

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

SAÚDE ORAL EM DESPORTISTAS DE ATIVIDADE FÍSICA INTENSA OU REGULAR

Trabalho submetido por
Vanessa Alexandra Rodrigues Wen
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2023

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

SAÚDE ORAL EM DESPORTISTAS DE ATIVIDADE FÍSICA INTENSA OU REGULAR

Trabalho submetido por
Vanessa Alexandra Rodrigues Wen
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Francisco Martins

outubro de 2023

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação é o encerrar de um capítulo e o início de outro capítulo. Não teria sido possível terminar esta longa e desafiante etapa sem o apoio, carinho e ajuda de todos que passo a referenciar.

Ao meu incansável orientador, o Professor Doutor Francisco Martins, por todo o acompanhamento, disponibilidade, paciência e ensinamentos ao longo de toda a minha carreira académica.

Ao IUEM, Instituto ao qual guardo a estima por contribuir para a realização de um sonho pessoal, profissional e familiar.

À minha família por todo o apoio incondicional, força, carinho e incentivo ao longo de todo o meu percurso académico, enquanto trabalhadora-estudante. Todos eles contribuíram para manter-me motivada e focada na concretização de um sonho que muitas vezes foi ponderado encerrar por falta de forças. A eles devo esta grande vitória.

Aos meus colegas, companheiros e amigos de secretária que sempre compreenderam e mostraram-se disponíveis para me ajudar neste percurso académico.

Resumo

Para um ótimo desempenho atlético, um atleta necessita de uma boa saúde oral, reduzir o risco de dor oral, inflamação e infecção, para minimizar o uso de analgésicos e agentes antimicrobianos.

A maior ingestão e frequência de contato dentário com alimentos ricos em carboidratos, produtos de nutrição e energia que contêm ácidos, podem contribuir para os riscos de erosão dentária, cáries e condições periodontais inflamatórias no atleta, principalmente quando apresenta maus hábitos de higiene oral.

Os praticantes regulares de desportos de alta intensidade estão constantemente expostos a fatores relacionados com a dieta, ingestão de bebidas energéticas e suplementos, acrescentando também a estes fatores as influências de caráter psicológico, que contribuem de forma negativa e comprometem a Saúde Oral.

O principal objetivo deste trabalho é reunir informações, análises e interpretações científicas com valores relevantes na problemática da saúde oral em praticantes de atividade física intensa ou regular.

Palavras-chave: atletas de elite; atividade física intensa e regular; saúde oral

Abstract

For optimal athletic performance, an athlete requires good oral health to reduce the risk of oral pain, inflammation, and infection, thereby minimizing the use of analgesics and antimicrobial agents.

Increased consumption and frequent dental contact with carbohydrate-rich foods, nutrition products, and energy sources containing acids can contribute to the risks of dental erosion, caries, and inflammatory periodontal conditions in athletes, particularly when poor oral hygiene habits are present.

Regular practitioners of high-intensity sports are consistently exposed to diet-related factors, energy drink and supplement consumption, and the negative influences of psychological factors that compromise oral health.

The primary objective of this work is to gather information, analyses, and scientific insights of significance regarding the issue of oral health in individuals engaged in intense or regular physical activity.

Keywords: elite athletes; intense and regular physical activity; oral health

ÍNDICE

I - INTRODUÇÃO	17
II - DESENVOLVIMENTO	21
1. Desportistas de atividade física intensa	21
2. Treino de Resistência	23
3. Saúde Oral	25
4. A Saúde oral nos atletas de elite	26
5. A Saúde oral e a nutrição nos atletas	30
5.1. Suplementos	32
6. Enzimas salivares responsáveis pelas doenças da cavidade oral	33
7. A importância da saliva nos atletas de elite	36
8. A relação entre o exercício físico e a inflamação	39
9. Integração dos diferentes fatores de risco na saúde oral dos desportistas	41
III – CONCLUSÃO	48
IV – BIBLIOGRAFIA	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - O intervalo de Treino de Alta Intensidade (HIIT) (retirado de: http://www.whyiexercise.com/high-intensity-interval-training.html)	23
Figura 2– Mucinas. Imagens retiradas de (Avenozza et al., 2008)	37

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACSM - American College of Sports Medicine

ATP - Adenosina Trifosfato

CPOD - Identificação, Avaliação e Monitorização da prevalência da cárie dentária

DDE – Desgaste Dentário Erosivo

DMAA - Methylhexanamine Dimetilamilamina

FITT – Frequência, Intensidade, Tempo, Tipo

HIIT – High Intensity Interval Training

MET –Metabolic Equivalents of Task

OMS – Organização Mundial de Saúde

WHO – World Health Organization

I - INTRODUÇÃO

A atividade física é essencial para a melhoria da qualidade de vida e da saúde em geral (Lipert & Jegier, 2017). Apesar de estar bem suportada a importância da atividade física, existe evidência de que o potencial de risco de lesão associada ao treino está a aumentar (Keogh, Hume e Pearson, 2006).

Os praticantes regulares de desportos de alta intensidade estão constantemente expostos a fatores relacionados com a dieta, ingestão de bebidas energéticas e suplementos, acrescentando também a estes fatores as influências de caráter psicológico, que contribuem de forma negativa e comprometem a saúde oral. Assim sendo, um acompanhamento cuidado e minucioso da saúde oral neste grupo específico de população é determinante, não negligenciando igualmente o desempenho dos atletas (Needleman et.al, 2004; Tripodi et. al, 2021). Nesse sentido, num estudo em 254 atletas de triatlo, como objetivo avaliar, através de um questionário, se a saúde oral influencia o seu desempenho físico, a maioria dos atletas utiliza suplementos com altos níveis de carboidratos e ácidos para reposição de energia diariamente e não escovam os dentes após os treinos / nutrição (do Nascimento et al., 2015).

Nas últimas décadas, a Organização Mundial de Saúde (OMS) focou-se nas doenças orais com o sentido de promover e incentivar diversos programas de acompanhamento. Nalguns países, a adoção de alguns programas de prevenção conduziu a uma diminuição da prevalência destas doenças (OMS, 2013).

No sentido da conscientização e o status educacional sobre a saúde oral em atletas de elite Ozgur (2016) efetuou um estudo num total de 97 jogadores de handebol de elite (ou seja, de nível superior) entre 18 e 29 anos com o objetivo de determinar os fatores associados à saúde oral e determinar as variáveis (fio dentário, controle dentário, escovagem, saúde gengival, idade, dieta e educação) que afeta a saúde bucal dos atletas (Ozgur, 2016).

A saúde oral é um dos determinantes da qualidade de vida. Existe um conjunto de estudos que demonstram os impactos das doenças orais na qualidade de vida, com impactos psicossociais claros no treino e desempenho dos atletas (Needleman et al., 2016). Serve o artigo dos autores Cueto et al. (2017) que por objetivo determina a relação entre a deterioração da saúde oral e alto desempenho dos atletas utilizando um grupo de 64 atletas de desempenho selecionados aleatoriamente, associados ao CER

(Centro de Treinamento Regional), verificando um dano periodontal em 71% dos atletas de alto desempenho (Cueto et al., 2017).

Estes impactos no desempenho de atletas podem surgir da dor, aumento da inflamação sistêmica e comprometimento da confiança e socialização. O importante com os artigos analisados é determinar a relação da saúde oral com a prática de exercício físico em atletas de elite e regular. Assim, o estudo de D'Ercole et al. (2016) teve como objetivo analisar o efeito da natação no estado de saúde oral de atletas competitivos versus não competitivos, envolvendo uma avaliação de bactérias cariogênicas salivares e IgA secretora em 54 nadadores de competição e 69 nadadores de prática regular (D'Ercole et al., 2016).

Como exemplo, Kubala et al. (2018) realizaram uma revisão de estudos selecionados que determinaram as principais propriedades físicas e químicas da saliva, no tratamento dental. O objetivo foi essencialmente determinar o valor do diagnóstico da saliva como material na configuração da sua estrutura e distúrbios de secreção. Nesta revisão, estão incluídos 77 artigos e, os resultados determinaram que a determinação dos parâmetros de saliva química e física pode ser realizada na presença do paciente (Kubala et al., 2018). De acordo com os autores, a integridade dos tecidos duros e moles da cavidade oral, esta secreção é muito importante e constitui um fator fundamental para a manutenção da homeostase na boca. Hidrata os tecidos orais, e permite a articulação, digestão e deglutição. Sendo responsável ainda pela proteção da superfície dos dentes e membranas mucosas contra os fatores biológicos, mecânicos e químicos (Kubala et al., 2018).

O propósito desta revisão visa uma análise detalhada do impacto da saúde oral no desempenho dos atletas. Esta investigação tem como objetivo determinar de que forma a saúde oral pode influenciar o rendimento desportivo, identificar os métodos recomendados para o tratamento e prevenção de lesões orais associadas à prática desportiva, avaliar os comportamentos e hábitos de higiene oral entre os praticantes de exercício físico intenso e regular, explorar o conhecimento destes atletas acerca das medidas a adotar para manter uma boa saúde oral e investigar a possível relação entre a frequência e a carga horária semanal de treino dos atletas e a ocorrência de problemas de saúde oral.

Para atingir estes objetivos, realizamos uma pesquisa bibliográfica exaustiva em diversas bases de dados de referência, como o PubMed/Medline, Scopus, Cochrane e

Google Scholar. Utilizamos palavras-chave como "saúde oral em atletas de elite", "saúde oral e desempenho", "comportamentos e hábitos de higiene oral em praticantes" e outras relacionadas, a fim de obter uma compreensão aprofundada das complexas interações entre a saúde oral e a prática desportiva.

II - DESENVOLVIMENTO

1. Desportistas de atividade física intensa

No sentido mais simples, a atividade física está relacionada com o movimento corporal que resulta de um aumento no gasto de energia. Na atividade física é frequentemente utilizado princípios de FITT, F = frequência, I = intensidade, T = tempo e T = tipo (Poole et al., 2020). O treino de resistência é uma ferramenta poderosa para melhorar a saúde e o desempenho. A atividade física é reconhecida como um tratamento eficaz e uma terapia de prevenção para um amplo conjunto de doenças (Weldon et al., 2021).

As adaptações fisiológicas associadas à atividade física de alta intensidade foram uma das causas iniciais de interesse na relação atividade-saúde. No mínimo, atividades vigorosas (≥ 6 METs) gastam energia duas vezes mais do que as atividades de intensidade moderada (3–5,9 METs) (van der Zwaard et al., 2021). Uma revisão da literatura comparou os benefícios cardioprotetores da atividade aeróbica de intensidade vigorosa e moderada e concluiu que a atividade vigorosa parece trazer maiores benefícios cardioprotetores do que a atividade de intensidade moderada (Sanders & van Erp, 2020).

De acordo com Gonçalves et al. (2021) o desempenho atlético em atletas é multilateral e desafiador para os treinadores de força e condicionamento. Como suporte metabólico e energético para o desempenho, os atletas são obrigados a manter uma boa aptidão aeróbica que é um fator discriminante entre atletas de elite e não elite (Slimani & Nikolaidis, 2017). Uma melhor aptidão aeróbica está amplamente correlacionada com as distâncias mais longas percorridas em diferentes limites de velocidade, para além de que, a aptidão aeróbica também é importante para manter níveis bem desenvolvidos de força e potência (Redkva et al., 2018).

Nos últimos anos, os investigadores analisaram as respostas fisiológicas dos atletas de elite para compreenderem como maximizar o seu desempenho de resistência (Haugen et al., 2018). De acordo com van der Zwaard et al., (2018), nos desportos de resistência, as medições de todo o corpo como o consumo de oxigénio, o limiar do lactato e a eficiência e economia, exercem um papel fundamental no desempenho. Embora se saiba que estes determinantes interagem, também foi demonstrado que os atletas raramente se destacam nestes três principais. A questão principal é como os atletas

alcançam valores excepcionais num ou em todos estes determinantes para otimizar o seu desempenho de resistência (Ørtenblad et al., 2018).

O alto conteúdo mitocondrial está fortemente correlacionado com a capacidade oxidativa muscular e o desempenho de resistência. Embora seja reconhecido que o treino de resistência aumenta o conteúdo mitocondrial, ainda não está claro qual tipo de treino é mais eficiente para a promoção da biogênese mitocondrial (Rath et al., 2021). As mitocôndrias são organelas delimitadas por uma membrana dupla e partilhadas pela maior parte das células eucarióticas que são derivadas de bactérias e têm atuado como um parceiro simbiótico de organismos (Bradley & Swann, 2019). De salientar que, a principal função das mitocôndrias é gerar energia na forma de trifosfato de adenosina (ATP) a partir de moléculas enriquecidas em energia, como piruvato, ácidos graxos e aminoácidos, por meio de fosforilação oxidativa (Annesley, & Fisher, 2019).

