o desempenho geral do atleta, os resultados das investigações continuam a ser muito heterogêneos e pouco uniformes, pelo que se considera o tema da investigação sobre o efeito dos dispositivos oclusais no desempenho desportivo uma área por explorar. Recomenda-se que no futuro se levem a cabo estudos longitudinais, com amostras de atletas de elite mais representativas, classificação dos atletas segundo os diferentes desportos e utilização de metodologias sistematizadas.

BIBLIOGRAFIA

Actis, A. (2014). Introducción. Sistema Estomatognático: bases morfofuncionales aplicadas a la clínica (1ª ed., XI-2). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Médica Panamericana. E-Book

ADA Council on Access, Prevention and Interprofessional Relations, & ADA Council on Scientific Affairs (2006). Using mouthguards to reduce the incidence and severity of sports-related oral injuries. *Journal of the American Dental Association* (1939), 137(12), 1712–1731. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0118>

Albagieh, H., Alomran, I., Binakresh, A., Alhatarisha, N., Almeteb, M., Khalaf, Y., Alqublan, A., & Alqahatany, M. (2023). Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. *The Saudi dental journal*, 35(1), 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.12.013>

Alomar, X., Medrano, J., Cabratosa, J., Clavero, J. A., Lorente, M., Serra, I., Monill, J. M., & Salvador, A. (2007). Anatomy of the temporomandibular joint. *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, 28(3), 170–183. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2007.02.002>

Arent, S. M., McKenna, J., & Golem, D. L. (2010). Effects of a neuromuscular dentistry-designed mouthguard on muscular endurance and anaerobic power. *Comparative Exercise Physiology*, 7(2), 73–79. doi:10.1017/S1755254010000231

Ashley, P., Di Iorio, A., Cole, E., Tanday, A., & Needleman, I. (2015). Oral health of elite athletes and association with performance: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 49(1), 14–19. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093617>

Bailey, S. P., Willauer, T. J., Balilionis, G., Wilson, L. E., Salley, J. T., Bailey, E. K., & Strickland, T. L. (2015). Effects of an over-the-counter vented mouthguard on cardiorespiratory responses to exercise and physical agility. *Journal of strength and conditioning research*, 29(3), 678–684. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000668>

Baldini, A., Beraldi, A., Nota, A., Danelon, F., Ballanti, F., & Longoni, S. (2012). Gnathological postural treatment in a professional basketball player: a case report and an overview of the role of dental occlusion on performance. *Annali di stomatologia*, 3(2), 51–58.

Baldini, A., Nota, A., Cioffi, C., Ballanti, F., & Tecco, S. (2017). Mandibular position influence on pilots' postural balance analyzed under dynamic conditions. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 35(6), 367–371. <https://doi.org/10.1080/08869634.2016.1271502>

Baldini, A., Nota, A., Tripodi, D., Longoni, S., & Cozza, P. (2013). Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 68(1), 45–49. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(01\)oa07](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(01)oa07)

Bangsbo J. (2015). Performance in sports--With specific emphasis on the effect of intensified training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25 Suppl 4, 88–99. <https://doi.org/10.1111/sms.12605>

Beddis, H., Pemberton, M., & Davies, S. (2018). Sleep bruxism: an overview for clinicians. *British dental journal*, 225(6), 497–501. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.757>

Bergamini, M., Pierleoni, F., Gizdulich, A., & Bergamini, C. (2008). Dental occlusion and body posture: a surface EMG study. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 26(1), 25–32. <https://doi.org/10.1179/crn.2008.041>

Bourdin, M., Brunet-Patru, I., Hager, P. E., Allard, Y., Hager, J. P., Lacour, J. R., & Moyen, B. (2006). Influence of maxillary mouthguards on physiological parameters. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(8), 1500–1504. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000228952.44850.eb>

Boyd, C. H., Slagle, W. F., Boyd, C. M., Bryant, R. W., & Wiygul, J. P. (1987). The effect of head position on electromyographic evaluations of representative mandibular positioning muscle groups. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 5(1), 50–54. <https://doi.org/10.1080/08869634.1987.11678174>

