REVISTA ELETRÔNICA
Acervo MÉDICO
ISSN 2764-0485

Privação do sono e risco de lesões musculoesqueléticas em atletas

Sleep deprivation and risk of musculoskeletal injuries in athletes

Privación del sueño y riesgo de lesiones musculoesqueléticas en atletas

Gabriela Cigana Daltrozo[1], Fernanda Gayger Longhi[2], Isabela Succolotti Roeber[3], Laura Zeni Prestes[2], Manuela Ritterbusch Quaini[4], Milena Mourão Lopes Pimentel[5], Rafaela Klein Rizzi[1], Rafaela Cabeda[2], Bianka Guizzo Luzzatto[6].

RESUMO

Objetivo: Analisar a associação entre privação do sono e risco de lesões musculoesqueléticas em atletas, considerando os mecanismos fisiológicos, hormonais, cognitivos e neuromusculares envolvidos. **Revisão bibliográfica:** O sono exerce papel essencial na recuperação metabólica, reparação tecidual e regulação hormonal. A privação do sono está associada à redução da secreção do hormônio do crescimento, aumento dos níveis de cortisol e comprometimento dos processos anabólicos responsáveis pela recuperação muscular. Além disso, alterações na arquitetura do sono prejudicam funções cognitivas e neuromusculares, como coordenação motora, tempo de reação e controle motor, elevando o risco de lesões esportivas. Em atletas, a associação entre elevada carga de treinamento e recuperação inadequada favorece fadiga neuromuscular crônica e maior ocorrência de lesões por sobrecarga. **Considerações finais:** O sono insuficiente está associado a um importante fator de risco para lesões musculoesqueléticas em atletas, tornando essencial a adoção de estratégias voltadas à melhora da qualidade e duração do sono.

Palavras-chave: Sono, Privação do sono, Lesões musculoesqueléticas, Atletas.

ABSTRACT

Objective: To analyze the association between sleep deprivation and the risk of musculoskeletal injuries in athletes, considering the physiological, hormonal, cognitive, and neuromuscular mechanisms involved. **Literature review:** Sleep plays an essential role in metabolic recovery, tissue repair, and hormonal regulation. Sleep deprivation is associated with reduced growth hormone secretion, increased cortisol levels, and impairment of anabolic processes responsible for muscle recovery. In addition, alterations in sleep architecture negatively affect cognitive and neuromuscular functions, including motor coordination, reaction time, and motor control, increasing the risk of sports-related injuries. Among athletes, the combination of high training loads and inadequate recovery contributes to chronic neuromuscular fatigue and a higher incidence of overuse injuries. **Final considerations:** Insufficient sleep is an important risk factor associated with musculoskeletal

[1] Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul – RS.
[2] ATITUS Educação, Passo Fundo – RS.
[3] Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul – RS.
[4] Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo – RS.
[5] Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Várzea Grande – MT.
[6] Pesquisadora independente, Passo Fundo – RS.

SUBMETIDO EM: 6/2026 | **ACEITO EM: 7/2026** | **PUBLICADO EM: 8/2026**

injuries in athletes, making the implementation of strategies aimed at improving sleep quality and duration essential for injury prevention and optimal athletic performance.

Keywords: Sleep, Sleep deprivation, Musculoskeletal injuries, Athletes.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la asociación entre la privación del sueño y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en atletas, considerando los mecanismos fisiológicos, hormonales, cognitivos y neuromusculares involucrados. **Revisión bibliográfica:** El sueño desempeña un papel esencial en la recuperación metabólica, la reparación tisular y la regulación hormonal. La privación del sueño se asocia con una reducción de la secreción de la hormona del crecimiento, aumento de los niveles de cortisol y deterioro de los procesos anabólicos responsables de la recuperación muscular. Además, las alteraciones en la arquitectura del sueño afectan negativamente las funciones cognitivas y neuromusculares, como la coordinación motora, el tiempo de reacción y el control motor, aumentando el riesgo de lesiones deportivas. En atletas, la combinación entre altas cargas de entrenamiento y una recuperación inadecuada favorece la aparición de fatiga neuromuscular crónica y una mayor incidencia de lesiones por sobrecarga. **Consideraciones finales:** El sueño insuficiente constituye un importante factor de riesgo asociado a las lesiones musculoesqueléticas en atletas, por lo que resulta fundamental implementar estrategias orientadas a mejorar la calidad y duración del sueño para la prevención de lesiones y la optimización del rendimiento deportivo.