Os músculos esqueléticos adaptam-se rapidamente ao exercício. Os músculos de indivíduos bem treinados têm mais capilares, mitocôndrias e melhor capacidade de armazenar carboidratos e oxidar a gordura. Um dos efeitos mais profundos do exercício é o aumento do conteúdo mitocondrial (Holloszy, 1967). Aumentos de até 50% após apenas 6-8 semanas de treino são comuns em indivíduos não treinados (Henriksson, 1977; Tonkonogi et al., 2000; Tarnopolsky et al., 2007). No entanto, pouco se sabe sobre a prescrição ótima do exercício e um debate contínuo sobre se o foco deve ser em baixa intensidade / longa duração ou em treino de alta intensidade / curta duração (Bishop et al., 2014).

O intervalo de Treino de Alta Intensidade (HIIT) tornou-se uma forma de exercício cada vez mais popular devido aos seus efeitos potencialmente maiores sobre a capacidade de exercício e o curto período necessário e, representa um método de treino de curta duração eficaz em proporcionar os benefícios para a saúde, com capacidade de aceleração do metabolismo onde a queima de gordura aumenta durante e após o treino, alcançam valores excepcionais num ou em todos estes determinantes para otimizar o seu desempenho de resistência (Ørtenblad et al., 2018; Laursen & Buchheit, 2019). Neste sentido, o HIIT surge como uma alternativa eficiente dos métodos de treino tradicional (Bartram, 2015, p. 18).

De acordo com Buchheit & Laursen (2013) e Cao et al. (2019) o HIIT é aceite com diversos protocolos diferentes, mas de uma forma geral envolve intervalos curtos, intervalos (≤ 45 seg) de sprints máximos de alta intensidade ($>85\%$ frequência cardíaca máxima) combinados com rápida recuperação (<60 seg).



Figura 1 - O intervalo de Treino de Alta Intensidade (HIIT) (retirado de: <http://www.whyiexercise.com/high-intensity-interval-training.html>)

O treino físico, e a minimização do tempo e esforço dedicados, é um assunto interessante para a comunidade desportiva. Alguns estudos clássicos de intervalo para desempenho atlético (Astrand et al., 1960), o corpo substancial de evidências sobre os efeitos colaterais de variações na frequência, intensidade, tempo e tipo de treino (FIIT) são codificados no American College of Sports Medicine – ACSM. A evidência é ainda abordada na ampla recomendação de saúde pública de que adultos saudáveis devem acumular 30 minutos de exercício moderado na maioria, se não todos os dias da semana (Haskell et al., 2007) e que indivíduos interessados em resultados (incluindo desempenho competitivo) devem fazer regularmente um treino maior e mais intenso (Seiler et al., 2013).

A pesquisa mais ativa está direcionada a determinar como variações específicas do FITT podem otimizar ainda mais as adaptações ao treino físico. A literatura, particularmente com referência ao treino intervalado de alta intensidade, foi recentemente revista (Kessler et al., 2012; Weston et al., 2014).

2. Treino de Resistência

O desenvolvimento de resistência é uma tarefa complexa, pois na maioria das modalidades desportivas pode haver diferentes combinações de componentes aeróbicos e

anaeróbicos presentes no desempenho. Por essa razão, não há conceito universal de resistência. As características individuais da carga física levam a diferentes perfis de manifestação, ou seja, diferentes tipos de resistência. Entretanto, através de uma primeira análise, a resistência pode estar relacionada com a fadiga e a capacidade de recuperação dos praticantes e, ao mesmo tempo, influenciar o desempenho de acordo com os aspetos energéticos, coordenativos, biomecânicos e psicológicos (Paoli et al., 2010).

O treino de resistência contribui para um conjunto de problemas de saúde e benefícios relacionados com o desempenho (Bennie et al., 2018). Na realidade, Liu et al. (2019) identificaram que participar num treino de resistência em apenas uma vez por semana, estava associado a uma redução de 40 e 70% do risco de doenças cardiovasculares. Além de que, o treino de resistência tem sido associado a melhorias da pressão arterial, densidade óssea, metabolismo da glicose, bem como ao aumento da massa muscular, força, resistência, potência e hipertrofia, que se traduz em melhorias no desempenho atlético (Lemes et al., 2016).

No nível desportivo, o desenvolvimento da resistência implica retardar a instalação da fadiga e / ou diminuir as suas consequências durante a execução de um determinado exercício físico, promovendo a otimização dos processos de recuperação do esforço (Suchomel et al., 2016).

A duração necessária para que um exercício seja considerado como resistência ocorre através de uma variação muito alta. O conceito de resistência aplica-se a períodos extremamente diversos, de períodos muito curtos a muito longos, retirando a sua legitimidade da noção de que é sempre uma questão de manter a maior intensidade média de trabalho possível para um dado período de esforço (Sales-Nobre et al., 2009).

Platonov (2001), um reconhecido teórico de treino desportivo, identifica os seguintes elementos como domínios fundamentais no treino de resistência:

➤O desenvolvimento dos sistemas energéticos, ou seja, as vias metabólicas responsáveis pelo fornecimento de energia para a contração muscular, tem como base a hidrólise do ATP. Este composto encontra-se em pequenas quantidades nos músculos, e existem ainda mecanismos de regulação que visam evitar a sua degradação completa. Ao longo da evolução, os organismos vivos desenvolveram vias químicas bem coordenadas para a regeneração do ATP, tornando possível prolongar o trabalho contrátil para além do que seria viável apenas com as reservas deste composto presentes num determinado momento no sistema muscular.

➤ A queima de hidratos de carbono e gorduras, e em certas situações também de proteínas, na presença de oxigénio, juntamente com a degradação de fosfatídeos armazenados, ATP e PCR, bem como a degradação não aeróbica de hidratos de carbono, compõem o sistema de energia anaeróbica.

O gasto energético diário pode ser dividido em diferentes componentes que podem ser categorizados como a) metabolismo em repouso, b) efeitos térmicos dos alimentos e c) gasto energético de atividade física associado ao movimento de exercício e não exercício (LaForgia, Withers & Gore, 2006). Uma análise da literatura mostra que, nos países ocidentais, a proporção média de gasto energético diário e gasto energético de repouso (GER) é de 1,66. Isso significa que apenas 40% da energia é gasta em atividade, enquanto os 60% restantes são gastos em repouso (Donnelly et al., 2009).

3. Saúde Oral

A saúde oral é um elemento importante na saúde geral, bem-estar e qualidade de vida. A relação entre o desporto e a saúde oral tem sido amplamente investigada através de estudos focados no risco de trauma para a saúde oral. Do mesmo modo, os atletas podem ter uma saúde oral deficiente, incluindo altos níveis de carie dentária, erosão dentária e traumas dentais (Assiry et al., 2021).

A saúde oral é mais do que somente a saúde da boca. Inclui as gengivas saudáveis, palato duro e mole, garganta, língua, lábios, glândulas salivares, músculos de mastigação, e maxilas superiores e inferiores. Uma boa saúde oral permite-nos falar, sorrir, beijar, respirar. A cavidade oral desempenha um papel central na ingestão da nutrição básica e na proteção contra infeções microbianas (Assiry et al., 2021).

A má saúde oral pode reduzir a qualidade de vida e induzir uma resposta inflamatória sistémica e, pode afetar o desempenho atlético. A este aspeto, alguns estudos relataram o impacto da saúde oral no desempenho utilizando medidas de resultados já relatadas por atletas e, relataram um impacto da saúde oral no desempenho (Malik et al., 2021).

A saúde oral é, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o estado de ausência de dores na boca e na face, cancro oral e de garganta, infeção oral e feridas, periodontite, cárie dentária, perda de dentes e outras doenças e distúrbios que possam limitar a capacidade do indivíduo de morder, mastigar, sorrir, falar e ter um bem-estar psicossocial (WHO, 2012).

4. A Saúde oral nos atletas de elite

De uma forma geral, a pesquisa em saúde oral entre os atletas concentrou-se essencialmente, na traumatologia orofacial (Ashley et al., 2015). No entanto, vários estudos recentes que se focaram na má saúde oral dos atletas ofereceram um contraste com o atleta saudável. Estes estudos realizaram-se em diversos desportos, mas comumente entre atletas olímpicos e jogadores de futebol profissional (Needleman et al., 2016).

Existem diferentes razões para a existência de uma má saúde oral nos atletas de elite. Em primeiro lugar, a nutrição desportiva pode influenciar a saúde oral devido a um consumo frequente de alto teor de açúcar (Broad & Rye, 2015). Em segundo lugar, a resistência desportiva pode comprometer a saúde oral devido a mudanças da composição da saliva ou pelo facto de os atletas terem um estilo de vida irregular, com prioridade limitada à saúde oral (Gallagher et al., 2018).

Kragt et al. (2019) realizaram um estudo de investigação com o objetivo de analisar a saúde oral entre 800 atletas de elite holandeses antes do Rio 2016. Os resultados demonstraram que a qualidade de vida relacionada com a saúde oral foi alta, embora 28,2% dos atletas relatou nunca ter problemas com a sua dentição. Os autores, concluíram que a saúde oral na amostra de atletas holandeses de elite foi afetada e, metade destes atletas necessitavam de tratamento dentário (Kragt et al., 2019).

Os atletas têm necessidade de altos padrões de desempenho, por essa razão devem ser totalmente saudáveis. As doenças dentárias prejudicam a qualidade de vida e têm um impacto negativo na autoestima, capacidade alimentar e na saúde, causando dor, ansiedade e prejuízo no funcionamento social (Broad & Rye, 2015). A carie dentária é uma doença da vida que depende de fatores biológicos presentes na saliva e na placa dental. A placa dental favorece o surgimento de estreptococos mutans e lactobacillus spp, que são capazes de fermentar rapidamente os carboidratos da dieta e reduzir o pH em que

podem ocorrer quantidades significativas de desmineralização dentária (Gallagher et al., 2018).

A erosão dentária define-se como a “perda de substância dentária por processos químicos que não envolvem bactérias”. De acordo com Ashley et al. (2015) a erosão dentária é definida como a dissolução ácida da superfície do dente por ataque químico que não envolve bactérias em placa. Inicialmente, o esmalte desmineraliza-se e dissolve-se sem amolecimento clinicamente detetável. Em associação com os processos abrasivos, a perda de substância pode progredir rapidamente, especialmente após atingir a dentina (Ashley et al., 2015).

De igual modo, a erosão dentária em atletas é uma preocupação crescente devido ao aumento do interesse por estilos de vida saudáveis e esbeltos que envolvem exercícios regulares e uma dieta saudável. Um desportista de alta competição pode estar em risco de erosão dentária devido à ingestão frequente de bebidas desportivas ácidas que fornecem carboidratos, eletrólitos e reposição de fluidos (Rebelato et al., 2012).

A perda de líquidos corporais e a diminuição do fluxo salivar decorrente do exercício podem aumentar o risco para a dentição quando há um alto consumo de bebidas com baixo pH. Os hábitos incomuns de consumo de bebidas alcoólicas, por exemplo, as ingestões de bebidas ácidas na boca por períodos prolongados também têm sido associadas à erosão. Recentemente, novos tipos de produtos foram desenvolvidos, as chamadas bebidas desportivas, que contêm cerca de 5% de açúcar e são recomendadas para uso antes e durante o desempenho desportivo (Rebelato et al., 2012). O estudo de Marro et al. (2019) teve como objetivo determinar a presença e a gravidade da erosão dentária em 232 atletas que participaram da SO Belgium 2016. Os resultados de estudo determinaram uma alta percentagem de erosão dentária (Marro et al., 2019).

A concentração de bactérias cariogénicas na saliva e na placa determina ou não a ocorrência da carie dentária. Existem vários agentes que protegem a superfície do dente contra o desenvolvimento de caries. A IgA secretora (S-IgA) constitui o principal isótopo de imunoglobulina encontrado na saliva e, considera-se como a primeira linha de defesa do hospedeiro contra os patógenos que colonizam ou invadem a capacidade oral (Rebelato et al., 2012).

Assim, como parte da imunidade inata, a S-IgA atua impedindo a entrada de micróbios patogénicos no corpo através das superfícies mucosas, que são responsáveis pelas infeções do trato respiratório superior (Lindsay et al., 2015).

Alguns estudos, demonstraram que a prática de desportos diferentes e ao nível competitivo conduz a uma redução dos níveis de S-IgA associada a um aumento na incidência de infeções do trato respiratório superior em atletas profissionais (D’Ercole & Tripodi, 2013). De acordo com Ashley (2014), “participar de desportos de resistência pode ter um efeito sobre a erosão dentária, a prevalência de cárie e as taxas de fluxo de saliva”.

Um estudo conduzido por Ashley et al. (2015), avaliou 34 artigos de pesquisa sobre o impacto do treino de elite na saúde oral. A partir desses artigos, os autores desenvolveram uma faixa percentual de diferentes tipos de efeitos orais sobre os atletas. Dezas seis desses estudos enfocaram a prevalência de doenças orais entre atletas de elite. Estes estudos descobriram que 15-75% tinham cáries dentárias, 36-85% tinham erosão dentária e 15% tinham doenças periodontais. Os estudos utilizaram os índices de CPOD para avaliar a taxa de cárie dentária (Ashley, 2015).

