

Lesão no Futebol Feminino: o papel da nutrição na prevenção e tratamento

Injury in Women's Soccer: the role of nutrition in prevention and treatment

Mafalda Petiz Freitas Dias Lousã

ORIENTADO POR: Dra. Sofia Nunes de Vasconcelos Malafaia Baptista

REVISÃO TEMÁTICA

I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2025



Resumo

Com o crescimento exponencial do Futebol Feminino, tem-se observado o aumento significativo da incidência de lesões. As características anatómicas e fisiológicas da mulher, nomeadamente a incisura intercondilar mais estreita e as oscilações hormonais, tornam-na mais predisposta a lesões, especialmente, no ligamento cruzado anterior. Adicionalmente, padrões alimentares restritivos podem originar défices energéticos e nutricionais, aumentando a suscetibilidade a fraturas ósseas e a disfunções menstruais, integrando o quadro da Síndrome de Deficiência Energética Relativa no Desporto. Esta revisão identifica e descreve as abordagens nutricionais mais eficazes na prevenção e otimização do tratamento de lesões no futebol feminino, considerando as características particulares da atleta feminina. Da análise efetuada, verificou-se que uma ingestão energética adequada, aliada a uma distribuição equilibrada dos macronutrientes, é fundamental no contexto da prevenção de lesões. Durante o processo de reabilitação, nutrientes como os ácidos gordos ómega-3, a creatina e os aminoácidos essenciais contribuem para o controlo da inflamação e da cicatrização dos tecidos. Dependendo da tipologia da lesão, a suplementação com colagénio, em associação com vitamina C, pode favorecer a regeneração ligamentar, enquanto os níveis adequados de cálcio e vitamina D são determinantes na prevenção e recuperação de lesões ósseas. Apesar da sugestão de abordagens nutricionais promissoras, a escassez de evidência científica específica no contexto do Futebol Feminino reforça a necessidade de mais investigação que sustente estratégias nutricionais eficazes na prevenção e tratamento de lesões neste contexto desportivo.

Palavras-Chave: jogadora de futebol, lesão, prevenção, recuperação, nutrição.

Abstract

With the exponential growth of women's soccer, there has been a significant increase in the incidence of injuries. The anatomical and physiological characteristics of female athletes, namely a narrower intercondylar notch and hormonal fluctuations, make them more susceptible to injuries, particularly to the anterior cruciate ligament. Additionally, restrictive eating patterns can lead to energy and nutrient deficiencies, increasing the risk of bone fractures and menstrual dysfunction as part of the clinical picture of Relative Energy Deficiency in Sport. This review identifies and describes the most effective nutritional approaches for preventing and optimizing the treatment of injuries in women's soccer, considering the specific characteristics of the female athlete. The analysis revealed that adequate energy intake, combined with a balanced distribution of macronutrients, is essential in the context of injury prevention. During the rehabilitation process, nutrients such as omega-3 fatty acids, creatine, and essential amino acids contribute to inflammation control and tissue healing. Depending on the type of injury, supplementation with collagen in combination with vitamin C may support ligament regeneration, while adequate levels of calcium and vitamin D are crucial for the prevention and recovery of bone injuries. Despite the promising nutritional approaches suggested, the lack of sport-specific scientific evidence in the context of women's soccer highlights the need for further research to support effective nutritional strategies for injury prevention and treatment in this athletic population.

Keywords: female soccer, injury, prevention, recovery, nutrition.

Lista de siglas e acrónimos

25-OH VitD - 25-HidroxiVitamina D

AF - Atleta Feminina

BDE - Baixa Disponibilidade Energética

Ca - Cálcio

CM - Ciclo Menstrual

CMFF - Campeonato do Mundo Feminino da FIFA

DE - Densidade Energética

DHA - Ácido Docosahexaenóico

DM - Disfunções Menstruais

DMO - Densidade Mineral Óssea

EPA - Ácido Eicosapentaenóico

Fe - Ferro

FF - Futebol Feminino

g - Gramas

g/d - Gramas por dia

g/kg/pc/d - Gramas por quilograma de peso corporal por dia

GET - Gasto Energético Total

HC - Hidratos de Carbono

IE - Ingestão Energética

JF - Jogadoras de Futebol

Kcal/Kg/MIG - Quilocalorias por quilograma de Massa Isenta de Gordura

LCA - Ligamento Cruzado Anterior

Mg/d - miligramas por dia

OA - Osteoartrite

RED-s - Deficiência Energética relativa no Desporto

RL - Risco de Lesão

SO - Saúde Óssea

UI/dia - Unidades Internacionais por dia

VET - Valor Energético Total

VitC - Vitamina C

VitD - Vitamina D

Índice

Resumo	i
1. Introdução	1
2. Metodologia	4
3. Nutrição na prevenção de lesões.....	5
4. Nutrição no tratamento de lesões	8
5. Nutrição no tratamento de lesões do ligamento cruzado anterior	11
6. Nutrição no tratamento de fraturas ósseas.....	13
7. Análise crítica.....	14
8. Conclusões.....	15
Agradecimentos	16
Referências	17

1. Introdução

O Futebol Feminino (FF) tem manifestado um crescimento exponencial, sendo atualmente um dos desportos com maior expansão a nível global e com uma visibilidade crescente. Esta tendência foi particularmente evidente na final do Campeonato do Mundo Feminino da FIFA (CMFF) de 2019, que contou com uma audiência superior a 1,12 mil milhões de pessoas⁽¹⁾. A progressiva profissionalização da modalidade tem sido acompanhada por um aumento significativo da exigência competitiva e, consequentemente, da incidência de lesões. Entre 2015 e 2019, a distância total percorrida em alta velocidade no CMFF aumentou 30%, refletindo-se numa alteração dos padrões de lesão e na respetiva exposição ao risco⁽²⁾.