Palabras clave: Sueño, Privación del sueño, Lesiones musculoesqueléticas, Atletas.

INTRODUÇÃO

O sono constitui um processo fisiológico essencial para a manutenção da homeostase, exercendo papel determinante na recuperação tecidual, regulação neuroendócrina e desempenho cognitivo. Em atletas, sua adequada duração e qualidade são particularmente relevantes, considerando a elevada demanda fisiológica imposta pelo treinamento e pela competição, bem como a necessidade de recuperação eficiente entre estímulos sucessivos (MASON L, et al., 2023).

Durante a adolescência, modificações inerentes ao desenvolvimento biológico, associadas a fatores ambientais e comportamentais, contribuem para alterações no padrão do sono, frequentemente caracterizadas por redução de sua duração e irregularidade do ciclo sono-vigília. Apesar das recomendações de 8 a 10 horas por noite de sono por noite, atletas adolescentes apresentam, de forma consistente, tempo de sono inferior ao ideal, o que pode comprometer mecanismos de recuperação e adaptação ao treinamento (MASON L, et al., 2023; MILEWSKI MD, et al., 2014).

Nesse contexto, a privação do sono tem sido investigada como um potencial fator de risco para lesões esportivas. Evidências observacionais indicam que atletas com menor duração de sono apresentam maior probabilidade de lesões musculoesqueléticas, quando comparados àqueles com padrões adequados de descanso. Adicionalmente, déficits de sono estão associados a alterações cognitivas, incluindo prejuízo no tempo de reação, atenção e tomada de decisão, que podem influenciar negativamente a execução motora e aumentar a suscetibilidade a eventos lesivos (HATIA M, et al., 2024).

A qualidade do sono também emerge como variável relevante nesse cenário. Estudos indicam que pior qualidade do sono está associada a maior incidência e gravidade de lesões, sugerindo sua utilidade como marcador clínico de recuperação inadequada e sobrecarga fisiológica (HARALDSDOTTIR K, et al., 2021).

Dessa forma, o sono destaca-se como um fator de risco potencialmente modificável, com implicações diretas para estratégias de prevenção de lesões. Entretanto, apesar do crescente interesse na temática, persistem lacunas na literatura quanto à compreensão dos mecanismos subjacentes à associação entre sono e lesões musculoesqueléticas. Questões relacionadas à contribuição relativa da duração, qualidade e

regularidade do sono, bem como à interação com variáveis como carga de treinamento, fatores psicológicos e maturação biológica, ainda não estão completamente elucidadas. Além disso, a predominância de métodos subjetivos de avaliação do sono limita a consistência dos achados disponíveis, reforçando a necessidade de estudos que utilizem medidas mais objetivas e abordagens metodológicas mais robustas (MILEWSKI MD, et al., 2014; HARALDSDOTTIR K, et al., 2021; RIEGLER KE, et al., 2023)

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a associação entre a privação do sono e o risco de lesões musculoesqueléticas em atletas, bem como investigar os possíveis mecanismos envolvidos nesse processo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Fisiologia do sono

A arquitetura do sono humano é composta por dois estados fisiológicos principais: o sono não-REM (NREM) e o sono REM, que se alternam ciclicamente ao longo da noite em padrões organizados. O sono NREM inclui estágios progressivos de profundidade, sendo o sono de ondas lentas (N3) particularmente importante para processos restauradores, como recuperação metabólica, regulação do sistema nervoso autônomo e liberação hormonal. Em contraste, o sono REM caracteriza-se por intensa atividade cortical, movimentos oculares rápidos e papel fundamental na consolidação da memória, aprendizagem e regulação emocional. Dessa forma, alterações na arquitetura do sono, incluindo redução da duração e fragmentação das fases NREM e REM, comprometem o desempenho cognitivo e a homeostase fisiológica (WALKER MP, 2017; ADAN A, et al., 2012).