O treino físico é indispensável para melhorar o desempenho dos atletas de elite. Cada desporto exige um treino específico e substituição de energia cruciais para o progresso da atividade, manter e melhorar o desempenho atlético. A substituição é normalmente realizada pela ingestão de hidratos de carbono líquidos e pastosos, substitutos de sais minerais com composição ácida. As características da nutrição do atleta fornecem os substitutos para o desenvolvimento da doença periodontal e cárie (Ashley, 2014).

As doenças orais mais prevalentes são a periodontite e as cáries, que estão relacionadas com a placa dental. Os outros fatores que contribuem para o desenvolvimento destas doenças orais, como a diminuição da produção de saliva durante o exercício físico, o período em que o substrato está em contacto com os dentes e os tecidos periodontais, falta de higiene oral após o treino e o uso de substitutos de ácidos, são fatores que predispõem para doenças orais e precisam de ser controladas (Carli et al., 2012).

Alguns estudos de investigação foram realizados sobre a relação entre a doença periodontal e a cárie com a saúde sistémica (Carli et al., 2012). A placa dental como um biofilme microbiano é formado por microrganismos ligados fortemente à superfície do dente. A composição microbiana é variada e permanece relativamente estável ao longo do tempo, embora quando a homeostase da microbiota é quebrada podem ocorrer doenças orais, e aumentar os níveis de citocinas, especialmente o fator de necrose tumoral como o TNF e interleucina-6 (IL-6) (Lopes et al., 2022).

Estas citocinas desempenham um papel importante na origem da fadiga muscular durante o exercício e stress oxidativo após o exercício. A fadiga muscular pode causar caibras musculares quando associado ao exercício e conduz a uma redução na sua capacidade de absorção de energia, resultando em suscetibilidade a lesões. Por outro lado, a saúde oral é muito importante não só para a manutenção da saúde oral, mas também para o bem-estar do paciente (Lopes et al., 2022).

O futebol é um dos desportos coletivos mais importantes no mundo, com aproximadamente 200.000 profissionais e 240 milhões de jogadores amadores. Os altos padrões de desempenho exigidos de um jogador de futebol só poderão ser alcançados por um individuo totalmente saudável. O tempo, esforço e dinheiro investidos na realização deste nível máximo de aptidão não deve ser colocado em risco por problemas evitáveis de saúde geral e oral que ocorrem numa fase anterior ou durante a competição (Gay-Escoda et al., 2011).

A deontologia aplicada ao desporto concentra-se no estudo, revisão e competição, bem como no tratamento da traumatologia orofacial, na manutenção da saúde oral dos atletas e na difusão de informação necessária na comunidade de medicina desportiva. O estudo de Gay-Escoda et al. (2011) teve como objetivo avaliar o estado de saúde bucal de jogadores profissionais de futebol de F.C. de Barcelona e a sua relação com a incidência de lesões desportivas. Os resultados de estudo determinaram que o índice gengival foi 1,1 (DP 0,8) e a profundidade da bolsa periodontal foi de 1,9 mm (DP 0,3). A análise de Pearson mostrou uma correlação significativa entre PI e GI ($p < 0,01$). Nove jogadores (30%) apresentaram bruxismo - a mesma proporção daqueles com má oclusão severa. Sete (23,3%) jogadores sofreram fratura de coroa não complicada. A incidência de lesões físicas foi de 8 (SD 3,4) por jogador. Os autores concluíram que os jogadores de futebol, apesar do acompanhamento médico intensivo, apresentam problemas de saúde oral, cárie não tratada, gengivite ou má oclusão, e sofrem trauma dentário como resultado de atividades desportivas (Gay-Escoda et al., 2011).

Os mecanismos que afetam negativamente as doenças orais sobre o treino e desempenho dos atletas de elite incluem a angústia, dor, redução do bem-estar e qualidade de vida, e aumento da inflamação sistémica. Ashley et al. (2015) publicaram uma revisão sistemática sobre a epidemiologia da doença oral e o trauma no alto desempenho da população de atletas e o impacto na sua saúde oral nos desportos. E os resultados identificaram que apesar da excelente saúde sistémica, a saúde oral é pobre, a cárie

dentária, a erosão dentária são as doenças orais mais frequentes e a má saúde oral pode influenciar diretamente o desempenho do atleta (Ashley et al., 2015).

A saúde oral deficiente pode causar episódios de dor e angústia, aspetos negativos estéticos, efeitos psicológicos e dificuldades em comer e dormir e dores nos músculos / tendões. Todas estas situações podem apresentar consequências a curto prazo, por exemplo, diminuindo o desempenho dos atletas no dia da competição final, bem como efeitos a longo prazo (Lun et al., 2012).

De uma forma geral, os atletas de elite seguem regimes de treino exigentes para atingir um desempenho ideal e, ingerem uma suplementação dietética, bebidas preparadas, multivitamínicos e minerais, barras com carboidratos, proteína em pó e substituto de refeição. O importante papel da cavidade oral livre de doença para o desempenho máximo é muitas vezes negligenciada e a saúde oral pode estar comprometida. Os principais fatores de risco para cárie dentária / erosão entre triatletas de elite, são de acordo com Tomofuji et al. (2011), as bebidas desportivas que os atletas consomem durante o treino, e a dieta dos triatletas de elite é consistente com um perfil de alto risco para cáries e erosão. Solleveld et al. (2015) observaram que as bebidas desportivas podem ser prejudiciais para a dentição dos atletas causando erosão dentária / cárie dentária e este evento pode ser evitável se os atletas e a sua equipa forem devidamente educados a mudar hábitos e minimizar os efeitos (Solleveld et al., 2015).

5. A Saúde oral e a nutrição nos atletas

A nutrição e a dieta afetam o desenvolvimento e a progressão de doenças orais. Ao longo da vida útil de açúcar livre na forma de bebidas adoçadas, lanches açucarados e alimentos processados aumenta o consumo de energia e pode reduzir a ingestão em alimentos nutritivos. Este fato pode resultar em dietas não saudáveis e ganho de peso, aumento de risco da cárie dentária e erosão dentária (Gallagher et al., 2019).

Todas as formas de açúcares na dieta como a sacarose, glicose, lactose, xaropes ricos em frutose e a maltose, proporcionam um ambiente ideal para a promoção da ação que pode aumentar a probabilidade de desenvolvimento de cárie na superfície do dente (Kragt et al., 2019). No ano de 2015, a WHO recomendou que os adultos e crianças reduzissem a ingestão de açúcares livres para menos de 10% do consumo total de energia para o controlo de peso e outros benefícios para a saúde, incluindo a cárie dentária.

Os fatores que influenciam as necessidades nutricionais específicas de um atleta incluem o tipo de desporto, frequência, intensidade e duração do treino, bem como as condições ambientais, níveis de aptidão e exigência de alcançar mudanças físicas.

Os principais componentes-chave da dieta para atletas são (WHO, 2015):

- Alcançar as necessidades de energia de acordo a carga de treino e competição (volume, intensidade, duração e frequência) e objetivos físicos individuais;
- Consumir alimentos de uma ampla variedade de fontes para satisfazer as necessidades de macronutrientes e micronutrientes;
- Consumir carboidratos de acordo com as recomendações específicas do desporto;
- Consumir proteína de alta qualidade de fontes para atingir uma meta total de 1,2-1,7 g por 1,0 kg de peso corporal por dia, espalhados por todo o dia, concentrando-se em 15.0-25.0 g no período pós-exercício;
- Manter a hidratação apropriada nos níveis ao longo do dia e desenvolver uma compreensão das necessidades individuais de fluidos durante o exercício.

Por outro lado, os fatores dietéticos responsáveis por uma saúde oral pobre são multifatoriais. A redução do fluxo salivar e pH oral ácido são fatores que influenciam a ocorrência de caries dentárias. (Bramantoro et al., 2020). Inicialmente, Bowen (2013) propôs o conceito de um pH crítico para a desmineralização e cárie, e referiu que as medidas da diminuição do pH oral após um único alimento ou a exposição à bebida é um fator determinante de cárie. Os carboidratos cariogênicos são fatores que contribuem para a cárie, hospedam bactérias cariogênicas que criam um ambiente ácido, no entanto, o potencial cariogénico de diferentes carboidratos numa determinada forma alimentar permanece incerta (de Souza et al., 2020).

Frese et al. (2015) referem que o conteúdo dos carboidratos é baixo em cariogenicidade, mas é preocupante quando adicionados a açúcares livres. As baixas taxas de cárie foram encontradas em jovens e crianças que bebem bebidas açucaradas. A duração da exposição e a frequência de ingestão de carboidratos são fatores importantes na incidência de cárie e no tempo de adesividade do carboidrato, que influencia o seu potencial cariogénico (Fontana et al., 2013).

A avaliação do estado oral e o tratamento de qualquer saúde oral, são questões importantes para garantir que o atleta mantenha um bom desempenho oral. Os atletas

devem ser seguidos pela monitorização das necessidades nutricionais, durante a fase de participação, recuperação e *modus operandi* do atleta (Scardina & Messina, 2012).

Assim, o início do treino permite que o dentista profissional possa criar protocolos de tratamento e prevenção baseados numa revisão de fatores de risco à saúde oral existentes, como a educação em saúde oral; cárie preexistente, erosão, doença gengival e doença periodontal; fluxo salivar; controlo de placa (Scardina & Messina, 2012). Como a cárie, gengivite inflamatória e a doença periodontal têm etiologias multifatoriais, as variações hormonais em atletas, a realização de treino de alta intensidade e a concorrência pode aumentar a complexidade de suscetibilidade à doença periodontal (Needleman et al., 2016).

Qualquer que seja a suscetibilidade de um atleta individual, a higiene bucal adequada com escovagem adequada e o uso do fio dentário ainda é o fator mais importante para o sucesso e controlo de gengivite e inflamação por periodontite (Phillips, 2011; Killer et al., 2014).

Para atletas que têm cuidados adicionais para gengivite inflamatória, efetuar gargarejos orais de clorexidina podem ser adicionados ao protocolo de higiene. Apesar de terem um alto potencial de manchas dentárias, ajudam a reduzir a inflamação (Killer et al., 2014).

5.1. Suplementos

O uso de alguns destes suplementos gerou alguma preocupação com a segurança do consumidor. Muitos produtos pré-treino contêm um ou mais estimulantes do sistema nervoso central que aumentam o risco de um evento adverso (Eudy et al., 2013; Pearlmutt et al., 2020).

Alguns dos ingredientes encontrados nos produtos pré-treino são a cafeína, metilhexanamina (DMAA, creatina, arginina, beta alanina, taurina e fósforo (Eudy et al., 2013). A cafeína é conhecida como um estimulante encontrado nestas bebidas. O trato gastrointestinal absorve 99% da cafeína ingerida oralmente em 45 minutos e, é utilizada para aumentar o estado de alerta, energia e concentração mental, causando potenciais efeitos adversos tais como as palpitações, inquietação, ansiedade, insônia, irritabilidade, tontura e diurese (Eudy et al., 2013). Pode igualmente afetar o fluxo salivar e, portanto, ter um impacto sobre o meio ambiente oral. Embora, as altas doses de cafeína sejam consideradas um diurético, pode contribuir para a desidratação e redução do fluxo salivar,

com consumo mais moderado em chá, café e refrigerantes com cafeína (Spriet et al., 2014).

O DMAA possui propriedades equivalentes às anfetaminas e causa resultados falso-positivos numa análise de urina. Muitos indivíduos relataram efeitos colaterais adversos após o uso de DMAA que incluiu sentimentos de frieza, fadiga e tonturas.

A creatina produzida pelos rins e fígado é comumente encontrada em suplementos pré-treino para servir como fonte de energia. A creatina tem a capacidade de extrair água para as células musculares, produzindo hipertrofia muscular. Os efeitos colaterais graves relacionados com os rins, fígado e sistema gastrointestinal são de grande dimensão (Eudy et al., 2013).

6. Enzimas salivares responsáveis pelas doenças da cavidade oral

Um componente crítico do ambiente oral é a saliva, uma diluição de solução aquosa que contém constituintes inorgânicos e orgânicos. A saliva desempenha um papel essencial durante a mastigação, na deglutição e na fala. As substâncias dissolvidas na saliva durante a mastigação são transportadas para estimular os recetores gustativos para percepção do gosto (Franco-Martínez et al., 2018).

A amilase salivar é uma enzima digestiva responsável pelo estágio inicial no amido e quebra de glicogénio, e lipase salivar secretada pelas glândulas salivares linguais (as glândulas de Von Ebner) que podem desempenhar um papel significativo na digestão de gordura. As funções da saliva são proteger os tecidos orais mantendo-os húmidos e fornecendo uma secreção mucoide lubrificante, mantendo um ambiente fluido com alto teor de cálcio e concentrações de fosfato e o poder de tamponamento de ácidos e iniciar a digestão do amido. A secreção salivar prejudicada (hipossalivação) aumenta o risco de doenças orais, como a cárie e infeção por via oral (Escribano et al., 2018).