- Bracco, P., Deregibus, A., & Piscetta, R. (2004). Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neuroscience letters*, 356(3), 228–230. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2003.11.055>
- Buscà, B., Morales, J., Solana-Tramunt, M., Miró, A., & García, M. (2016). Effects of Jaw Clenching While Wearing a Customized Bite-Aligning Mouthpiece on Strength in Healthy Young Men. *Journal of strength and conditioning research*, 30(4), 1102–1110. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001192>
- Buscà, B., Moreno-Doutres, D., Peña, J., Morales, J., Solana-Tramunt, M., & Aguilera-Castells, J. (2018). Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *Journal of exercise science and fitness*, 16(1), 5–11. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.11.001>
- Cardoso, F., Monteiro, A. S., Vilas-Boas, J. P., Pinho, J. C., Pyne, D. B., & Fernandes, R. J. (2022). Effects of Wearing a 50% Lower Jaw Advancement Splint on Biophysical and Perceptual Responses at Low to Severe Running Intensities. *Life (Basel, Switzerland)*, 12(2), 253. <https://doi.org/10.3390/life12020253>
- Cardoso, F., Sampaio, A., Vilas-Boas, J. P., Pinho, J., Pyne, D., & Fernandes, R. (2023). Oral Health-Related Status and Exercise Performance: A Study From High- and Elite-Level Athletes. <https://doi.org/10.20944/preprints202306.0879.v1>.
- Carini, F., Mazzola, M., Fici, C., Palmeri, S., Messina, M., Damiani, P., & Tomasello, G. (2017). Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*, 88(1), 11–16. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i1.5309>
- Ceneviz, C., Mehta, N. R., Forgione, A., Sands, M. J., Abdallah, E. F., Lobo Lobo, S., & Mavroudi, S. (2006). The immediate effect of changing mandibular position on the EMG activity of the masseter, temporalis, sternocleidomastoid, and trapezius muscles. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 24(4), 237–244. <https://doi.org/10.1179/crn.2006.038>

Cesanelli, L., Cesaretti, G., Ylaitè, B., Iovane, A., Bianco, A., & Messina, G. (2021). Occlusal Splints and Exercise Performance: A Systematic Review of Current Evidence. *International journal of environmental research and public health*, 18(19), 10338. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910338>

Cetin, C., Keçeci, A. D., Erdoğan, A., & Baydar, M. L. (2009). Influence of custom-made mouth guards on strength, speed and anaerobic performance of taekwondo athletes. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*, 25(3), 272–276. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2009.00780.x>

Clauzade, M. Orthoposturodentie. *Actualités Odonto-Stomatologiques* 2007;240:387-405. <https://doi.org/10.1051/aos:2007013>

Correia Teixeira, L (2021). Introducción. Especificaciones de los regímenes jurídicos de los deportistas profesionales em Portugal y España (1ª ed. 49). Madrid : Imprenta Nacional de la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.

Cotter, J. A., Jamison, S. T., Schloemer, S. A., & Chaudhari, A. M. W. (2017). Do Neuromuscular Dentistry-Designed Mouthguards Enhance Dynamic Movement Ability in Competitive Athletes?. *Journal of strength and conditioning research*, 31(6), 1627–1635. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001632>

Cuccia, A., & Caradonna, C. (2009). The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 64(1), 61–66. <https://doi.org/10.1590/s1807-59322009000100011>

Dias, A. A., Redinha, L. A., Silva, L. M., & Pezarat-Correia, P. C. (2018). Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters. *Applied bionics and biomechanics*, 2018, 9360103. <https://doi.org/10.1155/2018/9360103>

Dias, A. A., Redinha, L., Mendonça, G. V., & Pezarat-Correia, P. (2020). A systematic review on the effects of occlusal splint therapy on muscle strength. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*, 38(3), 187–195. <https://doi.org/10.1080/08869634.2018.1505085>

Dias, A. A., Redinha, L., Rodrigues, M. J., Silva, L., & Pezarat-Correia, P. (2022). A kinematic analysis on the immediate effects of occlusal splints in gait and running body sway patterns. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 40(2), 119–125. <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1721173>

Didier, H., Assandri, F., Gaffuri, F., Cavagnetto, D., Abate, A., Villanova, M., & Maiorana, C. (2021). The role of dental occlusion and neuromuscular behavior in professional Ballet dancers' performance: A pilot study. *Healthcare (Switzerland)*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/healthcare9030251>