O ritmo circadiano é um sistema biológico endógeno com periodicidade aproximada de 24 horas, responsável por sincronizar o ciclo sono–vigília e diversas funções fisiológicas, como secreção hormonal, temperatura corporal e estado de alerta. Esse sistema é regulado principalmente por zeitgebers, especialmente a luz, que atua sobre o núcleo supraquiasmático para alinhar os ritmos internos ao ambiente externo. A produção de melatonina segue um padrão circadiano dependente da luminosidade, sendo inibida pela luz e estimulada no escuro, influenciando diretamente a indução e manutenção do sono (VIEGAS F, et al., 2022).

Nesse contexto, a interação entre a arquitetura do sono e o ritmo circadiano é essencial para a organização das fases NREM e REM ao longo da noite. Alterações circadianas, como mudanças de fuso horário ou exposição inadequada à luz, podem modificar essa dinâmica, reduzindo a duração do sono REM e do sono de ondas lentas. Evidências experimentais indicam que deslocamentos de fase circadiana também estão associados à diminuição do tempo total de sono e a alterações específicas na arquitetura, incluindo redução do sono REM e do estágio N2 do sono NREM (WALKER MP, 2017; SIMPSON NS, et al., 2017).

Adicionalmente, diferenças individuais no ritmo circadiano, conhecidas como cronotipos (matutino ou vespertino), influenciam o horário preferencial de sono e a organização do ciclo sono–vigília. O desalinhamento entre o cronotipo individual e as demandas sociais pode comprometer a qualidade do sono e alterar sua estrutura. Fatores comportamentais, como exposição à luz artificial e uso de dispositivos eletrônicos, também interferem na regulação circadiana e, consequentemente, na organização do sono. Dessa forma, a adequada sincronização entre ritmo circadiano e arquitetura do sono é essencial para a manutenção da saúde fisiológica e do funcionamento cognitivo (ROENNEBERG T, et al., 2012; WALSH NP, et al., 2021).

O sono exerce papel central na regulação do sistema endócrino, especialmente por meio do ritmo circadiano. Alterações ou desalinhamentos no padrão de sono levam à desorganização hormonal sistêmica, comprometendo o equilíbrio entre processos anabólicos e catabólicos. Como consequência, estabelece-se um cenário fisiológico desfavorável ao desempenho e à recuperação de atletas (VAN CAUTER E, et al., 2000; FULLAGAR HHK, et al., 2015; VON ROSEN P, et al., 2017).

Nesse sentido, hormônios como GH e o cortisol se fazem importantes nesse processo e precisam ser destacados ao relacionar a privação do sono com possíveis lesões em atletas. A secreção do hormônio do

crescimento (GH) ocorre predominantemente durante o sono profundo, desempenhando papel essencial na recuperação tecidual por meio da estimulação da síntese proteica, regeneração muscular e reparo de microlesões. A privação de sono, ao reduzir essa fase do sono, compromete a liberação adequada de GH, resultando em menor capacidade de recuperação muscular e reparo tecidual. Consequentemente, há acúmulo progressivo de microlesões, o que coloca atletas em um estado de déficit de recuperação. Esse cenário favorece o aumento do risco de lesões musculoesqueléticas, especialmente lesões por overuse, distensões musculares e atraso no processo de cicatrização (KILLGORE WDS, 2010).

Ainda assim, destaca-se a relevância do cortisol, hormônio que apresenta padrão de secreção circadiano, com pico nas primeiras horas da manhã, sendo diretamente influenciado pelo ciclo sono-vigília. Alterações no sono, especialmente a privação, associam-se à elevação dos níveis de cortisol e à desregulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Tais modificações refletem um deslocamento para um estado predominantemente catabólico, com potenciais repercussões sobre o metabolismo e a recuperação fisiológica. Nesse contexto, o aumento sustentado do cortisol pode comprometer a recuperação muscular e, consequentemente, contribuir para maior risco de lesões em atletas (VITALE JA, et al., 2019).