Do ponto de vista evolutivo, a função mais antiga das glândulas salivares é fornecer moléculas de lubrificação, para não revestir apenas a comida, mas também o tecido mole oral. O filme de lubrificação permite a fonação, bem como a passagem de alimentos (Jansen et al., 2017). As propriedades lubrificantes da saliva sempre foram atribuídas às glicoproteínas de mucina porque estas podem fornecer camadas de fluido com alta resistência de filme, e existem vários modelos experimentais para mostrar que a mucina salivar e as moléculas semelhantes de fato têm lubrificação eficaz. Hatton et al.

(1985) mostraram que a glicoproteína rica em prolina da saliva da parótida, quando complexada com albumina, também era um lubrificante extremamente eficaz (Hatton et al., 1985).

A distribuição deste complexo na cavidade oral continua a ser bem estabelecida, mas deve ser funcional nos dentes como parte da película e nas membranas mucosas também. Também poderia ser parte do revestimento de alimentos, mas é provavelmente ofuscado pela mucina mais adesiva. De acordo com Kumar et al. (2017) um grupo de proteínas salivares, lisozima, lactoferrina e lactoperoxidase trabalham em conjunto com outros componentes da saliva e podem ter um efeito imediato nas bactérias orais, interferindo com a sua capacidade de multiplicar ou matar diretamente. A Lisozima pode causar lise de células bacterianas, especialmente *Streptococcus mutans* interagindo com os iões caotrópicos de baixa densidade de carga (tiocianato, perclorato, iodeto, brometo, nitrato, cloreto e fluoreto) e com bicarbonato (Nalla et al., 2015).

Recentemente foi demonstrado que outro peptídeo catiónico na saliva o peptídeo rico em histidina da saliva da parótida tem efeitos inibitórios e bactericidas no crescimento de bactérias orais. Os peptídeos ricos em histidina parecem ser eficazes agentes antifúngico também, capaz de inibir o crescimento e matar *Candida albicans* em concentração muito baixa (Kumar et al., 2017).

Os componentes da saliva têm um papel importante na colonização e no metabolismo das bactérias na cavidade oral (Scannapieco et al., 1993). Um dos marcadores bioquímicos da saliva que é produzido durante o treino de resistência é a alfa-amilase salivar, a qual tem três funções biológicas, desempenha um papel na digestão de carboidratos, liga-se com alta afinidade com um grupo selecionado de estreptococos orais e liga-se aos dentes como um constituinte da película do esmalte (Basilicata et al., 2023).

A alfa-amilase é um marcador não invasivo da atividade do sistema nervoso simpático e apresenta uma relação com a noradrenalina libertada ao longo do exercício físico (Vuolo et al., 2014).

A película do esmalte adquirida na placa dentária possui alfa-amilase que pode servir para a promoção da adesão de estreptococos, uma bactéria responsável pela carie dentária, na superfície do dente. A alfa-amilase salivar é identificada na placa dental através da imunoquímica enzimática e eletroforética (Scannapieco et al, 1993; Liu et al., 2022).

A alfa-amilase salivar sofre muitas alterações durante o exercício de resistência, o nível desta enzima aumenta em resposta a atividades relacionadas com o stress, incluindo os agentes físicos de stress, como o basquetebol (Arhakis, Karagiannis, & Kalfas, 2012; Yu et al., 2020).

Um estudo feito por Khozaymeh et al. (2012) analisaram os componentes da saliva e as mudanças que esta sofre durante o exercício de endurance. O estudo incluiu 19 voluntários que realizaram exercícios de endurance por tempo fixo em velocidades iguais. Os resultados de estudo determinaram, que alguns fatores que são importantes na saúde oral incluindo o cortisol, alfa-amilase e acidez sofrem mudanças significativas durante o exercício de resistência aeróbica. O nível médio do cortisol está diretamente relacionado com o stress e aumentou de 2,73 mg/ml antes do exercício para 3,60 mg/ml após o exercício. Os resultados deste estudo demonstraram um aumento significativo de 59,57 para 107,52 IU e também demonstrou que o pH salivar diminuiu de 6,84 para 6,28 aumentando assim a acidez salivar (Khozaymeh et al., 2012).

A alfa-amilase salivar possui um efeito negativo na saúde oral do atleta em comparação com os atletas sem resistência, devido aos seus níveis aumentados durante o treino de endurance. Alguns destes efeitos negativos incluem a xerostomia, erosão dentária e cárie dentária. A xerostomia é igualmente conhecida como a boca seca, e resulta de uma diminuição do fluxo salivar (Yu et al., 2022).

Um estudo realizado por Mulic et al. (2012) concluiu que durante o exercício de endurance o fluxo salivar diminuiu em 64% dos participantes do estudo. Esta mudança pode estar ligada a um aumento da atividade do sistema nervoso simpático durante o exercício. Desde que as inervações simpáticas causam uma vasoconstrição acentuada e, desta forma resulta uma redução do volume salivar (Mulic et al., 2012). O treino de resistência induzido por xerostomia pode igualmente estar relacionado com a desidratação induzida pelo suor e falta de ingestão de líquidos durante o treino (Frese et al., 2014).

O estudo realizado por Frese et al. (2014) teve como resultados uma correlação significativa entre o índice CPO-D e o tempo de treino acumulado semanal. De igual forma, o estudo identificou que houve um aumento do nível de erosão dentária em atletas de endurance. Assim, as alterações nos componentes da saliva, incluindo a alfa-amilase, podem ter um efeito prejudicial na saúde oral dos atletas de resistência (Frese et al., 2014).

Na maior parte dos casos, os atletas de resistência têm tendência para ignorar a importância da saúde oral em comparação com a saúde geral e aptidão física. O treino de alta intensidade destes atletas, a alta frequência de alimentação, a redução do fluxo salivar e a higiene oral inadequada correspondem a fatores de risco aumentados para a cárie dentária e erosão (Bryant et al., 2011).

Alguns dos componentes que afetam a saúde oral dos atletas de resistência são as bebidas desportivas, suplementos de treino e escolhas alimentares feitas durante e após o treino. Os atletas de resistência muitas vezes escolhem alimentos que são ricos em carboidratos fermentáveis e bebidas desportivas ácidas para atender às suas altas necessidades de energia (Ushiki et al., 2020).

A saúde dos tecidos e órgãos orais está inevitavelmente relacionada com os aspetos químicos, físicos e fisiológicos, bem como as características dos alimentos e dietas. Daí a importância de uma dieta saudável e nutrição são muito elevados (Wang & Lussi, 2012). A cárie dentária é causada pela interação de micróbios (placa), fatores dietéticos e a sua fermentação nos dentes. O ácido é produzido quando os açúcares (principalmente a sacarose) em alimentos ou bebidas reagem com bactérias presentes no biofilme dental (placa) na superfície do dente (van Loveren et al., 2012).

7. A importância da saliva nos atletas de elite

A saliva é um fluido corporal único que lava constantemente as mucosas da boca, garganta e laringe. Para além das gengivas e da parte anterior do palato duro, toda a mucosa oral contém glândulas salivares finas responsáveis pela produção de apenas 10% da secreção. As glândulas grandes incluem 3 pares de glândulas salivares, parótidas, submandibulares e sublinguais que produzem 90% da saliva (Liu & Duan, 2012; Pearlmutter et al., 2020).

Estas glândulas podem ser igualmente classificadas em termos do tipo de secreção produzida como serosa, mucosa e mista. A saliva é uma secreção mucosa e serosa clara, levemente ácida, constituída de diversos eletrólitos, pequenas substâncias orgânicas, proteínas, peptídeos e polinucleotídeos (Frenkel & Ribbeck, 2015).

Cerca de 65% da saliva não-estimulada vem da glândula submandibular, 25% da glândula parótida, 4% da glândula sublingual e 8% de outras glândulas salivares. Tendo em conta a integridade dos tecidos duros e moles da cavidade oral, esta secreção é muito

importante e constitui um fator relevante para a manutenção da homeostase na boca. Este fator, hidrata os tecidos orais, permite a articulação, digestão e deglutição (Wong, 2011).

O fluido é igualmente responsável pela proteção da superfície dos dentes e membranas mucosas contra os fatores biológicos, mecânicos e químicos. Participa na percepção dos estímulos gustativos, temperatura e toque. A função protetora da saliva manifesta-se na remoção de produtos nocivos do metabolismo bacteriano, bactérias e restos alimentares da cavidade oral e da superfície dos dentes (Frenkel & Ribbeck, 2015).

A taxa de purificação pode variar de 0,8 a 8 ml/min. É menor nas superfícies que são difíceis de serem acedidas pela saliva. A saliva endurece as membranas mucosas e os dentes e, as suas proteínas cobrem-nas com uma camada fina, designada por película que consiste em aminoácidos e proteínas (Mira, 2018).

Estas substâncias são seletivamente absorvidas na superfície dos dentes como resultado da interação com a hidroxiapatita do esmalte. A hidratação facilita a mastigação e a deglutição de alimentos, para além de reduzir os efeitos prejudiciais de lesões mecânicas, químicas, térmicas e biológicas nas membranas mucosas (Mira, 2018).

As Mucinas presentes na saliva protegem a superfície das membranas mucosas orais de toxinas e vários tipos de agentes irritantes contidos em estimulantes ou alimentos. Os estudos recentes provaram que estas substâncias protegem a boca de vários mecanismos influenciados por estruturas poliméricas únicas (Aps & Martens, 2005; Wong, 2011).

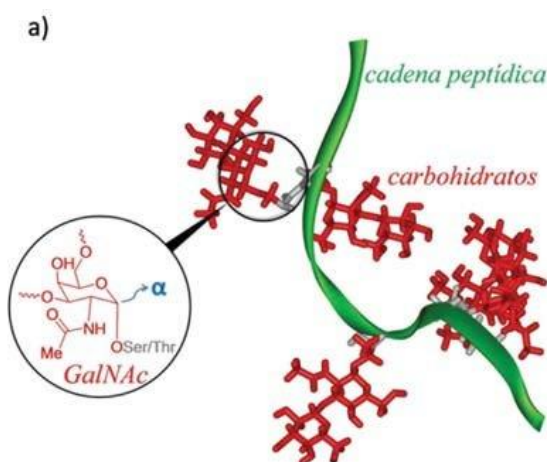


Figura 1– Mucinas. Imagens retiradas de (Avenzo et al., 2008)

As Mucinas podem interagir com as proteínas salivares para alterar a sua localização e retenção e, assim aumentam a proteção da boca. Para além de que, a MUC7

e MUC5B podem interagir com os microrganismos na cavidade oral e facilitar a sua remoção e/ou reduzir a sua patogenicidade. Os fatores como o pH neutro e a presença de iões Ca^{2+} e Mg^{2+} facilitam a cicatrização de abrasões e feridas da mucosa (Frenkel & Ribbeck, 2015).

Uma pessoa adulta produz cerca de 0,5 a 2 litros de saliva por dia, mas somente 2 a 10% do fluido é produzido à noite. Durante o sono, a taxa de secreção salivar diminui para menos de 0,25 ml/min, enquanto durante a mastigação ou a fala estes valores oscilam em torno de 10 ml/min.. Do mesmo modo, a secreção salivar é de 0,33 a 0,55 ml/min em média e varia entre as pessoas, mesmo nas condições padrão. Após a forte estimulação excitatória, por exemplo sob a influência de um estímulo alimentar, a saliva pode aumentar até 1,5-2,3 ml/min e, após a administração de agentes farmacológicos como a pilocarpina ou metacolina atinge um valor de 5,0 ml/min. O volume diário de saliva depende da quantidade de sono, da frequência e tipo de refeições e da ação dos estímulos emocionais (Diajil et al., 2016).

Fallahi et al. (2018) comprovaram a existência de insuficiência de forças de coesão em situações em que o menor valor de forças foi causado pela redução da salivação, e demonstraram que não é somente a qualidade, mas também a quantidade de saliva secretada em adultos é importante (Fallahi et al., 2018).

O fluxo e a composição salivar são influenciados durante o exercício pela respiração oral, e pela ação do sistema nervoso simpático, bem como a desidratação induzida pela sudorese. Como a saliva é importante para a manutenção da saúde oral as alterações provocadas pelo exercício físico no fluxo e na composição salivar podem causar um desequilíbrio no ambiente oral contribuindo para a ocorrência de carie dentária e erosão (Frese et al., 2014; Mulic et al., 2012).

A cavidade oral humana é um ecossistema complexo, onde centenas de bactérias e outros microrganismos interagem entre si (Dewhirst et al., 2010; Wade, 2013) e com o seu ambiente, que é fornecido pelo hospedeiro. O ambiente oral é um sistema dinâmico, influenciado pelos parâmetros biológicos do hospedeiro, comportamento e fatores como o ritmo circadiano que afeta o fluxo salivar e composição (Dawes, 1972). Os fatores comportamentais mais estudados incluem dieta, especialmente alto consumo de carboidratos, que tem um efeito profundo sobre a decadência do ecossistema (Jansen, 1999; Paes Leme et al., 2006), e o tabagismo, que foi mostrado para perturbar a interferência do hospedeiro e resultar no aumento das respostas pró-inflamatórias do hospedeiro (Qiu et al., 2017). Além disso, as condições sistêmicas (Preshaw et al., 2012)

e uso de medicamentos (Yuan & Woo, 2015) estão todos ligados a mudanças no meio ambiente oral.