Duddy, F. A., Weissman, J., Lee, R. A., Sr, Paranjpe, A., Johnson, J. D., & Cohenca, N. (2012). Influence of different types of mouthguards on strength and performance of collegiate athletes: a controlled-randomized trial. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*, 28(4), 263–267. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2011.01106.x>

Dylina T. J. (2001). A common-sense approach to splint therapy. *The Journal of prosthetic dentistry*, 86(5), 539–545. <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.118878>

Ferreira, G. B., Guimarães, L. S., Fernandes, C. P., Dias, R. B., Coto, N. P., Antunes, L. A. A., & Antunes, L. S. (2019). Is there enough evidence that mouthguards do not affect athletic performance? A systematic literature review. In *International Dental Journal* (Vol. 69, Issue 1, pp. 25–34). Wiley-Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/idj.12406>

Ferrillo, M., Marotta, N., Giudice, A., Calafiore, D., Curci, C., Fortunato, L., Ammendolia, A., & de Sire, A. (2022). Effects of Occlusal Splints on Spinal Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. In *Healthcare (Switzerland)* (Vol. 10, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare10040739>

Fine, A., Louca, C., Leung, A. (2019). *Prevention of Sporting Dental Injuries. Sports Dentistry: Principles and Practice* (1^a ed.). Oxford: Wiley & Sons Ltd.

Fiorillo, L., & Musumeci, G. (2020). TMJ Dysfunction and Systemic Correlation. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 5(1), 20. <https://doi.org/10.3390/jfmk5010020>

Foster, M., & Readman, P. (2009). Sports dentistry--what's it all about?. *Dental update*, 36(3), 135–144. <https://doi.org/10.12968/denu.2009.36.3.135>

Francis, K. T., & Brasher, J. (1991). Physiological effects of wearing mouthguards. *British journal of sports medicine*, 25(4), 227–231. <https://doi.org/10.1136/bjism.25.4.227>

Gangloff, P., & Perrin, P. P. (2002). Unilateral trigeminal anaesthesia modifies postural control in human subjects. *Neuroscience letters*, 330(2), 179–182. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(02\)00779-6](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(02)00779-6)

Garner, D. P., Dudgeon, W. D., Scheett, T. P., & McDivitt, E. J. (2011). The effects of mouthpiece use on gas exchange parameters during steady-state exercise in college-aged men and women. *Journal of the American Dental Association* (1939), 142(9), 1041–1047. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0325>

Gelb, H., Mehta, N. R., & Forgione, A. G. (1996). The relationship between jaw posture and muscular strength in sports dentistry: a reappraisal. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 14(4), 320–325. <https://doi.org/10.1080/08869634.1996.11745984>

Grosdent, S., O'Thanh, R., Domken, O., Lamy, M., & Croisier, J. L. (2014). Dental occlusion influences knee muscular performances in asymptomatic females. *Journal of strength and conditioning research*, 28(2), 492–498. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a7665a>

Grosser, M. & Neumaier, A. (1990). *Técnicas de entrenamiento*. Barcelona: Editorial Martinez Roca.

Guez, G. (1991). The posture. En Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM (Ed). *Principles of Neural Science* (6ta ed., 612-623). Amsterdam: Elsevier.

Gunepin, M., Derache, F., Blatteau, J.E., Trousselard, M., Castagna, O., & Risso, J.J. (2017). Intérêt des protège-dents pour l'amélioration des performances physiques et sportives : revue de 50 ans de recherche médicale. *Med Buccale Chir Buccale*, 23 1 (2017) 21-31. <https://doi.org/10.1051/mbcb/2016025>

Haughey, John & Fine, Peter. (2020). Effects of the lower jaw position on athletic performance of elite athletes. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 6. 10.1136/bmjsem-2020-000886.