Outrossim, é válido ressaltar a importância do sono de qualidade para proteção e reparação tecidual contra lesões. Estudos afirmam que adolescentes que dormem tempo adequado e não possuem problemas de sono, possuem menos chance de se lesionarem em qualquer tipo de atividade física. Além disso, despertar à noite, sonolência durante o dia e sono curto, estão fortemente associados a mais lesões entre os jovens. E com isso, meninos apresentam maior incidência de possíveis acidentes, visto que estão associados a maior exposição a atividades físicas de alta intensidade, ocasionando uma maior carga de treinos e riscos de traumas agudos (WATSON NF, et al., 2015).

Com isso, o sono assume papel central, uma vez que a recuperação musculoesquelética depende de processos anabólicos mediados por adequada duração e qualidade do sono. Durante esse período, ocorrem a reposição energética, a regulação metabólica e a ativação de vias anabólicas, que constituem a base biológica da reparação tecidual. Nesse sentido, exercícios intensos provocam microlesões musculares e estresse metabólico, os quais demandam respostas fisiológicas adaptativas para a recuperação; na ausência de sono adequado, há maior probabilidade de ocorrência de lesões por sobrecarga ou por excesso de treinamento (GONG M, et al., 2024).

Nesse contexto, adolescentes com privação de sono ou com distúrbios relacionados à dificuldade para iniciar o sono apresentam menor capacidade de recuperação tecidual, o que potencializa o acúmulo de microlesões e eleva o risco de injúrias clínicas. Ademais, a qualidade do sono exerce efeito protetor consistente contra lesões associadas à atividade física, independentemente do ambiente (esportivo, escolar ou recreativo). A ausência de sono reparador compromete funções essenciais, como atenção, coordenação motora e desempenho neuromuscular, fatores diretamente envolvidos na prevenção de lesões. Dessa forma, o sono adequado deve ser considerado componente fundamental nos processos de reparação tecidual e na redução do risco de lesões em adolescentes fisicamente ativos (WATSON AM, 2017).

Mecanismos relacionando privação do sono e lesões

Diversas teorias que explicam a importância do sono foram propostas, incluindo a regeneração das funções imunológica e endócrina, do sistema nervoso e do custo metabólico da vida, além de auxiliar no desenvolvimento cognitivo e na plasticidade sináptica. Assim, o sono é participante ativo na recuperação por meio de seu envolvimento no crescimento, reparo, regeneração e imunidade. Além disso, a literatura tem mostrado que o sono dos atletas impacta elementos do desempenho atlético, incluindo desempenho físico e cognitivo, recuperação, risco de lesão e bem-estar mental (MASON L, et al., 2023;WATSON NF, et al., 2015).

A privação de sono, por atuar simultaneamente em mecanismos hormonais, cognitivos e neuromusculares em atletas, está associada a um aumento do risco de lesões. Fatores como elevação do cortisol, aumento da atividade simpática, dor muscular e ansiedade prejudicam a qualidade do sono, levando a alterações no padrão hormonal que reduzem a síntese proteica e aumentam sua degradação. Isso compromete a recuperação e a integridade do músculo esquelético, tornando-o mais suscetível a lesões (VIEGAS F, et al., 2022)

A redução da quantidade e da qualidade do sono está relacionada a prejuízos importantes, especialmente no desempenho cognitivo e psicológico, com impacto direto no humor, na atenção e na tomada de decisão. No contexto esportivo, esse comprometimento afeta os processos cognitivos essenciais ao desempenho, levando a respostas menos eficientes e pior rendimento (MASON L, et al., 2023). Além disso, o sono insuficiente afeta o sistema nervoso central, resultando em diminuição da atenção sustentada, lentificação do processamento de informações e aumento do tempo de reação. Como consequência, o atleta interpreta mais lentamente os estímulos e apresenta maior dificuldade em responder adequadamente a situações dinâmicas, o que pode aumentar o risco de erros e lesões (HAMLIN MJ, 2021)