Uma equipa de FF pode registar, em média, cerca de 35 lesões por época, sendo a incidência de lesões aproximadamente quatro vezes superior em contexto de jogo comparativamente aos treinos⁽³⁾. As lesões mais frequentes envolvem o ligamento cruzado anterior (LCA), resultando de atividades de elevado impacto, como mudanças bruscas de direção, torções e movimentos repetitivos, que sobrecarregam este ligamento e aumentam o risco de lesão (RL)⁽⁴⁾. Adicionalmente, a atleta feminina (AF) possui características anatómicas e fisiológicas específicas, que a tornam mais suscetível a lesões graves, especialmente ao nível do joelho. A incidência de lesões sem contacto do LCA é entre duas a seis vezes superior nas mulheres comparativamente aos atletas masculinos⁽⁴⁾. Entre as diferenças anatómicas, destacam-se a incisura intercondilar mais estreita e a menor massa muscular, o que compromete a capacidade de suportar cargas de treino elevadas. No que concerne à fisiologia, salientam-se as oscilações hormonais ao longo do ciclo menstrual (CM). Durante a fase folicular, os níveis de estrogénio tendem a ser

mais elevados⁽⁵⁾, o que pode reduzir a resistência do tecido ligamentar e aumentar entre 30% a 50% o risco de lesões no joelho⁽⁶⁾.

Adicionalmente, as fraturas por *stress* em jogadoras de futebol (JF) são uma causa de morbidade, embora frequentemente subnotificadas⁽⁷⁾. Estas lesões resultam da incapacidade do tecido ósseo em suportar cargas mecânicas repetitivas, conduzindo à sua fadiga estrutural. As mulheres tendem a ser mais suscetíveis a fraturas por *stress*, comparativamente aos homens, impulsionado por padrões alimentares mais restritivos, resultantes de uma ingestão energética (IE) insuficiente, que afeta a saúde óssea (SO) e aumenta o risco de défice de micronutrientes⁽⁸⁻¹⁰⁾. Assim, a síndrome de deficiência energética relativa no desporto (RED-s), também conhecida por Tríada da Atleta feminina, foi apresentada pelo Comité Olímpico Internacional como um conceito para descrever os problemas de saúde decorrentes de uma baixa disponibilidade energética (BDE)⁽¹¹⁾. A disponibilidade energética (DE) refere-se à quantidade de energia disponível para sustentar as funções fisiológicas, após o gasto energético associado ao exercício físico⁽¹²⁾. Quando a DE é insuficiente, nomeadamente abaixo de 30 quilocalorias por quilograma de massa isenta de gordura (kcal/kg/MIG) por dia, podem surgir diversas complicações clínicas, tais como disfunções menstruais (DM) e a osteoporose^(4,11,13,14). Segundo a meta-análise de Gallant, et al., atletas com BDE apresentam risco acrescido de fraturas por *stress* ⁽⁹⁾. As JF parecem constituir um grupo particularmente vulnerável ao desenvolvimento da síndrome RED-s. Um estudo observacional, com 15 JF de uma equipa holandesa, reportou uma IE inferior ao gasto energético total (GET), evidenciando uma tendência para a BDE⁽¹⁵⁾. Do mesmo modo, Moss, et al. revelaram no seu estudo que 85% das atletas não atingem níveis ótimos de DE⁽¹⁶⁾.

Quanto às DM em atletas, estas estão frequentemente associadas a desequilíbrios hormonais, nomeadamente à supressão da libertação da hormona luteinizante durante a fase ovulatória do CM. Esta alteração pode levar à amenorreia, definida como a ausência de menstruação por três meses consecutivos ou mais⁽¹⁷⁾. Para além do impacto na fertilidade, estas condições contribuem significativamente para a redução da densidade mineral óssea (DMO) da mulher, consequência da diminuição dos níveis de estrogénio, uma hormona fundamental para a formação e manutenção da massa óssea. A redução da DMO aumenta a suscetibilidade a fraturas ósseas⁽¹⁰⁾. Para Bennell, et al., atletas amenorreicas apresentam um risco de fraturas por *stress* duas a quatro vezes superior, quando comparadas com atletas eumenorreicas (com menstruação regular)⁽¹⁸⁾. Também, Nazem, et al. referem que, na idade adulta, uma diminuição de 10% na DMO está associado a um aumento de duas a três vezes no risco de fratura⁽¹⁴⁾.

Relativamente aos défices nutricionais, a AF apresenta uma maior predisposição à deficiência de Ferro (Fe)⁽¹⁹⁾. Segundo Pengelly, et al., até 60% das AF são afetadas por esta condição⁽²⁰⁾, sendo a sua prevalência cinco a seis vezes superior nas mulheres em comparação com os homens⁽²¹⁾. Esta maior suscetibilidade está associada não só à adoção frequente de dietas restritivas, mas também à perda de sangue durante o ciclo menstrual (CM)⁽²²⁾. Adicionalmente, as oscilações hormonais ao longo do CM parecem influenciar os níveis de hepcidina, a proteína responsável por regular a homeostase do Fe, cuja expressão é aumentada na presença de inflamação, nomeadamente após períodos de exercício físico intenso⁽²³⁾. Hormonalmente, o estrogénio parece manter a atividade da hepcidina baixa, enquanto a progesterona parece elevar os níveis da mesma, potenciando a absorção do Fe durante a fase folicular e a diminuição durante a fase lútea. Contudo, as diferenças da resposta da hepcidina ao exercício, conforme as diferentes fases do

CM, ainda não são claras⁽²⁴⁾. Dado que existe uma elevada variabilidade no CM entre mulheres, torna-se difícil tirar conclusões definitivas sobre esta temática, sendo necessária a realização de mais estudos que aprofundem estes mecanismos fisiológicos⁽²⁵⁾. O Fe desempenha um papel importante na síntese de colagénio e ativação da Vitamina D (vitD), ambos fundamentais para a SO. Assim, os défices de Fe podem interferir no equilíbrio do número de osteoblastos e osteoclastos, afetando negativamente a SO⁽²⁶⁾. Um estudo transversal realizado com participantes do sexo feminino apoia esta hipótese, pois inferiu-se que existe uma relação positiva significativa entre anemia por deficiência de Fe e uma baixa DMO⁽²⁷⁾.

A alimentação e suplementação adequadas às necessidades dos futebolistas masculinos têm demonstrado ser fatores determinantes na prevenção e no tratamento do RL⁽²⁸⁾. Torna-se, portanto, essencial compreender se estas abordagens nutricionais são igualmente aplicáveis ao contexto do FF. Assim, a presente revisão tem como objetivo identificar e descrever as abordagens nutricionais mais eficazes, no que diz respeito à prevenção, redução do risco e à otimização do tratamento de lesões no FF, tendo em consideração as particularidades fisiológicas e anatómicas da AF.