Herzog, J., Göttfert, F., Maurer-Grubinger, C., Holzgreve, F., Oremek, G., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2022). Improvement of cervical spine mobility and stance stability by wearing a custom-made mandibular splint in male recreational athletes. *PloS one*, 17(12), e0278063. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278063>

Inchingolo, A. D., Pezzolla, C., Patano, A., Ceci, S., Ciocia, A. M., Marinelli, G., Malcangi, G., Montenegro, V., Cardarelli, F., Piras, F., Ferrara, I., Rapone, B., Bordea, I. R., Di Stasio, D., Scarano, A., Lorusso, F., Palermo, A., Ferati, K., Inchingolo, A. M., Inchingolo, F., ... Dipalma, G. (2022). Experimental Analysis of the Use of Cranial Electromyography in Athletes and Clinical Implications. *International journal of environmental research and public health*, 19(13), 7975. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137975>

Ivanenko, Y., & Gurfinkel, V. S. (2018). Human Postural Control. *Frontiers in neuroscience*, 12, 171. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>

Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: the physiology of champions. *The Journal of physiology*, 586(1), 35–44. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.143834>

Julià-Sánchez, S., Álvarez-Herms, J., Cirer-Sastre, R., Corbi, F., & Burtscher, M. (2020). The influence of dental occlusion on dynamic balance and muscular tone. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01626>

Jung, J. K., Chae, W. S., & Lee, K. B. (2013). Analysis of the characteristics of mouthguards that affect isokinetic muscular ability and anaerobic power. *The journal of advanced prosthodontics*, 5(4), 388–395. <https://doi.org/10.4047/jap.2013.5.4.388>

Kinjo, R., Wada, T., Churei, H., Ohmi, T., Hayashi, K., Yagishita, K., Uo, M., & Ueno, T. (2021). Development of a wearable mouth guard device for monitoring teeth clenching during exercise. *Sensors*, 21(4), 1–14. <https://doi.org/10.3390/s21041503>

Lässing, J., Schulze, A., Falz, R., Kwast, S., & Busse, M. (2021). A randomized crossover study on the effects of a custom-made mouthguard on cardiopulmonary parameters and cortisol differences in a validated handball specific course. *Injury*, 52(4), 825–830. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.09.054>

Le Robert (2024). <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/performance>

Leroux, E., Leroux, S., Maton, F., Ravalec, X., & Sorel, O. (2018). Influence of dental occlusion on the athletic performance of young elite rowers: a pilot study. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 73, e453. <https://doi.org/10.6061/clinics/2017/e453>

Lobbezoo, F., Ahlberg, J., Raphael, K. G., Wetselaar, P., Glaros, A. G., Kato, T., Santiago, V., Winocur, E., De Laat, A., De Leeuw, R., Koyano, K., Lavigne, G. J., Svensson, P., & Manfredini, D. (2018). International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *Journal of oral rehabilitation*, 45(11), 837–844. <https://doi.org/10.1111/joor.12663>

Manriquez, S. L., Robles, K., Pareek, K., Besharati, A., & Enciso, R. (2021). Reduction of headache intensity and frequency with maxillary stabilization splint therapy in patients with temporomandibular disorders-headache comorbidity: a systematic review and meta-analysis. *Journal of dental anesthesia and pain medicine*, 21(3), 183–205. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2021.21.3.183>

Martins Dos Santos, J., Cavacas, A., Silva, J.S., Zagalo C., Grillo Evangelista, J., Oliveira P., Tavares V., (2011). *Anatomia General – Moreno (6ª ed.)*. Egas Moniz Publicações.

Martin, D., Carl K., Lehnertz K., (2001). Manual de metodología del entrenamiento deportivo (1ª ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.

Maurer, C., Heller, S., Sure, J. J., Fuchs, D., Mickel, C., Wanke, E. M., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2018). Strength improvements through occlusal splints? The effects of different lower jaw positions on maximal isometric force production and performance in different jumping types. *PloS one*, 13(2), e0193540. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193540>

McLean, L. F., Brenman, H. S., & Friedman, M. G. (1973). Effects of changing body position on dental occlusion. *Journal of dental research*, 52(5), 1041–1045. <https://doi.org/10.1177/00220345730520050701>

Milani, R. S., De Perière, D. D., Lapeyre, L., & Pourreyron, L. (2000). Relationship between dental occlusion and posture. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 18(2), 127–134. <https://doi.org/10.1080/08869634.2000.11746124>