Importa salientar que a composição da microbiota oral é relativamente estável ao longo do tempo (Zhou et al., 2013). No entanto, a atividade sofre alterações durante o dia com a ingestão de carboidratos pelo hospedeiro resultando no extravasamento metabólico, durante o qual a fermentação bacteriana resulta da formação do ácido.

Durante o período de repouso, o fluxo salivar limpa os ácidos e contribui para a recuperação do pH (Humphrey & Williamson, 2001). O período de descanso à noite funciona como uma fase de recuperação e crescimento para as comunidades da microbiota oral, quando a saliva é a principal fonte de nutriente (Marsh et al., 2016).

A diferença entre a estabilidade composicional e variabilidade funcional numa escala diária sugere que o ecossistema oral tem mecanismos poderosos para manter a sua estabilidade. A saliva com a sua capacidade de tamponamento de pH e propriedades antimicrobianas pode ter um papel importante na manutenção do equilíbrio ecológico (Humphrey & Williamson, 2001).

Acredita-se que um estado prolongado de desequilíbrio pode eventualmente levar a mudanças irreversíveis no ecossistema oral, contribuindo para a transição de um ecossistema oral saudável em direção à disbiose e doença (Marsh et al., 2011). Embora esta noção seja bem aceite, existe pouca compreensão sobre os processos subjacentes a esta transição e até à data somos incapazes de prever uma predisposição para um estado disbótico ou propenso a doenças.

O objetivo do estudo de Zaura et al. (2017) foi descrever os limites da heterogeneidade dentro do ecossistema oral saudável e, na decifração das relações entre a composição bacteriana salivar (microbioma), os metabólitos salivares (metaboloma) e os parâmetros salivares bioquímicos e a dieta. Os resultados sobre a heterogeneidade salivar microbioma confirmaram os relatórios anteriores de grandes grupos de sujeitos saudáveis, onde três (De Filippis et al., 2014) ou quatro (Ding e Schloss, 2014) tipos de comunidades salivares foram distinguidas.

8. A relação entre o exercício físico e a inflamação

A atividade física é conhecida por seus vários efeitos benéficos, incluindo a redução de fatores de risco cardiovasculares e melhora do perfil sanguíneo e lipídico (Jee & Jin, 2012).

O exercício intenso pode induzir a reações inflamatórias e distúrbios imunológicos com um aumento de biomarcadores inflamatórios circulantes (Nieman & Wentz, 2019). Após o dano muscular induzido pelo exercício, o sistema imunológico desempenha um papel na degeneração e um processo de regeneração do tecido conjuntivo circundante (Peake, Nosaka & Suzuki, 2005).

Um exercício intenso pode induzir uma alta percentagem de apoptose de linfócitos, sugerindo que o exercício extenuante pode aumentar a sensibilidade das células à indução da morte (Nieman & Wentz, 2019; Cerqueira et al., 2020). Assim, o envolvimento numa atividade moderada pode melhorar a função imunológica acima dos níveis sedentários e melhorar tanto a função do endotélio como as respostas inflamatórias (Jee & Jin, 2012).

No entanto, as quantidades excessivas de exercícios prolongados e de alta intensidade podem prejudicar a função imunológica, aumentando os marcadores inflamatórios circulantes e alterar o estado de endotélio para posterior indução ao estado patogénico (Nieman & Wentz, 2019; Cerqueira et al., 2020). E, além de que, a inflamação crónica e a disfunção endotelial podem levar a incapacidade de exercício (Jee & Jin, 2012).

Exercício induz uma série de reações inflamatórias sistémicas e anti-inflamatórias. Imediatamente após o exercício excêntrico, as citocinas anti-inflamatórias são libertadas na circulação sistémica. Dentro de um dia após o exercício, os neutrófilos são substituídos no músculo lesionado, enquanto as citocinas pró-inflamatórias são produzidas no músculo (Peake, Nosaka & Suzuki, 2005). Estas respostas são significativas para a fase aguda da inflamação, a fim de remover fragmentos musculares danificados (Peake, Nosaka & Suzuki, 2005).

Durante o exercício intenso, o aumento do lactato sanguíneo e muscular e a diminuição coincidente do pH nos tecidos tem sido tradicionalmente explicada pela produção de ácido láctico (Robergs, Ghiasvand & Parker, 2004).

A acidose é explicada pela produção de ácido láctico, causando a libertação de um protão de hidrogénio e deixando o produto final ser o lactato ácido salino, um processo denominado acidose láctica (Robergs, Ghiasvand & Parker, 2004).

Quando há um rápido aumento na produção de ácido láctico, o hidrogénio livre pode ser tamponado por bicarbonato, causando a produção não metabólica de dióxido de carbono. Por sua vez, a acidose em desenvolvimento e a elevação no sangue de níveis de dióxido de carbono estimulam um aumento da taxa de ventilação causando uma relação entre os limiares de lactato e ventilador (Robergs, Ghiasvand & Parker, 2004).

O termo ácido láctico pode ser identificado desde o trabalho pioneiro de Meyerhof e Hill, em 1922, que demonstraram que o ácido láctico foi produzido como uma reação colateral à glicólise e ausência de oxigênio (Barclay et al. 2022). Hill (1922) quantificou a libertação de energia da conversão de glicose a ácido láctico e propôs que a oxidação da glicose em tempos de disponibilidade limitada de oxigênio, bem como quando as necessidades energéticas de contração muscular que excederam a oxidação envolvendo oxigênio, pode fornecer uma quantidade rápida e alta de energia para a contração. Margaria et al. (1920) demonstraram que a concentração de ácido láctico no sangue é não concorrente com as alterações no pH do sangue. Pesquisadores mediram o pH muscular, lactato e piruvato durante o exercício e a recuperação de diferentes intensidades de exercício. Parcelas da soma de lactato e piruvato ao pH muscular revelaram uma relação entre as duas variáveis (Margaria et al., 1920).

9. Integração dos diferentes fatores de risco na saúde oral dos desportistas

A função protetora da saliva manifesta-se na remoção de produtos nocivos do metabolismo bacteriano, e restos alimentares da cavidade oral e da superfície dos dentes. Esta taxa de purificação pode variar de 0,8 a 8 ml /minuto. As suas proteínas cobrem-nas com uma camada fina designada de película que consiste em aminoácidos e proteínas. Uma pessoa adulta produz cerca de 0,2 a 2 litros de saliva por dia, mas somente 2 a 10% do fluido é produzido à noite. Assim, durante o sono, a taxa de secreção salivar diminui para menos de 0,25 ml / minuto, e na mastigação ou na fala esta taxa varia de 10 ml / minuto. A secreção salivar básica é de 0,33 a 0,55 ml / min em média e varia significativamente entre os indivíduos, mesmo sob as condições padrão. Após a forte estimulação excitatória, por exemplo, sob a influência de um estímulo alimentar, a salivação pode aumentar até 1,5-2,3 ml / min, e após a administração de agentes farmacológicos, como pilocarpina ou metacolina, atinge o valor de 5,0 ml / min. O volume diário de saliva depende da quantidade de sono, da frequência e tipo de refeições e da ação dos estímulos emocionais (Fallahi et al., 2018).

Por outro lado, o estudo de D'Ercole et al. (2016), teve como objetivo analisar o efeito da natação no estado de saúde da boca em jovens nadadores competitivos e não competitivos, envolvendo ainda uma avaliação das bactérias cariogénicas salivares e IgA secretora. Este estudo envolveu um total de 54 nadadores competitivos e 69 nadadores

não competitivos. Os resultados demonstraram que 14,7% dos nadadores competitivos sofreram traumatismo dentário relacionado com o desporto (D'Ercole et al. 2016).

Além disso, foi realizado um exame oral de exames intraorais e determinaram nalguns jovens com sinais de mau hálito, má oclusão. De acordo com os autores, o exercício envolvido na prática desportiva diária e competitiva expõe os atletas ao surgimento de várias doenças. São um conjunto de fatores, incluindo os níveis de concorrência e de exposição, que pode afetar a maior ou menor incidência (D'Ercole et al. 2016).

Por esta razão, no presente estudo foram considerados dois grupos de nadadores que frequentam o mesmo ambiente (piscina) e nos mesmos anos de prática ($4,17 \pm 0,27$), mas com o treino diferenciado de cargas. Os resultados deste estudo indicaram que os atletas envolvidos em nadar ao nível competitivo, com mais horas de treino em piscina de água, tinha uma maior incidência de manchas dentárias e trauma. As lesões dentárias associadas a vários tipos de desportos têm sido frequentemente descritas na literatura (D'Ercole et al. 2016).

De igual forma, a incidência de manchas dentárias foi maior em nadadores competitivos em comparação com os não competitivos. Embora a diferença não tenha sido estatisticamente determinada (D'Ercole et al. 2016).

Neste estudo, a quantidade de tempo de treino dos nadadores competitivos ($2,02 \pm 0,09$ horas 5 vezes por semana) reduz sob a condição mencionada por Escartin, et al. (2000) de mais de 6 horas de treino por semana como o tempo necessário para aumentar o risco de manchas dentárias. Embora os valores sejam muito inferiores aos relatados por Escartinet, al. (2000), a prevalência de manchas dentárias (DS) de 60.2% nos nadadores competitivos.

No estudo de Cueto et al. (2017) foi determinada a deterioração da saúde oral como fator de risco para o alto desempenho dos atletas, num grupo de 64 atletas selecionados de forma aleatória. De acordo com os autores, a saúde oral pode ser negligenciada em atletas de alta competição. E, pode assim, afetar o seu desempenho através da dor decorrente das condições de doença oral, bem como dos efeitos como o aumento da inflamação sistémica e impactos psicossociais (Cueto et al. 2017).

Depois de ter notado a deterioração da saúde bucal de atletas de alto desempenho, foi sugerido que as equipas de medicina desportiva devem complementar um programa de saúde oral para a gestão de emergência, de reabilitação e prevenção, promovendo a saúde geral e o desempenho desportivo (Cueto et al. 2017).

Os resultados do estudo demonstraram que o dano periodontal esteve presente em 71% dos atletas de alto desempenho. O modelo preditivo fornece evidências de que a deterioração na saúde oral explica um relevante do desempenho desportivo através de variáveis odontológicas (Cueto et al. 2017).

Foi importante o estudo de Ozgur (2016) para a conscientização e status educacional na saúde oral em atletas de elite, e neste contexto os autores tiveram como objetivo determinar os fatores associados à saúde oral de atletas de elite e determinar a tendência de um conjunto de variáveis por dendrograma e, ao mesmo tempo, determinar o relacionamento entre os clusters predefinidos (Ozgur, 2016).

Este estudo envolveu um conjunto de 97 jogadores de handebol de elite entre os 18 e os 29 anos de idade. As variáveis de estudo são a utilização de fio dentário, controlo dentário, escovagem, saúde gengival, idade, dieta e educação (Ozgur, 2016).

Existem diversos fatores que influenciam a saúde dentária dos atletas como os efeitos da ingestão de bebidas energéticas, uso do fio dentário, ambiente físico e socioeconómico, comportamentos pessoais e estilo de vida (Rajapakse et al., 2007).

Não obstante a ingestão de carboidratos na dieta é um dos fatores que mais causam cárie dentária, e os alimentos ácidos e as bebidas. A saúde oral está relacionada com a dieta, e as doenças dentárias incluem um número de problemas como a inflamação da polpa, infeção das gengivas (Sheiham, 2001).

No estudo de Ozgur (2016) o perfil de impacto da saúde oral é conhecido através do instrumento de pesquisa OHIP-14 que inclui 14 avaliações funcionais e impactos psicossociais que os sujeitos experimentaram no ano anterior como resultado de problemas nos dentes (Basol et al., 2014).

Durante o treino e competição atléticos, o risco de lesões nos dentes, arcos, lábios e gengivas aumenta quando estes não utilizam o protetor oral. Assim, os dentistas devem educar os atletas e treinadores sobre a importância de usar o protetor oral durante o treino para diminuir a ocorrência de risco de lesões (Özdemir e Ersoy, 2010).

Os atletas de elite incluídos no estudo de Ozgur (2016) tinham uma dieta de 94.8% e de acordo com os resultados, as variáveis que afetam a saúde oral dos atletas baseou-se na análise multivariada.

No estudo de Kragt et al. (2019) teve-se como objetivo analisar um programa para avaliação da saúde oral e criar a consciência dental para melhorar a saúde oral dos atletas de elite. Este estudo inclui 800 atletas holandeses elegíveis para os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos do Rio de Janeiro (Kragt et al. 2019).

Existe um conjunto de razões para o alto risco de saúde oral pobre em atletas de elite. A nutrição desportiva pode originar um conflito grave com a saúde oral devido ao consumo frequente de bebidas com alto teor de açúcar e, a resistência ao desporto pode comprometer a saúde oral devido a mudanças na composição da saliva. Os atletas devem assim ter um estilo de vida regular, com prioridade para a saúde oral (Kragt et al. 2019).