2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada entre fevereiro e maio de 2025, com recurso às bases de dados científicos *Pubmed*, *Scopus* e *Google Académico*. Foram utilizados os termos de pesquisa *injury* e *female soccer* combinados com *nutrition*, *prevention* e/ou *recovery*. Numa fase mais avançada, foram adicionados termos mais específicos relacionados com nutrientes e suplementos (como *energy*, *protein*, *collagen*, entre outros), combinados com os termos anteriormente referidos. Atendendo à escassez de evidência científica disponível sobre o tema, não foi

aplicada qualquer restrição temporal na pesquisa. A seleção dos artigos foi realizada com base na leitura do título e do resumo, tendo sido excluídos, numa fase posterior, os que, após leitura integral, não se enquadravam nos objetivos da presente revisão. As referências bibliográficas dos artigos selecionados foram analisadas, permitindo a inclusão de literatura complementar. No total, foram incluídos 74 artigos nesta revisão. O *software EndNote V20* foi utilizado para a eliminação dos artigos duplicados e para a organização e geração das referências bibliográficas.

3. Nutrição na prevenção de lesões

As JF de elite enfrentam, frequentemente, calendários de jogos congestionados, o que resulta em tempos de recuperação mais reduzidos e num aumento do RL^(29, 30). A nutrição assume um papel fundamental na promoção da recuperação e no desempenho da atleta a longo prazo⁽¹⁾. Para o efeito, é essencial assegurar uma ingestão energética suficiente e uma distribuição adequada dos macronutrientes, nomeadamente hidratos de carbono (HC), proteínas e lípidos, de modo a garantir o fornecimento de energia, a reparação tecidular e a redução da inflamação⁽³¹⁾.

As necessidades energéticas das JF podem variar entre 2154 e 2811 kcal por dia, dependendo de fatores, como o nível competitivo, o estilo de jogo, a taxa metabólica basal e a termogénese induzida pela alimentação. A Federação Internacional de Futebol (FIFA) sugere que uma jogadora, com 60 kg de massa corporal, poderá ter um GET diário de, aproximadamente, 1110 kcal⁽³²⁾, corroborando a importância das necessidades energéticas serem estimadas individualmente. Assim, deverá ser garantida uma IE diária que permita uma DE não inferior a 30 kcal/kg/MIG por dia⁽¹¹⁾. Sendo que, para níveis ótimos de saúde e de performance, a DE deve ser igual ou superior a 45 kcal/kg/MIG, por dia^(1, 21, 33, 34).

O glicogénio muscular é a principal reserva de energia utilizada para sustentar os esforços repetidos de alta intensidade, como os que ocorrem no futebol⁽³⁵⁾. Assim, garantir uma ingestão diária adequada de HC é essencial para manter as reservas de glicogénio estáveis e retardar a fadiga muscular^(1, 11, 36). Além disso, uma ingestão adequada de HC contribui para a redução do catabolismo proteico durante atividades prolongadas, favorecendo a preservação da massa muscular⁽³⁰⁾. Deste modo, a ingestão de HC deve representar cerca de 60 a 70% do valor energético total (VET)⁽¹⁾, com uma ingestão diária entre 5 a 10 gramas por quilogramas de massa corporal, por dia (g/kg/pc/dia)^(32, 37-39), ajustada consoante o volume de treino⁽⁴⁰⁾. Nas primeiras horas após o exercício, recomenda-se uma ingestão de 1,2 g/kg/pc de HC para maximizar a ressíntese de glicogénio muscular^(21,29,41), combinada com a ingestão de uma fonte de proteína ou de lípidos⁽⁴¹⁾.

A ingestão proteica adequada é essencial para uma recuperação muscular eficiente e para a manutenção de um balanço azotado positivo^(30, 36, 41). Neste contexto, a ingestão proteica após o exercício é crucial para maximizar a síntese proteica muscular. As recomendações sugerem uma ingestão de 1,2 a 2,0 g/kg/pc/dia^(32, 42, 43). Recomenda-se uma distribuição equitativa de 20 a 40 gramas de proteína por refeição, repartidas em 4 a 6 doses diárias^(29, 30, 41, 44), sendo priorizado o consumo de fontes de proteína com alto valor biológico, enriquecidas com leucina⁽⁴⁵⁾, como a carne, o leite, os ovos ou a suplementação com proteína *whey*^(1, 46-48).

No que diz respeito à ingestão energética recomendada para a AF proveniente dos lípidos, deve ser superior a 20% do VET, sendo 30% o ideal para prevenir défices de vitaminas lipossolúveis e de ácidos gordos essenciais^(32, 33, 36). Os ácidos gordos poli-insaturados, em particular o ómega-3, demonstram potencial para atenuar os danos musculares induzidos pelo exercício⁽⁴⁹⁾. O ácido eicosapentaenóico (EPA) e

o ácido docosahexaenóico (DHA), presentes no ômega-3, ajudam a inibir as citocinas pró-inflamatórias, responsáveis pelo dano muscular após o exercício^(29, 30), otimizando a recuperação muscular^(41, 50). As principais fontes alimentares incluem o peixe gordo, como o salmão, a cavala e a sardinha, nozes, sementes de linhaça e suplementos de óleo de peixe^(30, 31), salientando que uma dose diária de 1 a 3 g de ômega-3 parece ser apropriada^(22, 51, 52). Contudo, são necessários mais estudos que avaliem isoladamente os efeitos da sua suplementação na atuação do dano muscular na AF, para sustentar recomendações objetivas^(46, 53).

Os micronutrientes como o cálcio (Ca), a VitD e o Fe são cruciais para a manutenção da SO^(31, 33).