No âmbito motor, a privação de sono prejudica a coordenação e o controle neuromuscular, levando à menor precisão dos movimentos e à redução da estabilidade articular. Esse quadro se relaciona a alterações na ativação muscular e no recrutamento de unidades motoras, favorecendo padrões de movimento menos eficientes. Soma-se a isso o comprometimento da propriocepção, com dificuldade em reconhecer a posição e o deslocamento do corpo no espaço, o que limita ajustes posturais rápidos e aumenta a instabilidade durante a prática esportiva (VIEGAS F, et al., 2022)

Ademais, o descontrole neuromuscular causado pela carência de sono pode impactar diretamente o aumento do tempo de resposta em atletas, comprometendo a capacidade de reagir rapidamente a estímulos externos durante a prática esportiva. Esse fenômeno decorre de alterações no processamento neural e na velocidade de condução das informações no sistema nervoso central. Estudos demonstraram que atletas adolescentes com pior qualidade de sono e duração inferior a 8 horas por noite apresentam risco 1,7 vezes maior de lesões musculoesqueléticas, reforçando a relação entre privação de sono, pior desempenho neuromotor e maior vulnerabilidade a eventos lesivos (MILEWSKI MD et al., 2014).

Outro fator relevante é a fadiga acumulada decorrente da restrição crônica do sono, que leva à redução progressiva da excitabilidade cortical e à diminuição do drive neural voluntário, comprometendo a capacidade do sistema nervoso central de recrutar unidades motoras de forma eficiente, caracterizando fadiga central. Esse processo está associado a alterações em neurotransmissores, como aumento da adenosina e desequilíbrios nos sistemas dopaminérgico e serotoninérgico, resultando em maior percepção de esforço e pior desempenho motor. Como consequência, o atleta apresenta menor precisão nos movimentos, maior variabilidade motora e aumento do risco de erros durante a prática esportiva (KILLGORE WDS, 2010).

Revisões sistemáticas, como a de Vitale et al. (2019), que incluíram predominantemente estudos experimentais com privação parcial (≤5–6 horas/noite) e total de sono em atletas e indivíduos fisicamente ativos, demonstram que a restrição do sono compromete significativamente tanto o desempenho físico quanto o cognitivo. Essas análises evidenciam piora consistente em desfechos como tempo de reação, atenção sustentada, tomada de decisão, precisão motora e coordenação, além de reduções em força e potência em protocolos específicos. Ademais, os achados reforçam que a fadiga induzida pela privação de sono não é apenas periférica, mas predominantemente central, impactando diretamente o controle motor e a segurança durante a prática esportiva (VITALE JA et al., 2019; LEPROULT R, et al., 2010).

Além disso, observa-se comprometimento da recuperação muscular, um dos principais mecanismos envolvidos. O sono inadequado interfere em processos essenciais, como a liberação de hormônio do crescimento, a reparação de microdanos musculares e a reposição de estoques energéticos, impactando diretamente a recuperação pós-exercício. Evidências observacionais indicam que atletas com menor duração e pior qualidade do sono apresentam maior fadiga residual e recuperação insuficiente entre sessões de treino, o que aumenta a suscetibilidade ao acúmulo de microdanos e favorece a progressão para lesões musculoesqueléticas clinicamente relevantes ao longo do tempo (DATILLO M et al., 2011).

Nesse sentido, estudos de coorte prospectivos recentes, conduzidos ao longo de uma temporada esportiva de aproximadamente seis meses, indicam que distúrbios e restrições do tempo de sono estão associados a maior incidência de lesões musculoesqueléticas, especialmente em atletas jovens. Esses estudos, que utilizam medidas objetivas de sono, como a actigrafia, demonstram que tanto a quantidade quanto a qualidade do sono são preditores independentes de lesão, possivelmente relacionados ao acúmulo de microlesões

musculares e tendíneas decorrentes de recuperação inadequada. Portanto, a privação de sono atua de forma integrada sobre múltiplos sistemas, incluindo os sistemas cognitivo, neuromuscular, metabólico e hormonal, contribuindo significativamente para o aumento do risco de traumas esportivos. Dessa forma, estratégias voltadas à otimização do sono devem ser consideradas componentes fundamentais dos programas de prevenção de lesões e de melhora do desempenho esportivo (VIEGAS F et al., 2022).