De salientar que, a saúde oral não está incluída no tratamento preventivo dos atletas em maior parte dos países. Embora, estes atletas estão sob risco elevado de saúde oral deficiente que por sua vez afeta o seu desempenho, e aponta para a necessidade de ação (Kragt et al. 2019).

Os resultados do estudo de Kragt et al. (2019) determinaram que a qualidade de vida relacionada à saúde oral foi geralmente alta, embora apenas 28,2% dos atletas relatou nunca ter problemas com sua dentição ou boca. A saúde oral nesta subamostra de atletas holandeses de elite foi surpreendentemente afetada e, metade deles necessitaram de tratamento dentário (Kragt et al. 2019).

O estudo de Marro et al. (2019) teve como finalidade determinar a presença e gravidade de doença oral em atletas de elite com deficiências intelectuais com desgaste dentário erosivo. No ano de 2015, a prevalência mundial de desgaste dentário erosivo foi estimada em 30% de crianças e adolescentes e, na Europa, de 57% dos adultos jovens desportistas (Marro et al. 2019).

Até ao momento, vários estudos investigaram a prevalência de DDE na população geral. Contudo, há evidências limitadas sobre como esta condição afeta grupos minoritários, como as pessoas com Deficiência Intelectual (ID) (Marro et al. 2019).

Os resultados do estudo identificaram que a prevalência de DDE para jovens atletas com DI foi de 51,14%. E, metade dos jovens atletas com DI apresentou pelo menos uma superfície afetada com DDE (Marro et al. 2019).

O estudo de Reis (2015) teve como objetivo determinar se o exercício físico intensivo influencia as variáveis relacionadas com a saliva, e se existe relação entre a água corporal e as variáveis salivares e a prevalência de erosão dentária em 30 atletas entre os 18 e os 40 anos de idade.

O exercício físico tem efeitos diferentes nos parâmetros salivares. Após um exercício curto e intenso, a secreção de IgA secretora (s-IgA) diminuiu, enquanto a proteína total aumenta. Com uma intensidade de exercício acima do limiar anaeróbico, a secreção de proteína total, amilase, lisozima, lactoferrina, cromogranina A e MUC5B aumenta (Ligtenberg et al., 2016).

O aumento da secreção de proteínas e componentes imunes pode ser explicado pela regulação neuronal da secreção de saliva. As glândulas salivares são simpáticas e parassimpaticamente inervadas. A estimulação parassimpática provoca um alto volume de saliva aquosa com baixo teor de proteína.

A saliva provocada pela estimulação simpática é baixa em volume e rica em proteínas, principalmente devido ao aumento da exocitose das proteínas salivares das células salivares. A presença de níveis elevados de amilase salivar é considerada um indicador de aumento da atividade adrenérgica. Como o exercício está associado à ativação aumentada do sistema nervoso simpático, parece lógico supor que o exercício aumentará a secreção de várias proteínas imunes inatas (Kunz et al., 2015).

Após o exercício, a viscosidade salivar é aumentada, o que pode ter várias causas. Por exemplo, a desidratação com uma diminuição concomitante da taxa de secreção de saliva pode resultar em concentrações aumentadas de proteínas e mucinas (Proctor & Carpenter, 2014).

Além disso, a respiração oral durante o exercício pode levar ao aumento da evaporação da água e subsequente espessamento da saliva. O aumento da viscosidade também pode ser devido ao aumento da taxa de secreção de MUC5B, semelhante ao aumento da secreção de outras proteínas após o exercício (Proctor & Carpenter, 2014).

Tal como o estudo de Reis (2015), o estudo de Ligtenberg et al. (2016) explorou o efeito do exercício na viscosidade salivar e na secreção de MUC5B na saliva, em 20 estudantes de odontologia saudáveis que realizaram um exercício aeróbico, pedalando 15 m numa bicicleta ergométrica a uma frequência cardíaca de 130-140 batimentos por minuto (Ligtenberg et al. 2016).

A saliva foi colhida em três momentos: antes do exercício, imediatamente após o exercício e após 30 min de recuperação. A taxa de fluxo salivar, viscosidade, atividade de amilase, proteína total, carboidratos e concentração de MUC5B foram determinados (Ligtenberg et al. 2016).

O caudal salivar, proteína e amilase não se alteraram significativamente. Imediatamente após o exercício, a viscosidade salivar e a concentração de carboidratos foram significativamente maiores do que no início e após 30 min de recuperação. Imediatamente após o exercício, a concentração de MUC5B foi significativamente maior do que após 30 min de recuperação. Conclui-se que a presença de saliva espessa após o exercício é devida, pelo menos em parte, ao aumento da secreção de MUC5B (Ligtenberg et al. 2016).

III – CONCLUSÃO

A prática regular de exercícios intensos é crucial para melhorar o desempenho de atletas de elite. No entanto, a reposição de energia, que envolve carboidratos líquidos, suplementos minerais ácidos e outros fatores, pode afetar a saúde oral. Evidências sugerem que isso contribui para doenças periodontais e cárie dentária. Além da nutrição, outros fatores, como a diminuição da produção de saliva durante o exercício e a higiene oral, desempenham papéis importantes no surgimento dessas doenças.

Pesquisas anteriores destacam a relação entre doenças orais e saúde sistêmica, afetando o desempenho atlético. A fadiga muscular é crítica para atletas e está ligada a câibras e lesões. Portanto, as doenças orais podem ser fatores de risco para lesões desportivas recorrentes. Além disso, doenças periodontais estão associadas a condições sistêmicas graves.

Assim, a saúde oral é essencial para o bem-estar dos atletas. Apesar da falta de estudos prospectivos específicos, é crucial que os profissionais de medicina dentária desempenhem um papel proativo na promoção da saúde oral para contribuir para o sucesso atlético e o bem-estar geral dos atletas.

IV – BIBLIOGRAFIA

- Annesley, S. J., & Fisher, P. R. (2019). Mitochondria in Health and Disease. *Cells*, 8(7), 680. <https://doi.org/10.3390/cells8070680>
- Aps, J. K., & Martens, L. C. (2005). Review: The physiology of saliva and transfer of drugs into saliva. *Forensic science international*, 150(2-3), 119–131. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.10.026>
- Arhakis, A., Karagiannis, V., & Kalfas, S. (2013). Salivary alpha-amylase activity and salivary flow rate in young adults. *The open dentistry journal*, 7, 7–15. <https://doi.org/10.2174/1874210601307010007>
- 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>
- Assiry, A. A., Siddharthan, S., Adil, A. H., & Naing, N. N. (2021). Periodontal disease among Saudi Arabia and South Asian developing nations. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 13(2), 565-570. <https://doi.org/10.31838/ijpr/2021.13.02.114>
- Astrand, I., Astrand, P. O., Christensen, E. H., & Hedman, R. (1960). Intermittent muscular work. *Acta physiologica Scandinavica*, 48, 448–453. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1960.tb01879.x>
- Barclay, C. J., & Curtin, N. A. (2022). The legacy of A. V. Hill's Nobel Prize winning work on muscle energetics. *The Journal of physiology*, 600(7), 1555–1578. <https://doi.org/10.1113/JP281556>
- Bartram, S. (2015). *High-intensity interval training for women: Burn more fat in less time with HIIT workouts you can do anywhere*. Dorling Kindersley Ltd. London: Penguin Random House
- Basilicata, M., Pieri, M., Marrone, G., Nicolai, E., Di Lauro, M., Paolino, V., Tomassetti, F., Vivarini, I., Bollero, P., Bernardini, S., & Noce, A. (2023). Saliva as Biomarker

- for Oral and Chronic Degenerative Non-Communicable Diseases. *Metabolites*, 13(8), 889. <https://doi.org/10.3390/metabo13080889>
- Bennie, J. A., Lee, D. C., Khan, A., Wiesner, G. H., Bauman, A. E., Stamatakis, E., & Biddle, S. J. H. (2018). Muscle-Strengthening Exercise Among 397,423 U.S. Adults: Prevalence, Correlates, and Associations With Health Conditions. *American journal of preventive medicine*, 55(6), 864–874. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.07.022>
- Bishop, D. J., Granata, C., & Eynon, N. (2014). Can we optimise the exercise training prescription to maximise improvements in mitochondria function and content?. *Biochimica et biophysica acta*, 1840(4), 1266–1275. <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2013.10.012>
- Bradley, J., & Swann, K. (2019). Mitochondria and lipid metabolism in mammalian oocytes and early embryos. *The International journal of developmental biology*, 63(3-4-5), 93–103. <https://doi.org/10.1387/ijdb.180355ks>
- Bramantoro, T., Hariyani, N., Setyowati, D., Purwanto, B., Zulfiana, A. A., & Irmalia, W. R. (2020). The impact of oral health on physical fitness: A systematic review. *Heliyon*, 6(4), e03774. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03774>
- Bowen W. H. (2013). The Stephan Curve revisited. *Odontology*, 101(1), 2–8. <https://doi.org/10.1007/s10266-012-0092-z>
- Broad, E. M., & Rye, L. A. (2015). Do current sports nutrition guidelines conflict with good oral health?. *General dentistry*, 63(6), 18–23.
- Bryant, S., McLaughlin, K., Morgaine, K., & Drummond, B. (2011). Elite athletes and oral health. *International journal of sports medicine*, 32(9), 720–724. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1277192>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>

- Cao, M., Quan, M., & Zhuang, J. (2019). Effect of High-Intensity Interval Training versus Moderate-Intensity Continuous Training on Cardiorespiratory Fitness in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 16(9), 1533. <https://doi.org/10.3390/ijerph16091533>
- Carli, B. M. G. D., Carli, J. P. D., Silva, S. O. D., Linden, M. S. S., Trentin, M. S., & Medeiros, U. V. D. (2012). Doenças ocupacionais com manifestações bucais. *Odonto (São Bernardo do Campo)*, 49-55.
- Cerqueira, É., Marinho, D. A., Neiva, H. P., & Lourenço, O. (2020). Inflammatory Effects of High and Moderate Intensity Exercise-A Systematic Review. *Frontiers in physiology*, 10, 1550. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01550>
- Cueto, A., Valdebenito, S., Oñate, H., Espinoza, S., & Muñoz, D. (2017). Deterioration of Oral Health as a Risk Factor for High-Performance Athletes. *Dent Adv Res*, 2, 120.
- Cullinan, M. P., & Seymour, G. J. (2013). Periodontal disease and systemic illness: will the evidence ever be enough?. *Periodontology 2000*, 62(1), 271–286. <https://doi.org/10.1111/prd.12007>
- Dawes C. (1975). Circadian rhythms in the flow rate and composition of unstimulated and stimulated human submandibular saliva. *The Journal of physiology*, 244(2), 535–548. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1975.sp010811>
- D'Ercole, S., & Tripodi, D. (2013). The effect of swimming on oral ecological factors. *Journal of biological regulators and homeostatic agents*, 27(2), 551–558.
- De Filippis, F., Vannini, L., La Stora, A., Laghi, L., Piombino, P., Stellato, G., Serrazanetti, D. I., Gozzi, G., Turroni, S., Ferrocino, I., Lazzi, C., Di Cagno, R., Gobbetti, M., & Ercolini, D. (2014). The same microbiota and a potentially discriminant metabolome in the saliva of omnivore, ovo-lacto-vegetarian and Vegan individuals. *PloS one*, 9(11), e112373. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112373>

- de Oliveira, V. N., Bessa, A., Lamounier, R. P., de Santana, M. G., de Mello, M. T., & Espindola, F. S. (2010). Changes in the salivary biomarkers induced by an effort test. *International journal of sports medicine*, 31(6), 377–381. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248332>
- de Souza, J.J., Grande, R.S., Bahls, R., & Santos, F.A. (2020). Evaluation of the oral health conditions of volleyball athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26(3) <https://doi.org/10.1590/1517-869220202603214217>
- Dewhirst, F. E., Chen, T., Izard, J., Paster, B. J., Tanner, A. C., Yu, W. H., Lakshmanan, A., & Wade, W. G. (2010). The human oral microbiome. *Journal of bacteriology*, 192(19), 5002–5017. <https://doi.org/10.1128/JB.00542-10>
- Diajil, A. R., Sood, L. I., & Azeez, R. A. (2016). A Salivary α -amylase Level in Relation to the Oral Health Parameters among Children in Baghdad City. *Journal of Baghdad College of Dentistry*, 28(2), 40–46. <https://doi.org/10.12816/0028212>
- Ding, T., & Schloss, P. D. (2014). Dynamics and associations of microbial community types across the human body. *Nature*, 509(7500), 357–360. <https://doi.org/10.1038/nature13178>
- do Nascimento, B. L., Zen, I. R., Demenech, L. S., de Oliveira Mazzetto, N. C., & Spada, P. C. P. (2015). Knowledge of triathlon athletes about the relationship between oral health and performance. *RSBO*, 12(4), 352-5.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., Smith, B. K., & American College of Sports Medicine (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(2), 459–471. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333>
- Escartin, J. L., Arnedo, A., Pinto, V., & Vela, M. J. (2000). A study of dental staining among competitive swimmers. *Community dentistry and oral epidemiology*, 28(1), 10–17. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2000.280102.x>