O Ca desempenha um papel crucial na contração muscular, na transmissão nervosa e na mineralização do tecido ósseo⁽⁵⁴⁾. A ingestão diária recomendada para a AF é cerca de 1000 a 1500 miligramas, por dia (mg/d)^(1, 33, 43, 48, 55), podendo ser obtida através do consumo de laticínios, como o leite de vaca, o queijo e o iogurte, bem como hortícolas de folha verde, alimentos fortificados ou da suplementação, especialmente em dietas isentas de laticínios^(17, 51). A VitD, por sua vez, é fundamental para a remodelação óssea, dado que promove a absorção do Ca no intestino⁽⁵⁶⁾. As recomendações para a ingestão de VitD na AF variam consoante os níveis séricos de 25-hidroxivitamina D (25-OH vitD). Para valores subótimos (<75 nanomoles por litro) recomenda-se uma toma diária de 1000 a 2000 Unidades Internacionais por dia (UI/dia), durante os meses de inverno^(33, 43, 46). Em casos de défice (<30 nanomoles por litro), a dose recomendada é de 2000 a 4000 UI/dia de vitamina D3, até que os níveis se normalizem^(28, 57). A sua ingestão pode ser obtida através da alimentação, nomeadamente peixes gordos, laticínios e cereais fortificados, idealmente acompanhados por uma fonte lipídica para melhorar a absor-

ção, ou através de suplementação individualizada, de acordo com os níveis séricos^(1, 54, 58). Uma ingestão inadequada de VitD está diretamente relacionada com um maior risco de fratura por *stress* na AF^(32, 55, 59). Assim, reforça-se a importância de uma ingestão adequada de Ca e VitD para a prevenção de lesões musculoesqueléticas.

No que concerne à ingestão de Fe, a recomendação diária para mulheres adultas saudáveis é de 18 mg/d⁽⁴⁸⁾. Contudo, as necessidades para atletas parecerem ser até 70% superiores às necessidades médias estimadas para a população geral⁽³²⁾, atestando a necessidade do estabelecimento de diretrizes específicas para atletas^(23, 33, 60). Assim, para além da monitorização regular dos níveis séricos de Fe, recomenda-se uma abordagem nutricional proativa, privilegiando o consumo de alimentos com alta biodisponibilidade de Fe, nomeadamente carnes e peixes magros, bem como de fontes vegetais, por exemplo, leguminosas, tofu, espinafres, combinadas com fontes de vitamina C (VitC) para potenciar a sua absorção⁽²¹⁾.

4. Nutrição no tratamento de lesões

A nutrição adequada, combinada com estratégias de recuperação, é uma ferramenta essencial para reduzir a inflamação aguda, acelerar a regeneração tecidual e mitigar a atrofia muscular provocada pela imobilização^(30, 61), após a ocorrência de uma lesão.

A resposta à ocorrência de uma lesão divide-se em duas fases. A fase aguda da lesão ocorre imediatamente após o dano e pode prolongar-se por vários dias, caracterizando-se pela inflamação, edema e perda de função na zona afetada. A fase de reabilitação, que pode estender-se por vários meses, caracteriza-se pela hipertrofia progressiva e pela recuperação funcional^(28, 30). Em ambos os estádios,

a primeira estratégia nutricional a considerar consiste numa IE adequada, recomendada em cerca de 45 kcal/kg/MIG, podendo ser superior durante o processo de reabilitação, devido ao *stress* metabólico associado aos processos de cura^(22, 28). Por conseguinte, é fundamental realizar uma avaliação detalhada das necessidades energéticas, para assegurar um processo de recuperação eficaz^(58, 61). Segundo Giraldo-Vallejo, et al., um défice energético de 20% pode levar a uma diminuição de 19% da síntese proteica muscular, comprometendo o processo de recuperação⁽⁶²⁾.

Seguidamente, é importante garantir uma distribuição e ingestão adequadas dos vários macronutrientes, com o objetivo de preservar a massa muscular, garantir a produção energética e manter o equilíbrio metabólico. A ingestão diária recomendada de HC situa-se entre as 3 a 5 g/kg/pc/d, sendo preferível privilegiar fontes de HC complexos e ricas em fibras (como cereais integrais, frutas, hortícolas) e laticínios^(28, 30, 58). Quanto à ingestão proteica, as recomendações sugerem uma ingestão entre 1,6 e 2 a 3 g/kg/pc/d, distribuída uniformemente ao longo de 4 a 6 refeições diárias, com doses de aproximadamente 0,3 a 0,4 g/kg por refeição. A inclusão de 20 a 30 g de proteína rica em leucina, cerca de 2,5 a 3g, por refeição é fundamental, uma vez que este aminoácido essencial, presente em maior concentração em proteínas de alto valor biológico, é determinante para a reparação muscular e tecidular^(28, 62). Segundo Smith-Ryan, et al., os aminoácidos essenciais desempenham um papel importante na preservação da massa corporal magra e na atenuação da perda de força durante períodos de inatividade⁽⁵⁸⁾. Adicionalmente, a ingestão simultânea de HC e proteínas contribui para a redução da resistência anabólica, minimizando a proteólise muscular e prevenindo o ganho excessivo de massa gorda⁽⁶¹⁾.

Quanto aos lípidos, constituem uma fonte energética essencial e têm um papel relevante na cicatrização dos tecidos e na modulação da resposta inflamatória. Recomenda-se uma ingestão de 0,8 a 2 g/kg/pc/d, ajustada às necessidades individuais, com um rácio reduzido de ómega-6/ómega-3. Dado que o ómega-6 possui propriedades pró-inflamatórias, pode comprometer o processo de reparação muscular^(28, 58). Em contrapartida, durante a fase de reabilitação, a ingestão de aproximadamente 4 gramas por dia (g/d) de ómega-3 tem demonstrado um potencial efeito anabólico, potenciando a síntese proteica muscular^(30, 61). Tal como a suplementação aguda com 3 g/dia de EPA e 2 g/dia de DHA, por curtos períodos⁽²⁸⁾, parece atenuar o processo inflamatório e estimular a resposta anabólica^(50, 53). Contudo, a sua utilização, por vários dias, durante a primeira fase de lesão, deve ser cuidadosamente monitorizada, devido à possibilidade de efeitos contraproducentes. Aconselha-se, assim, priorizar o consumo de fontes alimentares ricas em ómega-3, como as previamente referidas^(28, 29, 62).