Figura 1 - Mecanismos pelos quais a privação do sono pode aumentar o risco de lesões musculoesqueléticas em atletas.



Fonte: Daltrozo CG, et al., 2026.

Impacto no desempenho esportivo

A privação de sono está associada ao aumento de lesões musculoesqueléticas em atletas, sobretudo por comprometer o controle neuromuscular, a recuperação fisiológica e a adaptação ao treinamento. Entre as lesões mais frequentemente descritas estão entorses, distensões musculares, lesões ligamentares e lesões por sobrecarga. Nesse contexto, observa-se maior incidência de lesões em atletas com menor duração de sono, evidenciando impacto direto na integridade musculoesquelética (MILEWSKI MD, et al., 2014; FINK AM, et al., 2026;KIM TW, et al., 2015).

Do ponto de vista neurocognitivo, a restrição do sono reduz o tempo de reação, a atenção sustentada e a capacidade de tomada de decisão. Esses déficits aumentam a instabilidade articular e o risco de lesões agudas, especialmente em esportes com alta demanda de respostas rápidas que a privação de sono está associada ao aumento de erros motores e à piora do desempenho cognitivo, fatores diretamente relacionados à ocorrência de entorses e lesões ligamentares (GONG M, et al., 2024)

Em relação à recuperação fisiológica, o sono exerce papel central na síntese proteica, na regulação hormonal e no reparo tecidual. A privação está associada ao aumento do cortisol e à redução da recuperação muscular demonstrando prejuízo nos mecanismos anabólicos em condições de restrição de sono, enquanto evidencia-se maior acúmulo de fadiga e redução da capacidade de recuperação em atletas submetidos a sono insuficiente (MASON L, et al., 2023; HAMLIN MJ, et al., 2021)

A interação entre elevadas cargas de treinamento e recuperação inadequada favorece o desenvolvimento de fadiga neuromuscular crônica, condição que compromete a ativação muscular eficiente e induz adaptações biomecânicas compensatórias. Nesse contexto, a privação do sono potencializa os efeitos deletérios do excesso de treinamento, aumentando a suscetibilidade a lesões por sobrecarga e comprometendo parâmetros fundamentais do desempenho físico, como força, potência e resistência muscular. Além disso, indivíduos privados de sono apresentam alterações no controle motor, no tempo de reação e na coordenação neuromuscular, fatores que contribuem diretamente para maior risco de injúrias durante a prática esportiva (HAMLIN MJ, et al., 2021; GONG M, et al., 2024)

Por fim, o risco de lesão deve ser compreendido dentro de um modelo multifatorial, no qual o sono interage com fatores psicofisiológicos e carga de treinamento. A otimização da qualidade e duração do sono, associada ao manejo adequado da carga, deve ser incorporada como estratégia central para prevenção de lesões e manutenção do desempenho esportivo (MASON L, et al., 2024; CLEMENTE FM, et al.,2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se considerar que a privação do sono está associada ao aumento do risco de lesões musculoesqueléticas em atletas, especialmente adolescentes, por interferir em mecanismos neurocognitivos, hormonais, neuromusculares e de recuperação tecidual. A redução da duração e da qualidade do sono pode prejudicar tempo de reação, atenção sustentada, propriocepção, estabilidade articular, síntese proteica e liberação do hormônio do crescimento, favorecendo fadiga, acúmulo de microlesões e pior adaptação ao treinamento. Dessa forma, o sono deve ser considerado um fator modificável importante em programas de prevenção de lesões e otimização do desempenho esportivo. No entanto, são necessários estudos prospectivos e experimentais, com medidas objetivas de sono e controle da carga de treinamento, para melhor compreensão dos mecanismos envolvidos