Minervini, G., Franco, R., Marrapodi, M. M., Crimi, S., Badnjević, A., Cervino, G., Bianchi, A., & Cicciù, M. (2023). Correlation between Temporomandibular Disorders (TMD) and Posture Evaluated through the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD): A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, 12(7), 2652. <https://doi.org/10.3390/jcm12072652>

Miró, A., Buscà, B., Solana-Tramunt, M., Aguilera-Castells, J., Arboix-Alió, J., Vergnoux, F., & Arellano, R. (2021). Effects of wearing a customized bite-aligning mouthguard on powerful actions in highly trained swimmers. *Journal of exercise science and fitness*, 19(4), 259–268. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.09.003>

Morales, J., Buscà, B., Solana-Tramunt, M., & Miró, A. (2015). Acute effects of jaw clenching using a customized mouthguard on anaerobic ability and ventilatory flows. *Human movement science*, 44, 270–276. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.09.008>

Mullane, M. D., Maloney, S. J., Chavda, S., Williams, S., & Turner, A. N. (2015). Effects of Concurrent Activation Potentiation on Countermovement Jump Performance. *Journal*

of strength and conditioning research, 29(12), 3311–3316.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001010>

Nelson SJ. (2014). *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion* (10th ed.). St. Louis: Elsevier. E-Book

Newsome, P. R. H., Tran, D. C., & Cooke, M. S. (2001). The role of the mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: a review. In *International Journal of Paediatric Dentistry* (Vol. 11).

Nobili, A., & Adversi, R. (1996). Relationship between posture and occlusion: a clinical and experimental investigation. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 14(4), 274–285. <https://doi.org/10.1080/08869634.1996.11745978>

Nowak, M., Golec, J., Wieczorek, A., & Golec, P. (2023). Is There a Correlation between Dental Occlusion, Postural Stability and Selected Gait Parameters in Adults?. *International journal of environmental research and public health*, 20(2), 1652. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021652>

Okeson, J.P. *Bell's Oral and Facial Pain (Formerly Bell's Orofacial Pain)*. *Stomatol. Edu. J.* 2014, 3, 250.

Ormeño, G., Miralles, R., Santander, H., Casassus, R., Ferrer, P., Palazzi, C., & Moya, H. (1997). Body position effects on sternocleidomastoid and masseter EMG pattern activity in patients undergoing occlusal splint therapy. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 15(4), 300–309. <https://doi.org/10.1080/08869634.1997.11746024>

Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E., & Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vsanaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World journal of cardiology*, 9(2), 134–138. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>

Pérez-Belloso, A. J., Coheña-Jiménez, M., Cabrera-Domínguez, M. E., Galan-González, A. F., Domínguez-Reyes, A., & Pabón-Carrasco, M. (2020). Influence of Dental Malocclusion on Body Posture and Foot Posture in Children: A Cross-Sectional

Study. *Healthcare* (Basel, Switzerland), 8(4), 485.
<https://doi.org/10.3390/healthcare8040485>

Proffit, W. R., Fields, H., Larson, B., Sarver, D. M. (20190814). *Ortodoncia contemporánea*, 6th Edition. [VitalSource Bookshelf 10.3.1]. Recuperada de vbk://9788491135913

Quesada Acerga, R. (2019). *Análisis Oclusal Funcional. Disfunción Cráneo Cérvico Mandibular*. Greensbooks editore. Edición Digital

Ramagoni, N., Singamaneni, V., Rao, S., & Karthikeyan, J. (2014). Sports dentistry: A review. In *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* (Vol. 4, Issue 6, pp. S139–S146). Wolters Kluwer (UK) Ltd. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.149019>

Ringhof, S., Hellmann, D., Meier, F., Etz, E., Schindler, H. J., & Stein, T. (2015). The effect of oral motor activity on the athletic performance of professional golfers. *Frontiers in psychology*, 6, 750. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00750>

Ringhof, S., Leibold, T., Hellmann, D., & Stein, T. (2015). Postural stability and the influence of concurrent muscle activation--Beneficial effects of jaw and fist clenching. *Gait & posture*, 42(4), 598–600. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.09.002>

Ringhof, S., Stein, T., Hellmann, D., Schindler, H. J., & Potthast, W. (2016). Effect of Jaw Clenching on Balance Recovery: Dynamic Stability and Lower Extremity Joint Kinematics after Forward Loss of Balance. *Frontiers in psychology*, 7, 291. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00291>

Robinson, MJ. The influence of head position on temporomandibular joint dysfunction. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1966, vol. 16, n.1, p. 169-172. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(66\)90125-9](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(66)90125-9).