A creatina é um composto natural sintetizado endogenamente a partir de aminoácidos e obtida diateticamente, através do consumo de carne ou peixe. Contudo, de modo a atingir as doses necessárias para a obtenção de efeitos ergogénicos, comercializa-se sob a forma de suplemento. A creatina monohidratada é o suplemento ergogénico mais estudado e clinicamente validado, desempenhando um papel relevante na preservação e recuperação da massa muscular^(46, 63). As recomendações indicam um protocolo de suplementação com 20 g/d (dividido em 4 doses de 5g) durante cinco dias, seguido por uma dose de 5 g/d ao longo da reabilitação^(28, 56, 58). Segundo Medina, et al., a suplementação com creatina contribui para a recuperação da massa muscular após períodos de imobilização, evidenciando resultados superiores face a indivíduos não suplementado⁽³⁰⁾. Desta forma, a creatina pode contribuir positivamente para a recuperação muscular e

da força durante a fase de reabilitação. Todavia, são ainda necessários mais estudos que permitam compreender plenamente os seus efeitos e otimizar as estratégias de utilização⁽⁶¹⁾.

Porém, importa salientar que a intervenção nutricional deve ser cuidadosamente adaptada às necessidades individuais da atleta, bem como às especificidades da lesão em causa⁽²⁸⁾. Entre as lesões mais frequentes no FF, destacam-se as de natureza ligamentar (rutura do LCA)⁽³⁾. Em relação às fraturas ósseas, embora não sejam das mais prevalentes no FF, a presença síndrome de REDs, comum nesta população, aumenta a probabilidade da ocorrência das mesmas^(8, 10).

5. Nutrição no tratamento de lesões do ligamento cruzado anterior

Após a lesão e a reconstrução do LCA, a atrofia dos músculos do quadríceps persiste frequentemente. Tal condição, contribui para uma maior fraqueza dos membros inferiores e, consequentemente, para a ocorrência de danos na cartilagem na zona do joelho, aumentando o risco de osteoartrite (OA)⁽⁶⁴⁾. Assim, a reabilitação após uma cirurgia do LCA centra-se na recuperação da força muscular. Além das abordagens nutricionais mencionadas anteriormente, nomeadamente uma IE e proteica adequadas, bem como a suplementação com creatina e ómega-3, utilizadas para potenciar a síntese proteica muscular⁽⁶⁴⁾, podem ser adotadas outras estratégias para otimizar o processo de reabilitação pós-lesão. A suplementação com colagénio, VitC e curcumina têm sido propostas como estratégias a implementar durante a recuperação, por neutralizarem a inflamação e estimularem a renovação dos tendões⁽²⁹⁾. Sheridan, et al., afirma que o colagénio e o ómega-3 podem ser duplamente vantajosos, auxiliando tanto na reabilitação ligamentar, como na atenuação da atrofia muscular em AF⁽⁴⁶⁾. Neste âmbito, a adesão a um padrão alimentar mediterrânico, caracterizado pela presença de

alimentos ricos em compostos anti-inflamatórios e antioxidantes, como peixes, sementes e hortícolas⁽⁶⁵⁾, parece atenuar a inflamação articular, prevenindo a OA⁽⁶¹⁾.

No que respeita ao colagénio, que desempenha um papel crucial na saúde musculoesquelética, é o principal componente estrutural dos tendões, ligamentos, cartilagem e ossos⁽²⁸⁾. A sua suplementação tem sido associada à redução da dor e à melhoria da funcionalidade articular⁽²²⁾. Evidências provenientes de uma revisão sistemática indicam que a suplementação com péptidos de colagénio pode acelerar o processo recuperação de lesões articulares⁽⁶⁶⁾, sendo recomendada a ingestão de 10 g/d de colagénio hidrolisado durante a fase de reabilitação^(28, 64, 67). Complementarmente, a suplementação com gelatina de colagénio pode melhorar a espessura da cartilagem e reduzir a dor, assim como a co-ingestão de gelatina de colagénio enriquecida com VitC parece favorecer a reparação dos tendões⁽⁶⁶⁾. A vitC é essencial para a síntese do colagénio, atuando como cofator na hidroxilação de prolina e lisina, uma etapa crucial para estabilidade estrutural do colagénio⁽⁶⁸⁾. As recomendações sugerem a ingestão de 15 g/d de gelatina^(56, 62), juntamente com 500 mg/d de vitC, durante a fase de reabilitação. Contudo, são necessários mais estudos para sustentar os seus efeitos benéficos ⁽²⁸⁾. É importante salientar que as particularidades fisiológicas da mulher, nomeadamente as oscilações hormonais que decorrem ao longo do CM, interferem com a integridade dos tecidos conjuntivos. Dada a associação positiva entre os níveis elevados de estrogénio e uma menor síntese de colagénio⁽⁴⁶⁾, torna-se imprescindível realizar mais investigação para se analisarem mais detalhadamente os efeitos terapêuticos da suplementação de colagénio na população feminina⁽⁶⁶⁾.

Quanto à curcumina, trata-se de um composto bioativo da *Curcuma longa* que possui propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. Teoriza-se que a curcumina pode aumentar a síntese de colagénio e da matriz extracelular, contribuindo para a aceleração do processo de cicatrização de feridas⁽⁶⁹⁾ e a redução da inflamação no tratamento das tendinopatias em atletas de elite. Todavia, os resultados permanecem inconclusivos⁽⁷⁰⁾, sendo necessária mais investigação para clarificar o seu real impacto terapêutico neste contexto.

6. Nutrição no tratamento de fraturas ósseas

Verifica-se uma escassez de dados relativamente ao impacto da alimentação no processo regenerativo de lesões ósseas em atletas, o que reforça a importância de investir em investigação que explore esta temática. Contudo, as necessidades nutricionais de atletas que se encontrem num processo de recuperação de lesão óssea não parecem diferir da restante população, devendo garantir-se uma IE, um consumo proteico e níveis de Ca e VitD adequados^(56, 58). Estudos clínicos sugerem que indivíduos suplementados com o Ca e VitD tendem a ter uma recuperação mais rápida, comparativamente com aqueles que não consomem fontes destes micronutrientes ou não recorrem à suplementação⁽⁵⁴⁾. O Ca é um micronutriente vital para a regeneração do tecido ósseo após uma fratura, contribuindo para o aumento DMO durante o processo de recuperação⁽⁵⁶⁾. A VitD, por sua vez, regula o metabolismo e absorção do Ca, desempenhando um papel fundamental na otimização deste processo⁽⁵⁸⁾. Deste modo, recomenda-se a avaliação dos níveis séricos destes micronutrientes aquando da ocorrência da lesão, para analisar as suas necessidades nutricionais e prevenir efeitos negativos associados ao seu défice⁽⁵⁸⁾. Na ausência de défice, a suplementação de específica de VitD, após uma fratura

óssea, é desnecessária⁽²⁸⁾, podendo até ser prejudicial. Tal efeito, deve-se à supressão de determinados macrófagos, cruciais para reparação e diminuição da inflamação do tecido ósseo^(58, 71). Em caso de déficit, deverá ser garantida a ingestão adequada de Ca (1000-1300 mg/dia) e VitD (1000-4000 UI/dia) para a construção óssea, através da alimentação ou, se necessário, por via de suplementação^(17, 28, 72). Apesar disso, continuam a ser necessários mais estudos que permitam determinar, com maior precisão, a dose ideal destes micronutrientes no contexto da reabilitação de lesões ósseas em AF⁽⁵⁶⁾.