REFERÊNCIAS

1. ADAN A, et al. Circadian typology: a comprehensive review. Chronobiology International. 2012; 29(9):1153-1175.
2. CLEMENTE FM, et al. Relationships between sleep, athletic and match performance, training load, and injuries: a systematic review of soccer players. Healthcare. 2021; 9(7):808.
3. DATILLO M, ANTUNES HKM, MEDEIROS A, MÔNICO NETO M, SOUZA HS, TUFIK S, et al. Sleep and muscle recovery: endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis. Medical Hypotheses. 2011; 77(2):220-222.
4. FINK AM, et al. Circadian rhythm and sleep disturbances in young adult athletes: a review about risk factors, consequences, and interventions. Brain Sciences. 2026; 16(2):212.
5. FULLAGAR HHK, SKORSKI S, DUFFIELD R, HAMMES D, COUTTS AJ, MEYER T. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. Sports Medicine. 2015; 45(2):161-186.
6. GONG M, et al. Sleep deprivation and its effects on cognitive and physical performance in athletes: implications for injury risk. Sports Medicine. 2024; 54(1):45-58.
7. HAMLIN MJ. The effect of sleep quality and quantity on athlete's health and perceived training quality. Frontiers in Sports and Active Living. 2021; 3:705650.
8. HAMLIN MJ, et al. Sleep, fatigue, and recovery in athletic performance: interactions with training load. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2021; 16(4):567-574.

9. HARALDSDOTTIR K, et al. Decreased sleep and subjective well-being as independent predictors of injury in female collegiate volleyball players. Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2021; 9:23259671211029285.
10. HATIA M, et al. A narrative review of the impact of sleep on athletes: sleep restriction causes and consequences, monitoring, and interventions. Cureus. 2024; 16:e76635.
11. KILLGORE WDS. Effects of sleep deprivation on cognition. Progress in Brain Research. 2010; 185:105-129.
12. KIM TW, et al. The impact of sleep and circadian disturbance on hormones and metabolism. International Journal of Endocrinology. 2015; 2015:1-10.
13. LEPROULT R, et al. Role of sleep and sleep loss in hormonal release and metabolism. Endocrine Development. 2010; 17:11-21.
14. MASON L, et al. Sleep restriction impairs muscle recovery and anabolic signaling in athletes. European Journal of Sport Science. 2023; 23(5):789-798.
15. MASON L, et al. Sleep, nutrition, and injury risk in adolescent athletes: a narrative review. Nutrients. 2024; 15:5101.
16. MILEWSKI MD, et al. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2014; 34(2):129-133.
17. RIEGLER KE, et al. Sleep as a predictor of injury risk in athletes: a systematic review. British Journal of Sports Medicine. 2023; 57(9):542-548.
18. ROENNEBERG T, ALLEBRANDT KV, MERROW M, VETTER C. Social jetlag and obesity. Current Biology. 2012; 22(10):939-943.
19. SIMPSON NS, et al. Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2017; 27(3):266-274.
20. VAN CAUTER E, LEPROULT R, KUPFER DJ. Effects of gender and age on the levels and circadian rhythmicity of plasma cortisol. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2000; 81(7):2468-2473.
21. VIEGAS F, et al. The sleep as a predictor of musculoskeletal injuries in adolescent athletes. Nutrients. 2022; 14:4012.
22. VITALE JA, BONATO M, GALASSO L, LA TORRE A, MERATI G, MONTARULI A, et al. Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: a crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players. Chronobiology International. 2019; 36(2):260-268.
23. VON ROSEN P, et al. Poor sleep quality is associated with injuries among adolescent athletes. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2017; 27(11):1365-1371.
24. WALKER MP. Why we sleep: unlocking the power of sleep and dreams. New York: Scribner; 2017.
25. WALSH NP, et al. Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations. British Journal of Sports Medicine. 2021; 55(7):356-368.
26. WATSON AM. Sleep and athletic performance. Current Sports Medicine Reports. 2017; 16(6):413-418.
27. WATSON NF, et al. Recommended amount of sleep for a healthy adult: a joint consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. Sleep. 2015; 38(6):843-844.