- Escribano, D., Contreras-Aguilar, M. D., Tvarijonaviciute, A., Martínez-Miró, S., Martínez-Subiela, S., Cerón, J. J., Lamy, E., & Tecles, F. (2018). Stability of selected enzymes in saliva of pigs under different storage conditions: a pilot study. *The Journal of veterinary medical science*, 80(11), 1657–1661. <https://doi.org/10.1292/jvms.18-0346>
- Eudy, A. E., Gordon, L. L., Hockaday, B. C., Lee, D. A., Lee, V., Luu, D., Martinez, C. A., & Ambrose, P. J. (2013). Efficacy and safety of ingredients found in preworkout supplements. *American journal of health-system pharmacy: AJHP: official journal of the American Society of Health-System Pharmacists*, 70(7), 577–588. <https://doi.org/10.2146/ajhp120118>
- Fallahi, A., Khadivi, N., Roohpour, N., Middleton, A. M., Kazemzadeh-Narbat, M., Annabi, N., Khademhosseini, A., & Tamayol, A. (2018). Characterization, mechanistic analysis and improving the properties of denture adhesives. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 34(1), 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.09.015>
- Fontana, M., Cabezas, C. G., & Fitzgerald, M. (2013). Cariology for the 21st Century: current caries management concepts for dental practice. *The Journal of the Michigan Dental Association*, 95(4), 32–40.
- Franco-Martínez, L., Tvarijonaviciute, A., Martínez-Subiela, S., Márquez, G., Martínez Díaz, N., Cugat, R., Cerón, J. J., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Changes in lactate, ferritin, and uric acid in saliva after repeated explosive effort sequences. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(6), 902–909. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08792-3>
- Frenkel, E. S., & Ribbeck, K. (2015). Salivary mucins in host defense and disease prevention. *Journal of oral microbiology*, 7, 29759. <https://doi.org/10.3402/jom.v7.29759>
- Frese, C., Frese, F., Kuhlmann, S., Saure, D., Reljic, D., Staehle, H. J., & Wolff, D. (2015). Effect of endurance training on dental erosion, caries, and

- saliva. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(3), e319–e326.
<https://doi.org/10.1111/sms.12266>
- Gallagher, J., Ashley, P., Petrie, A., & Needleman, I. (2018). Oral health and performance impacts in elite and professional athletes. *Community dentistry and oral epidemiology*, 46(6), 563–568. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12392>
- Gallagher, J., Ashley, P., Petrie, A., & Needleman, I. (2019). Oral health-related behaviours reported by elite and professional athletes. *British dental journal*, 227(4), 276–280. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0617-8>
- Gay-Escoda, C., Vieira-Duarte-Pereira, D. M., Ardèvol, J., Pruna, R., Fernandez, J., & Valmaseda-Castellón, E. (2011). Study of the effect of oral health on physical condition of professional soccer players of the Football Club Barcelona. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 16(3), e436–e439. <https://doi.org/10.4317/medoral.16.e436>
- Gonçalves, L., Clemente, F. M., Palucci Vieira, L., Bedo, B., Puggina, E., & Moura, F. (2021). Effects of match location, quality of opposition, match outcome, and playing position on load parameters and players' prominence during official matches in professional soccer players. *Human Movement*, 22(3), 35-44. <https://doi.org/10.5114/hm.2021.100322>
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(8), 1423–1434. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27>
- Hatton, M. N., Loomis, R. E., Levine, M. J., & Tabak, L. A. (1985). Masticatory lubrication. The role of carbohydrate in the lubricating property of a salivary glycoprotein-albumin complex. *The Biochemical journal*, 230(3), 817–820. <https://doi.org/10.1042/bj2300817>

- Haugen, T., Paulsen, G., Seiler, S., & Sandbakk, Ø. (2018). New Records in Human Power. *International journal of sports physiology and performance*, 13(6), 678–686. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0441>
- Henriksson J. (1977). Training induced adaptation of skeletal muscle and metabolism during submaximal exercise. *The Journal of physiology*, 270(3), 661–675. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1977.sp011974>
- Hill, A. V. (1922). The mechanism of muscular contraction. *Physiological Reviews*, 2(2), 310-341.
- Holloszy J. O. (1967). Biochemical adaptations in muscle. Effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. *The Journal of biological chemistry*, 242(9), 2278–2282.
- Humphrey, S. P., & Williamson, R. T. (2001). A review of saliva: normal composition, flow, and function. *The Journal of prosthetic dentistry*, 85(2), 162–169. <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.113778>
- Jansen, E. H. J. M., Beekhof, P. K., Viezeliene, D., Muzakova, V., & Skalicky, J. (2017). Long-term stability of oxidative stress biomarkers in human serum. *Free radical research*, 51(11-12), 970–977. <https://doi.org/10.1080/10715762.2017.1398403>
- Jee, H., & Jin, Y. (2012). Effects of prolonged endurance exercise on vascular endothelial and inflammation markers. *Journal of sports science & medicine*, 11(4), 719–726.
- Keogh, J., Hume, P. A., & Pearson, S. (2006). Retrospective injury epidemiology of one hundred one competitive Oceania power lifters: the effects of age, body mass, competitive standard, and gender. *Journal of strength and conditioning research*, 20(3), 672–681. <https://doi.org/10.1519/R-18325.1>
- Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R. (2012). The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(6), 489–509. <https://doi.org/10.2165/11630910-000000000-00000>

- Khozaymeh, F., Karimian, J., Alikhani, M., Badrian, H. R. (2012). The Effect of Endurance Exercise on Alpha Amylase, PH and Cortisol Level of Saliva. *J Iran Dent Assoc*, 24 (3), 101-104
- Killer, S. C., Blannin, A. K., & Jeukendrup, A. E. (2014). No evidence of dehydration with moderate daily coffee intake: a counterbalanced cross-over study in a free-living population. *PloS one*, 9(1), e84154. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084154>
- Kragt, L., Moen, M. H., Van Den Hoogenband, C. R., & Wolvius, E. B. (2019). Oral health among Dutch elite athletes prior to Rio 2016. *The Physician and sportsmedicine*, 47(2), 182–188. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1546105>
- Kubala, E., Strzelecka, P., Grzegocka, M., Lietz-Kijak, D., Gronwald, H., Skomro, P., & Kijak, E. (2018). A Review of Selected Studies That Determine the Physical and Chemical Properties of Saliva in the Field of Dental Treatment. *BioMed research international*, 2018, 6572381. <https://doi.org/10.1155/2018/6572381>
- Kumar, B., Kashyap, N., Avinash, A., Chevuri, R., Sagar, M. K., & Shrikant, K. (2017). The composition, function and role of saliva in maintaining oral health: A review. *Proteins*, 220, 140-640.
- Kunz, H., Bishop, N. C., Spielmann, G., Pistillo, M., Reed, J., Ograjsek, T., Park, Y., Mehta, S. K., Pierson, D. L., & Simpson, R. J. (2015). Fitness level impacts salivary antimicrobial protein responses to a single bout of cycling exercise. *European journal of applied physiology*, 115(5), 1015–1027. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-3082-8>
- LaForgia, J., Withers, R. T., & Gore, C. J. (2006). Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. *Journal of sports sciences*, 24(12), 1247–1264. <https://doi.org/10.1080/02640410600552064>
- Laursen, P., & Buchheit, M. (2019). *Science and application of high-intensity interval training*. Human Kinetics.

- Lemes, Í. R., Ferreira, P. H., Linares, S. N., Machado, A. F., Pastre, C. M., & Netto, J., Júnior (2016). Resistance training reduces systolic blood pressure in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, 50(23), 1438–1442. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094715>
- Ligtenberg, A. J., Liem, E. H., Brand, H. S., & Veerman, E. C. (2016). The Effect of Exercise on Salivary Viscosity. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 6(4), 40. <https://doi.org/10.3390/diagnostics6040040>
- Lindsay, A., Lewis, J. G., Scarrott, C., Gill, N., Gieseg, S. P., & Draper, N. (2015). Assessing the Effectiveness of Selected Biomarkers in the Acute and Cumulative Physiological Stress Response in Professional Rugby Union through Non-invasive Assessment. *International journal of sports medicine*, 36(6), 446–454. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398528>
- Lingström, P., Birkhed, D., Granfeldt, Y., & Björck, I. (1993). pH measurements of human dental plaque after consumption of starchy foods using the microtouch and the sampling method. *Caries research*, 27(5), 394–401. <https://doi.org/10.1159/000261570>
- Lipert, A., & Jegier, A. (2017). Comparison of Different Physical Activity Measurement Methods in Adults Aged 45 to 64 Years Under Free-Living Conditions. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 27(4), 400–408. <https://doi.org/10.1097/JSM.000000000000036>
- Liu, J., & Duan, Y. (2012). Saliva: a potential media for disease diagnostics and monitoring. *Oral oncology*, 48(7), 569–577. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2012.01.021>
- Liu, Y., Lee, D. C., Li, Y., Zhu, W., Zhang, R., Sui, X., Lavie, C. J., & Blair, S. N. (2019). Associations of Resistance Exercise with Cardiovascular Disease Morbidity and Mortality. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(3), 499–508. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001822>

- Liu, F., Sheng, J., Hu, L., Zhang, B., Guo, W., Wang, Y., Gu, Y., Jiang, P., Lin, H., Lydia, B., Sun, Y., Tang, Y., Gu, C., Wei, S., Zhai, Q., Chen, W., & Feng, N. (2022). Salivary microbiome in chronic kidney disease: what is its connection to diabetes, hypertension, and immunity?. *Journal of translational medicine*, 20(1), 387. <https://doi.org/10.1186/s12967-022-03602-5>
- Lopes, S. M., Sousa, W. M. de A., Alves, E. H. P., Fernandes, J. R. N., Fernandes, T. R. S., Castro, V. de F. V. de, Nascimento, H. M. S., Silva, W. R. da, Lira, J. A. S. P. de Coelho, F. A. da R., Gomes, P. R. C., & Ribeiro, F. de O. S. (2022). Interrelation Between COVID-19, periodontitis and some oral diseases: literature review. *Research, Society and Development*, 11(3), e14011326159. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26159>
- Lun, V., Erdman, K. A., Fung, T. S., & Reimer, R. A. (2012). Dietary supplementation practices in Canadian high-performance athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 22(1), 31–37. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.22.1.31>
- Malik, S., Kamra, S., Bhardwaj, A (2021). Knowledge, attitude and behavior towards oral health among teaching staff members of non-medical faculties in higher education institution with multiple faculties. *Ann Romanian Soc Cell Biol*, 25(6), 13260-81. <http://www.annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/8113>
- Marsh, P. D., Moter, A., & Devine, D. A. (2011). Dental plaque biofilms: communities, conflict and control. *Periodontology* 2000, 55(1), 16–35. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2009.00339.x>
- Marsh, P. D., Lewis, M. A., Rogers, H., Williams, D., & Wilson, M. (2016). *Marsh and Martin's Oral Microbiology-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Marro, F., Fernandez, C., Martens, L., Jacquet, W., & Marks, L. (2019). Erosive tooth Wear in special Olympic athletes with intellectual disabilities. *BMC oral health*, 19(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0727-3>

- Mira A. (2018). Oral Microbiome Studies: Potential Diagnostic and Therapeutic Implications. *Advances in dental research*, 29(1), 71–77. <https://doi.org/10.1177/0022034517737024>
- Moynihan, P., & Petersen, P. E. (2004). Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public health nutrition*, 7(1A), 201–226. <https://doi.org/10.1079/phn2003589>
- Mulic, A., Tveit, A. B., Songe, D., Sivertsen, H., & Skaare, A. B. (2012). Dental erosive wear and salivary flow rate in physically active young adults. *BMC oral health*, 12, 8. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-12-8>
- Nalla, A. A., Thomsen, G., Knudsen, G. M., & Frokjaer, V. G. (2015). The effect of storage conditions on salivary cortisol concentrations using an enzyme immunoassay. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*, 75(1), 92–95. <https://doi.org/10.3109/00365513.2014.985252>
- Needleman, I., Ashley, P., Meehan, L., Petrie, A., Weiler, R., McNally, S., Ayer, C., Hanna, R., Hunt, I., Kell, S., Ridgewell, P., & Taylor, R. (2016). Poor oral health including active caries in 187 UK professional male football players: clinical dental examination performed by dentists. *British journal of sports medicine*, 50(1), 41–44. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094953>
- Nieman, D. C., & Wentz, L. M. (2019). The compelling link between physical activity and the body's defense system. *Journal of sport and health science*, 8(3), 201–217. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.009>
- Özdemir, G., & Ersoy, G. (2010). The Importance of Nutrition in Oral and Dental Health Problems of Athletes. *Gazi University Faculty of Dentistry Journal*, 27(1), 47-52.
- Ozgur, B. O. (2016). The Awareness and Educational Status on Oral Health of Elite Athletes: A Cross-Sectional Study with Cluster Analysis. *Educational Research and Reviews*, 11(16), 1521-1526.
- Ørtenblad, N., Nielsen, J., Boushel, R., Söderlund, K., Saltin, B., & Holmberg, H. C. (2018). The Muscle Fiber Profiles, Mitochondrial Content, and Enzyme Activities