Schiffman, E. L., Truelove, E. L., Ohrbach, R., Anderson, G. C., John, M. T., List, T., & Look, J. O. (2010). *The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*.

I: overview and methodology for assessment of validity. *Journal of orofacial pain*, 24(1), 7–24.

Schultz Martins, R., Girouard, P., Elliott, E., & Mekary, S. (2020). Physiological Responses of a Jaw-Repositioning Custom-Made Mouthguard on Airway and Their Effects on Athletic Performance. *Journal of strength and conditioning research*, 34(2), 422–429. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002679>

Stamos, A., Mills, S., Malliaropoulos, N., Cantamessa, S., Dartevelle, J. L., Gündüz, E., Laubmeier, J., Hoy, J., Kakavas, G., Le Garrec, S., Kaux, J. F., Ghrairi, M., Lohrer, H., & Engels-Deutsch, M. (2020). The European Association for Sports Dentistry, Academy for Sports Dentistry, European College of Sports and Exercise Physicians consensus statement on sports dentistry integration in sports medicine. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*, 36(6), 680–684. <https://doi.org/10.1111/edt.12593>

Strini, P. J., Machado, N. A., Gorreri, M. C., Ferreira, A.deF., Sousa, G.daC., & Fernandes Neto, A. J. (2009). Postural evaluation of patients with temporomandibular disorders under use of occlusal splints. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 17(5), 539–543. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572009000500033>

Tanaka, E., & Koolstra, J. H. (2008). Biomechanics of the temporomandibular joint. *Journal of Dental Research*, 87(11), 989–991. <https://doi.org/10.1177/154405910808701101>

Tardieu, C., Dumitrescu, M., Giraudeau, A., Blanc, J. L., Cheynet, F., & Borel, L. (2009). Dental occlusion and postural control in adults. *Neuroscience letters*, 450(2), 221–224. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2008.12.005>

The Academy for Sports Dentistry (2012). <https://www.academyforsportsdentistry.org/position-statement>

The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. (2017). *The Journal of prosthetic dentistry*, 117(5S), e1–e105. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.001>

- Valentino, B., Fabozzo, A., & Melito, F. (1991). The functional relationship between the occlusal plane and the plantar arches. An EMG study. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 13(3), 171–174. <https://doi.org/10.1007/BF01627980>
- Van Bellinghen, X., Idoux-Gillet, Y., Pugliano, M., Strub, M., Bornert, F., Clauss, F., Schwinté, P., Keller, L., Benkirane-Jessel, N., Kuchler-Bopp, S., Lutz, J. C., & Fioretti, F. (2018). Temporomandibular joint regenerative medicine. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 19, Issue 2). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms19020446>
- Venegas, C., Farfán, C., & Fuentes R. (2021). Posiciones Mandibulares de Referencia Clínica. Una Descripción Narrativa. *International Journal of Odontostomatology*, 15(2), 387–396. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2021000200387>
- Walker, C. J., & MacLeod, S. P. (2017). Anatomy and Biomechanics of Condylar Fractures. *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America*, 25(1), 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.cxom.2016.10.002>
- Yoshino, G., Higashi, K., & Nakamura, T. (2003). Changes in head position due to occlusal supporting zone loss during clenching. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*, 21(2), 89–98. <https://doi.org/10.1080/08869634.2003.11746236>
- Zafar, H., Alghadir, A. H., Iqbal, Z. A., Iqbal, A., Anwer, S., & Alnahdi, A. H. (2020). Influence of different jaw positions on dynamic balance using Y-balance test. *Brain and behavior*, 10(1), e01507. <https://doi.org/10.1002/brb3.1507>
- Zhang, S. H., He, K. X., Lin, C. J., Liu, X. D., Wu, L., Chen, J., & Rausch-Fan, X. (2020). Efficacy of occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders: a systematic review of randomized controlled trials. *Acta odontologica Scandinavica*, 78(8), 580–589. <https://doi.org/10.1080/00016357.2020.1759818>