7. Análise crítica

A nutrição no FF enfrenta desafios específicos, intensificados pelas particularidades anatómicas, fisiológicas e metabólicas da mulher atleta. Neste contexto, destaca-se o receio associado à ingestão de alimentos ricos em HC, frequentemente motivado pelo medo de aumento da massa corporal e amplificado por pressões externas e pela desinformação^(13, 39, 73), que leva à redução do seu consumo e ao aumento do risco de défices nutricionais propícios à ocorrência de lesões. Assim, é fundamental desconstruir este paradigma através da implementação de programas de educação alimentar, dirigidos tanto às JF como às equipas técnicas. Estas intervenções devem incluir a monitorização regular do CM⁽⁷⁴⁾ e a realização de triagens periódicas que permitam identificar precocemente atletas em risco de BDE⁽⁹⁾. Paralelamente, é fundamental promover a literacia nutricional, destacando a importância de uma IE suficiente e adequada no desempenho desportivo e nas funções fisiológicas essenciais⁽³⁹⁾. Neste sentido, deve ser incentivada a adoção de um padrão alimentar diversificado, que inclua frutas, hortícolas, cereais integrais, fontes proteicas de alto valor biológico e lípidos de qualidade, de forma

a garantir uma ingestão energética e nutricional adequada^(30, 33). A suplementação, por sua vez, deve ser encarada como uma estratégia complementar, recomendada por profissionais qualificados e atualizados sobre o risco de contaminação, garantindo a segurança do atleta e o cumprimento das normas *antidoping*⁽⁵⁶⁾. Uma das principais limitações identificadas neste trabalho foi a escassez de estudos centrados especificamente na AF, em particular na futebolista. A maioria da evidência científica disponível resulta de investigações realizadas com populações masculinas, o que limita a extrapolação direta dos resultados para o contexto feminino. Com este cenário, corrobora-se a necessidade urgente de mais investigação, de forma a estabelecer diretrizes nutricionais adaptadas às diversas tipologias de lesões e particularidades da mulher.

8. Conclusões

As lesões serão sempre uma realidade no mundo do futebol, e cuja abordagem deverá ser feita de forma multidisciplinar, tanto ao nível da prevenção como de tratamento. Neste contexto, o papel do nutricionista revela-se fundamental, integrando a equipa técnica de forma a monitorizar os hábitos alimentares das atletas e a delinear estratégias nutricionais que contribuam para a redução do risco de lesão ao longo de toda a época desportiva, bem como para a otimização do processo de recuperação quando as lesões ocorrem.

O crescimento do futebol feminino e a escassez de evidência científica, direcionada para a prevenção e tratamento de lesões nesta população, torna imprescindível a realização de mais estudos. Por isso, importa definir estratégias nutricionais com rigor científico, que atuem, de forma eficaz, na diminuição do risco e no tratamento das diversas tipologias de lesões das atletas do FF.

Agradecimentos

Expresso a minha mais sincera gratidão a todas as pessoas que me acompanharam ao longo do meu percurso académico.

Agradeço, em primeiro lugar, à minha família, especialmente aos meus pais, ao meu irmão e aos meus avós, que sempre acreditaram em mim e apoiaram os meus sonhos. Aos meus amigos, particularmente às minhas amigas de infância, Helena e Beatriz, que sempre me incentivaram a nunca desistir. À Carolina, minha companheira de faculdade, cuja amizade tornou estes quatro anos mais fáceis e especiais.

À minha orientadora, Dra. Sofia Baptista, expresso o meu mais profundo agradecimento pela orientação, disponibilidade e constante apoio ao longo da realização deste trabalho. A sua dedicação, rigor científico e capacidade de motivação foram essenciais para a concretização deste projeto. O seu acompanhamento atento e os seus contributos valiosos marcaram de forma significativa todo o processo de investigação e redação deste trabalho.

Referências

1. de Sousa MV, Lundsgaard AM, Christensen PM, Christensen L, Randers MB, Mohr M, et al. Nutritional optimization for female elite football players—Topical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2022; 32:81-104.
2. Ruiz-Rios M, Setuain I, Cadore EL, Izquierdo M, Garcia-Tabar I. Physical Conditioning and Functional Injury-Screening Profile of Elite Female Soccer Players: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2024; 1(aop):1-12.
3. Hallén A, Tomás R, Ekstrand J, Bengtsson H, Van den Steen E, Hägglund M, et al. UEFA Women's Elite Club Injury Study: a prospective study on 1527 injuries over four consecutive seasons 2018/2019 to 2021/2022 reveals thigh muscle injuries to be most common and ACL injuries most burdensome. *British Journal of Sports Medicine*. 2024; 58(3):128.
4. Female Athlete Issues for the Team Physician: A Consensus Statement—2017 Update. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2018; 50(5):1113-22.
5. Hewett TE, Zazulak BT, Myer GD. Effects of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *Am J Sports Med*. 2007; 35(4):659-68.
6. Sanchez-Sanchez J, Raya-González J, Martín V, Rodríguez Fernández A. Understanding Injuries in Young Female Soccer Players: A Narrative Review on Incidence, Mechanism, Location Risk Factors, and Preventive Strategies. *Applied Sciences*. 2025; 15(3):1612.
7. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Risk factors for injuries in elite female soccer players. *Br J Sports Med*. 2006; 40(9):785-90.