- of the Exceptionally Well-Trained Arm and Leg Muscles of Elite Cross-Country Skiers. *Frontiers in physiology*, 9, 1031. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01031>
- Paes Leme, A. F., Koo, H., Bellato, C. M., Bedi, G., & Cury, J. A. (2006). The role of sucrose in cariogenic dental biofilm formation--new insight. *Journal of dental research*, 85(10), 878–887. <https://doi.org/10.1177/154405910608501002>
- Paoli, A., Pacelli, F., Bargossi, A. M., Marcolin, G., Guzzinati, S., Neri, M., Bianco, A., & Palma, A. (2010). Effects of three distinct protocols of fitness training on body composition, strength and blood lactate. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 50(1), 43–51.
- Peake, J., Nosaka, K., & Suzuki, K. (2005). Characterization of inflammatory responses to eccentric exercise in humans. *Exercise immunology review*, 11, 64–85.
- Pearlmutter, P., DeRose, G., Samson, C., Linehan, N., Cen, Y., Begdache, L., Won, D., & Koh, A. (2020). Sweat and saliva cortisol response to stress and nutrition factors. *Scientific reports*, 10(1), 19050. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75871-3>
- Phillips S. M. (2011). The science of muscle hypertrophy: making dietary protein count. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 70(1), 100–103. <https://doi.org/10.1017/S002966511000399X>
- Pindborg, J.J. (1970) *Pathology of Dental Hard Tissues*. Saunders, Philadelphia, 312-21.
- Platonov, V. N. (2001). Teoriya sporta: ucheb.[Theory of sport: textbook]. *Vyscha shkola, Kyiv, Ukraine*.
- Poole, D. C., Rossiter, H. B., Brooks, G. A., & Gladden, L. B. (2021). The anaerobic threshold: 50+ years of controversy. *The Journal of physiology*, 599(3), 737–767. <https://doi.org/10.1113/JP279963>
- Preshaw, P. M., Alba, A. L., Herrera, D., Jepsen, S., Konstantinidis, A., Makrilakis, K., & Taylor, R. (2012). Periodontitis and diabetes: a two-way

- relationship. *Diabetologia*, 55(1), 21–31. <https://doi.org/10.1007/s00125-011-2342-y>
- Proctor, G. B., & Carpenter, G. H. (2014). Salivary secretion: mechanism and neural regulation. *Monographs in oral science*, 24, 14–29. <https://doi.org/10.1159/000358781>
- Qiu, F., Liang, C. L., Liu, H., Zeng, Y. Q., Hou, S., Huang, S., Lai, X., & Dai, Z. (2017). Impacts of cigarette smoking on immune responsiveness: Up and down or upside down?. *Oncotarget*, 8(1), 268–284. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.13613>
- Rajapakse, P. S., McCracken, G. I., Gwynnett, E., Steen, N. D., Guentsch, A., & Heasman, P. A. (2007). Does tooth brushing influence the development and progression of non-inflammatory gingival recession? A systematic review. *Journal of clinical periodontology*, 34(12), 1046–1061. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2007.01149.x>
- Rath, S., Sharma, R., Gupta, R., Ast, T., Chan, C., Durham, T. J., Goodman, R. P., Grabarek, Z., Haas, M. E., Hung, W. H. W., Joshi, P. R., Jourdain, A. A., Kim, S. H., Kotrys, A. V., Lam, S. S., McCoy, J. G., Meisel, J. D., Miranda, M., Panda, A., Patgiri, A., ... Mootha, V. K. (2021). MitoCarta3.0: an updated mitochondrial proteome now with sub-organelle localization and pathway annotations. *Nucleic acids research*, 49(D1), D1541–D1547. <https://doi.org/10.1093/nar/gkaa1011>
- Rebelato, R., De Alencar, C. R. B., Magalhães, A. C., Honório, H. M., & Daniela, R. I. O. S. (2012). Comparação in vitro do efeito erosivo de refrigerantes zero ou light em relação à versão regular. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 12(2), 203-207.
- Redkva, P. E., Paes, M. R., Fernandez, R., & da-townsend, S. G. (2018). Correlation between Match Performance and Field Tests in Professional Soccer Players. *Journal of human kinetics*, 62, 213–219. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0171>

- Reis, N. S. P. S. N. (2015). *Estudo sobre a influência do treino de alto rendimento no fluxo salivar, no pH salivar e na concentração de lactato salivar: implicações para a saúde oral*. Egas Moniz School of Health & Science (Masters dissertation).
- Robergs, R. A., Ghiasvand, F., & Parker, D. (2004). Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 287(3), R502–R516. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00114.2004>
- Sales-Nobre, F. S., Jornada-Krebs, R., & Valentini, N. C. (2009). Práticas de lazer, nível de atividade física e aptidão física de moças e rapazes brasileiros [Brazilian girls' and boys' leisure practices, physical activity level and physical fitness]. *Revista de salud publica (Bogota, Colombia)*, 11(5), 713–723. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642009000500004>
- Sanders, D., & van Erp, T. (2021). The Physical Demands and Power Profile of Professional Men's Cycling Races: An Updated Review. *International journal of sports physiology and performance*, 16(1), 3–12. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0508>
- Scannapieco, F. A., Torres, G., & Levine, M. J. (1993). Salivary alpha-amylase: role in dental plaque and caries formation. *Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists*, 4(3-4), 301–307. <https://doi.org/10.1177/10454411930040030701>
- Scardina, G. A., & Messina, P. (2012). Good oral health and diet. *Journal of biomedicine & biotechnology*, 2012, 720692. <https://doi.org/10.1155/2012/720692>
- Seiler, S., Jøranson, K., Olesen, B. V., & Hetlelid, K. J. (2013). Adaptations to aerobic interval training: interactive effects of exercise intensity and total work duration. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(1), 74–83. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01351.x>
- Sheiham, A., Steele, J. G., Marcenes, W., Tsakos, G., Finch, S., & Walls, A. W. (2001). Prevalence of impacts of dental and oral disorders and their effects on eating among

- older people; a national survey in Great Britain. *Community dentistry and oral epidemiology*, 29(3), 195–203. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2001.290305.x>
- Slimani, M., & Nikolaidis, P. T. (2019). Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(1), 141–163. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07950-6>
- Solleveld, H., Goedhart, A., & Vanden Bossche, L. (2015). Associations between poor oral health and reinjuries in male elite soccer players: a cross-sectional self-report study. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 7, 11. <https://doi.org/10.1186/s13102-015-0004-y>
- Spriet L. L. (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 2(Suppl 2), S175–S184. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0257-8>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Tarnopolsky, M. A., Rennie, C. D., Robertshaw, H. A., Fedak-Tarnopolsky, S. N., Devries, M. C., & Hamadeh, M. J. (2007). Influence of endurance exercise training and sex on intramyocellular lipid and mitochondrial ultrastructure, substrate use, and mitochondrial enzyme activity. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 292(3), R1271–R1278. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00472.2006>
- Tiwari, V., Saxena, V., Tiwari, U., Singh, A., Santha, B., Diwedi, V., Jain, M. (2015). Assessment of dental erosion among sports personnel in central India. *Saudi J Sports Med*, 15, 226–30. <https://doi.org/10.4103/1319-6308.164289>
- Tomofuji, T., Furuta, M., Ekuni, D., Irie, K., Azuma, T., Iwasaki, Y., & Morita, M. (2011). Relationships between eating habits and periodontal condition in university students. *Journal of periodontology*, 82(12), 1642–1649. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.110061>

- Tonkonogi, M., Walsh, B., Svensson, M., & Sahlin, K. (2000). Mitochondrial function and antioxidative defence in human muscle: effects of endurance training and oxidative stress. *The Journal of physiology*, 528 Pt 2(Pt 2), 379–388. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.00379.x>
- Tripodi, D., Cosi, A., Fulco, D., & D'Ercole, S. (2021). The Impact of Sport Training on Oral Health in Athletes. *Dentistry journal*, 9(5), 51. <https://doi.org/10.3390/dj9050051>
- Ushiki, K., Tsunekawa, K., Shoho, Y., Martha, L., Ishigaki, H., Matsumoto, R., Yanagawa, Y., Nakazawa, A., Yoshida, A., Nakajima, K., Araki, O., Kimura, T., & Murakami, M. (2020). Assessment of exercise-induced stress by automated measurement of salivary cortisol concentrations within the circadian rhythm in Japanese female long-distance runners. *Sports medicine - open*, 6(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00269-4>
- van der Zwaard, S., Weide, G., Levels, K., Eikelboom, M. R. I., Noordhof, D. A., Hofmijster, M. J., van der Laarse, W. J., de Koning, J. J., de Ruiter, C. J., & Jaspers, R. T. (2018). Muscle morphology of the vastus lateralis is strongly related to ergometer performance, sprint capacity and endurance capacity in Olympic rowers. *Journal of sports sciences*, 36(18), 2111–2120. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1439434>
- van der Zwaard, S., Brocherie, F., & Jaspers, R. T. (2021). Under the Hood: Skeletal Muscle Determinants of Endurance Performance. *Frontiers in sports and active living*, 3, 719434. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.719434>
- van Loveren, C., Broukal, Z., & Oganessian, E. (2012). Functional foods/ingredients and dental caries. *European journal of nutrition*, 51 Suppl 2, S15–S25. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0323-7>
- Vuolo, M.K., Possato, J.C., Silveira, L.S. (2014) Intensity and interval of recovery in strength exercise influences performance: salivary lactate and alpha amylase as biochemical markers. A pilot study. *Sport Sci Health*, 10, 205–210. <https://doi.org/10.1007/s11332-014-0194-9>

- Wade W. G. (2013). The oral microbiome in health and disease. *Pharmacological research*, 69(1), 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2012.11.006>
- Wang, X., & Lussi, A. (2012). Functional foods/ingredients on dental erosion. *European journal of nutrition*, 51 Suppl 2, S39–S48. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0326-4>
- Weldon, A., Duncan, M. J., Turner, A., Sampaio, J., Noon, M., Wong, D. P., & Lai, V. W. (2021). Contemporary practices of strength and conditioning coaches in professional soccer. *Biology of sport*, 38(3), 377–390. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.99328>
- Weston, M., Taylor, K. L., Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2014). Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(7), 1005–1017. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0180-z>
- Wong D. T. (2011). Salivary diagnostics: scientific and clinical frontiers. *Advances in dental research*, 23(4), 350–352. <https://doi.org/10.1177/0022034511420438>
- World Health Organization. Oral Health Surveys: Basic Methods, 5th ed.; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2013; ISBN 9241548649.
- Yu, F. Y., Wang, Q. Q., Li, M., Cheng, Y. H., Cheng, Y. L., Zhou, Y., Yang, X., Zhang, F., Ge, X., Zhao, B., & Ren, X. Y. (2020). Dysbiosis of saliva microbiome in patients with oral lichen planus. *BMC microbiology*, 20(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12866-020-01733-7>
- Yuan, A., & Woo, S. B. (2020). Adverse Drug Events in the Oral Cavity. *Dermatologic clinics*, 38(4), 523–533. <https://doi.org/10.1016/j.det.2020.05.012>
- Zaura, E., & ten Cate, J. M. (2004). Dental plaque as a biofilm: a pilot study of the effects of nutrients on plaque pH and dentin demineralization. *Caries research*, 38 Suppl 1, 9–15. <https://doi.org/10.1159/000074357>

- Zaura, E., Brandt, B. W., Prodan, A., Teixeira de Mattos, M. J., Imangaliyev, S., Kool, J., Buijs, M. J., Jagers, F. L., Hennequin-Hoenderdos, N. L., Slot, D. E., Nicu, E. A., Lagerweij, M. D., Janus, M. M., Fernandez-Gutierrez, M. M., Levin, E., Krom, B. P., Brand, H. S., Veerman, E. C., Kleerebezem, M., Loos, B. G., ... Keijser, B. J. (2017). On the ecosystemic network of saliva in healthy young adults. *The ISME journal*, 11(5), 1218–1231. <https://doi.org/10.1038/ismej.2016.199>
- Zhou, Y., Gao, H., Mihindukulasuriya, K. A., La Rosa, P. S., Wylie, K. M., Vishnivetskaya, T., Podar, M., Warner, B., Tarr, P. I., Nelson, D. E., Fortenberry, J. D., Holland, M. J., Burr, S. E., Shannon, W. D., Sodergren, E., & Weinstock, G. M. (2013). Biogeography of the ecosystems of the healthy human body. *Genome biology*, 14(1), R1. <https://doi.org/10.1186/gb-2013-14-1-r1>