8. Warden SJ, Creaby MW, Bryant AL, Crossley KM. Stress fracture risk factors in female football players and their clinical implications. *Br J Sports Med.* 2007; 41 Suppl 1(Suppl 1):i38-43.
9. Gallant TL, Ong LF, Wong L, Sparks M, Wilson E, Puglisi JL, et al. Low Energy Availability and Relative Energy Deficiency in Sport: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2025; 55(2):325-39.
10. Ivković A, Franić M, Bojanić I, Pećina M. Overuse injuries in female athletes. *Croatian medical journal.* 2007; 48(6):767.
11. Mountjoy M, Ackerman KE, Bailey DM, Burke LM, Constantini N, Hackney AC, et al. 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *Br J Sports Med.* 2023; 57(17):1073-97.
12. Logue D, Madigan SM, Delahunt E, Heinen M, Mc Donnell S-J, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Medicine.* 2018; 48(1):73-96.
13. Melin AK, Heikura IA, Tenforde A, Mountjoy M. Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019; 29(2):152-64.
14. Nazem TG, Ackerman KE. The female athlete triad. *Sports Health.* 2012; 4(4):302-11.
15. Brinkmans N, Guy P, Luc vL, and van Dijk J-W. Energy expenditure and dietary intake in professional female football players in the Dutch Women's League: Implications for nutritional counselling. *Journal of Sports Sciences.* 2024; 42(4):313-22.
16. Moss SL, Randell RK, Burgess D, Ridley S, ÓCairealláin C, Allison R, et al. Assessment of energy availability and associated risk factors in professional female soccer players. *Eur J Sport Sci.* 2021; 21(6):861-70.

17. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(10):1867-82.
18. Bennell K, Matheson G, Meeuwisse W, Brukner P. Risk factors for stress fractures. *Sports Med.* 1999; 28(2):91-122.
19. Landahl G, Adolfsson P, Börjesson M, Mannheimer C, Rödger S. Iron deficiency and anemia: a common problem in female elite soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2005; 15(6):689-94.
20. Pengelly M, Pumpa K, Pyne DB, Etxebarria N. Iron deficiency, supplementation, and sports performance in female athletes: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science.* 2025; 14:101009.
21. Sims ST, Kerksick CM, Smith-Ryan AE, Janse de Jonge XAK, Hirsch KR, Arent SM, et al. International society of sports nutrition position stand: nutritional concerns of the female athlete. *J Int Soc Sports Nutr.* 2023; 20(1):2204066.
22. Collins J, Maughan RJ, Gleeson M, Bilsborough J, Jeukendrup A, Morton JP, et al. UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *Br J Sports Med.* 2021; 55(8):416.
23. McClung JP. Iron status and the female athlete. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology.* 2012; 26(2):124-26.
24. Alfaro-Magallanes VM, Barba-Moreno L, Romero-Parra N, Rael B, Benito PJ, Swinkels DW, et al. Menstrual cycle affects iron homeostasis and hepcidin following interval running exercise in endurance-trained women. *European Journal of Applied Physiology.* 2022; 122(12):2683-94.

25. Badenhorst CE, Kazushige G, J. OBW, and Sims S. Iron status in athletic females, a shift in perspective on an old paradigm. *Journal of Sports Sciences*. 2021; 39(14):1565-75.
26. Yang J, Li Q, Feng Y, Zeng Y. Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Potential Risk Factors in Bone Loss. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023; 24(8):6891.
27. El Adawy SMI, Tahar STA, Mostafa HM, Abou El-Futouh HA. Iron Deficiency Anemia and its Relation to Bone Density. *Al-Azhar International Medical Journal*. 2024; 5(12):26.
28. Kozjek NR, Tonin G, Gleeson M. Nutrition for optimising immune function and recovery from injury in sports. *Clinical nutrition ESPEN*. 2025; 66:101-14.
29. Ranchordas MK, Dawson JT, Russell M. Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017; 14:35.
30. Medina D, Lizarraga A, Drobnick F. Injury prevention and nutrition in football. *Sports science exchange*. 2014; 27(132):1-5.
31. Forelli F, Moiroux-Sahraoui A, Nielsen-Le Roux M, Miraglia N, Gaspar M, Stergiou M, et al. Stay in the Game: Comprehensive Approaches to Decrease the Risk of Sports Injuries. *Cureus*. 2024; 16(12):e76461.
32. Dobrowolski H, Karczemna A, Włodarek D. Nutrition for Female Soccer Players-Recommendations. *Medicina (Kaunas)*. 2020; 56(1)
33. Holtzman B, Ackerman KE. Recommendations and Nutritional Considerations for Female Athletes: Health and Performance. *Sports Med*. 2021; 51(Suppl 1):43-57.

34. Mara JK, Thompson KG, Pumpa KL. Assessing the Energy Expenditure of Elite Female Soccer Players: A Preliminary Study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015; 29(10):2780-86.
35. Mohr M, Vigh-Larsen JF, Krstrup P. Muscle glycogen in elite soccer-a perspective on the implication for performance, fatigue, and recovery. *Frontiers in sports and active living*. 2022; 4:876534.
36. Hausswirth C, Le Meur Y. Physiological and Nutritional Aspects of Post-Exercise Recovery. *Sports Medicine*. 2011; 41(10):861-82.
37. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci*. 2011; 29 Suppl 1:S17-27.
38. Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. *J Sports Sci*. 2011; 29 Suppl 1:S115-25.
39. Lodge MT, Ward-Ritacco CL, Melanson KJ. Considerations of Low Carbohydrate Availability (LCA) to Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) in Female Endurance Athletes: A Narrative Review. *Nutrients*. 2023; 15(20)
40. Impey SG, Hearn MA, Hammond KM, Bartlett JD, Louis J, Close GL, et al. Fuel for the Work Required: A Theoretical Framework for Carbohydrate Periodization and the Glycogen Threshold Hypothesis. *Sports Med*. 2018; 48(5):1031-48.
41. Naderi A, Rothschild JA, Santos HO, Hamidvand A, Koozehchian MS, Ghazzagh A, et al. Nutritional Strategies to Improve Post-exercise Recovery and Subsequent Exercise Performance: A Narrative Review. *Sports Medicine*. 2025
42. Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. *Food, Nutrition and Sports Performance III*. 2013:7-15.
43. Holtzman B, Ackerman KE. Practical approaches to nutrition for female athletes. *Gatorade Sports Science Institute*. 2021

44. Areta JL, Burke LM, Ross ML, Camera DM, West DW, Broad EM, et al. Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *The Journal of physiology*. 2013; 591(9):2319-31.
45. Moore DR, Sygo J, Morton JP. Fuelling the female athlete: Carbohydrate and protein recommendations. *Eur J Sport Sci*. 2022; 22(5):684-96.
46. Sheridan HC, F. PLJ, and Hammond KM. Dietary supplements for consideration in elite female footballers. *European Journal of Sport Science*. 2022; 22(5):733-44.
47. Phillips S. Protein consumption and resistance exercise: maximizing anabolic potential. *Sports Sci Exch*. 2013; 26(107):1-5.
48. Panel E. Functional Ingredients to Support Active Women.
49. Therdyothin A, Phiphophatsanee N. The Effect of Omega-3 on Mitigating Exercise-Induced Muscle Damage. *Cureus*. 2025; 17(4)
50. Tomczyk M, Heilesen JL, Babiarz M, Calder PC. Athletes can benefit from increased intake of EPA and DHA—evaluating the evidence. *Nutrients*. 2023; 15(23):4925.
51. Peeling P, Sim M, McKay AK. Considerations for the consumption of vitamin and mineral supplements in athlete populations. *Sports Medicine*. 2023; 53(Suppl 1):15-24.
52. Heaton LE, Davis JK, Rawson ES, Nuccio RP, Witard OC, Stein KW, et al. Selected in-season nutritional strategies to enhance recovery for team sport athletes: a practical overview. *Sports medicine*. 2017; 47:2201-18.
53. Witard OC, Davis J-K. Omega-3 fatty acids for training adaptation and exercise recovery: a muscle-centric perspective in athletes. *SSE*. 2021; 29(211):1-6.

54. Karpouzou A, Diamantis E, Farmaki P, Savvanis S, Troupis T. Nutritional Aspects of Bone Health and Fracture Healing. *J Osteoporos*. 2017; 2017:4218472.
55. Sale C, Elliott-Sale KJ. Nutrition and athlete bone health. *Sports Medicine*. 2019; 49(Suppl 2):139-51.
56. Close GL, Sale C, Baar K, Berman S. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019; 29(2):189-97.
57. Ekstrand J. UEFA elite club injury study report 2015/16. UEFA: Nyon. 2016
58. Smith-Ryan AE, Hirsch KR, Saylor HE, Gould LM, Blue MNM. Nutritional Considerations and Strategies to Facilitate Injury Recovery and Rehabilitation. *J Athl Train*. 2020; 55(9):918-30.
59. Sonnevile KR, Gordon CM, Kocher MS, Pierce LM, Ramappa A, Field AE. Vitamin D, calcium, and dairy intakes and stress fractures among female adolescents. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2012; 166(7):595-600.
60. Sim M, Garvican-Lewis LA, Cox GR, Govus A, McKay AKA, Stellingwerff T, et al. Iron considerations for the athlete: a narrative review. *European Journal of Applied Physiology*. 2019; 119(7):1463-78.
61. Papadopoulou SK. Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes: The Role of Macronutrient Intake. *Nutrients*. 2020; 12(8):2449.
62. Giraldo-Vallejo JE, Cardona-Guzmán MÁ, Rodríguez-Alcivar EJ, Kočí J, Petro JL, Kreider RB, et al. Nutritional Strategies in the Rehabilitation of Musculoskeletal Injuries in Athletes: A Systematic Integrative Review. *Nutrients*. 2023; 15(4):819.
63. Kreider RB, Jäger R, Purpura M. Bioavailability, Efficacy, Safety, and Regulatory Status of Creatine and Related Compounds: A Critical Review. *Nutrients*. 2022; 14(5)

64. Smith MJ, Hoffman NJ, Jose AJS, Burke LM, Opar DA. Nutritional Interventions to Attenuate Quadriceps Muscle Deficits following Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction. *Sports Medicine*. 2025
65. Caballero-García A, Noriega-González DC, Caballero-Castillo A, Roche E. Proposal for Diet Supplementation to Prevent Knee Osteoarthritis in Female Soccer Players. *Dietetics*. 2025; 4(1):8.
66. Khatri M, Naughton RJ, Clifford T, Harper LD, Corr L. The effects of collagen peptide supplementation on body composition, collagen synthesis, and recovery from joint injury and exercise: a systematic review. *Amino Acids*. 2021; 53(10):1493-506.
67. Clark KL, Wayne S, R. FK, F. AD, Felix M, L. MR, et al. 24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain. *Current Medical Research and Opinion*. 2008; 24(5):1485-96.
68. DePhillipo NN, Aman ZS, Kennedy MI, Begley JP, Moatshe G, LaPrade RF. Efficacy of Vitamin C Supplementation on Collagen Synthesis and Oxidative Stress After Musculoskeletal Injuries: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018; 6(10):2325967118804544.
69. Kumari A, Raina N, Wahi A, Goh KW, Sharma P, Nagpal R, et al. Wound-Healing Effects of Curcumin and Its Nanoformulations: A Comprehensive Review. *Pharmaceutics*. 2022; 14(11):2288.
70. Córdova A, Drobnic F, Noriega-González D, Caballero-García A, Roche E, Alvarez-Mon M. Is Curcumine Useful in the Treatment and Prevention of the Tendinopathy and Myotendinous Junction Injury? A Scoping Review. *Nutrients*. 2023; 15(2):384.
71. Gu Q, Yang H, Shi Q. Macrophages and bone inflammation. *Journal of Orthopaedic Translation*. 2017; 10:86-93.

72. Sunyecz JA. The use of calcium and vitamin D in the management of osteoporosis. *Therapeutics and clinical risk management*. 2008; 4(4):827-36.
73. McHaffie SJ, Langan-Evans C, Morehen JC, Strauss JA, Areta JL, Rosimus C, et al. Carbohydrate fear, skinfold targets and body image issues: a qualitative analysis of player and stakeholder perceptions of the nutrition culture within elite female soccer. *Sci Med Footb*. 2022; 6(5):675-85.
74. Anderson R, I. R, K. RR, D. M, C. T, N. G, et al. A formative investigation assessing menstrual health literacy in professional women's football. *Science and Medicine in Football*. 2025; 9(1):12-18.

