



LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM ESPORTES DE ALTO IMPACTO: A COMPLEXIDADE DA SÍNDROME COMPARTIMENTAL

Stephanie Rocha Pereira ¹, Gustavo Alves Colombo ², Gustavo da Silva Cavasin ², Giovanna Gabrielly Vendrame ³, Eduardo Mateus Beê Garbin ², Moisés Costa Silva ⁴, Marx Felipe Paixão Dornelas ⁵, Iago Bissani Pesavento ², Ana Flávia Teló ¹, Marco Antonio de Momi ².



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n11p882-895>

Artigo recebido em 30 de Agosto e publicado em 08 de Novembro de 2024

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

A síndrome compartimental é uma condição clínica caracterizada pelo aumento da pressão dentro de compartimentos musculares fechados, comprometendo a circulação e levando à isquemia tecidual. Em esportes de alto impacto, como corrida de longa distância, futebol, rugby, levantamento de peso e ciclismo, essa condição é particularmente preocupante devido à sobrecarga mecânica imposta aos músculos e à suscetibilidade a traumas diretos. Este artigo revisa os aspectos fisiopatológicos da síndrome compartimental, diferenciando suas formas aguda e crônica, e examina as modalidades esportivas que apresentam maior risco para o seu desenvolvimento. Além disso, discute-se as principais estratégias de prevenção, que incluem a modificação dos regimes de treinamento, a correção de técnicas biomecânicas inadequadas e o uso de equipamentos de proteção. O tratamento da síndrome compartimental aguda exige intervenção cirúrgica emergencial por meio da fasciotomia, enquanto na síndrome compartimental crônica, o manejo conservador, aliado a possíveis intervenções cirúrgicas eletivas, apresenta resultados satisfatórios. A identificação precoce dos sintomas e o tratamento adequado são essenciais para prevenir danos permanentes e preservar a função muscular e nervosa, especialmente em atletas de alto rendimento. A partir dessa revisão, conclui-se que a educação continuada de atletas, treinadores e profissionais de saúde esportiva, juntamente com o monitoramento clínico rigoroso, são fundamentais para a prevenção e manejo eficaz dessa condição debilitante.

Palavras-chave: Síndrome compartimental; Esportes de alto impacto; Prevenção de lesões; Fisiopatologia muscular; Fasciotomia; Traumatologia esportiva.



MUSCULOSKELETAL INJURIES IN HIGH-IMPACT SPORTS: THE COMPLEXITY OF COMPARTMENT SYNDROME

ABSTRACT

Compartment syndrome is a clinical condition characterized by increased pressure within closed muscle compartments, compromising circulation and leading to tissue ischemia. In high-impact sports such as long-distance running, football, rugby, weightlifting and cycling, this condition is of particular concern due to the mechanical overload imposed on the muscles and the susceptibility to direct trauma. This article reviews the pathophysiological aspects of compartment syndrome, differentiating its acute and chronic forms, and examines the sports modalities that present a greater risk for its development. In addition, the main prevention strategies are discussed, which include modification of training regimens, correction of inadequate biomechanical techniques and the use of protective equipment. Treatment of acute compartment syndrome requires emergency surgical intervention by means of fasciotomy, while in chronic compartment syndrome, conservative management, combined with possible elective surgical interventions, presents satisfactory results. Early identification of symptoms and appropriate treatment are essential to prevent permanent damage and preserve muscle and nerve function, especially in high-performance athletes. From this review, it is concluded that continued education of athletes, coaches and sports health professionals, together with close clinical monitoring, are essential for the prevention and effective management of this debilitating condition.

Keywords: Compartment syndrome; High-impact sports; Injury prevention; Muscle pathophysiology; Fasciotomy; Sports traumatology.

Instituição afiliada – ¹ Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, ² Fundação Hospitalar São Lucas, ³ Universidade Cesumar, ⁴ Faculdade CET (Centro de educação tecnológica de Teresina), ⁵ Universidade Salgado de Oliveira.

Dados da publicação:

DOI:

Autor correspondente: Stephanie Rocha Pereira. ste-pereira@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)





Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

INTRODUÇÃO

A prática de esportes de alto impacto, como corrida de longa distância, futebol, rugby e levantamento de peso, está frequentemente associada a lesões musculoesqueléticas, destacando-se a síndrome compartimental como uma condição de potencial gravidade. Quando não reconhecida e tratada precocemente, esta síndrome pode provocar danos permanentes aos tecidos musculares e nervosos, comprometendo a função do membro afetado. A síndrome compartimental, em suas formas aguda e crônica, caracteriza-se pelo aumento patológico da pressão dentro de um compartimento fascial, resultando em isquemia tecidual por redução do fluxo sanguíneo (Novak *et al.*, 2022).

Nos esportes de alto impacto, a síndrome compartimental representa um desafio significativo, especialmente em modalidades que envolvem esforço repetitivo ou traumas diretos nas extremidades. A forma aguda da síndrome compartimental (SCA), geralmente decorrente de lesões traumáticas como fraturas ou contusões severas, contrasta com a forma crônica (SCC), que é mais prevalente em atletas que praticam atividades repetitivas e intensas, como corrida e levantamento de peso. Ambas as formas exigem abordagens preventivas e terapêuticas distintas, envolvendo desde o diagnóstico até o tratamento adequado (Zhang *et al.*, 2021).

A síndrome compartimental aguda é considerada uma emergência médica e requer fasciotomia imediata para aliviar a pressão intracompartimental e evitar necrose tecidual. Em contraste, a forma crônica, embora não seja emergencial, pode causar dor intensa e limitar o desempenho esportivo, exigindo intervenções conservadoras, como modificações nos treinos e fisioterapia, ou, em casos severos, cirurgia. Em ambas as apresentações, a identificação precoce dos sintomas é crucial para preservar a funcionalidade dos tecidos afetados (Hines *et al.*, 2021).

Com o aumento da prática de esportes de alto rendimento, especialmente em competições internacionais, torna-se imperativo compreender as condições que podem comprometer a saúde e desempenho dos atletas. No caso da síndrome compartimental, essa compreensão é vital, uma vez que a lesão afeta diretamente a capacidade muscular e o controle neuromotor, podendo pôr em risco a carreira de atletas profissionais. A falta de



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

conscientização sobre os fatores predisponentes e sinais precoces da síndrome compartimental contribui para o diagnóstico tardio e agrava as consequências da lesão (Osborn; Schmidt, 2021).

Este artigo revisa as modalidades esportivas de maior risco para o desenvolvimento da síndrome compartimental, os mecanismos predisponentes e as estratégias de prevenção e controle da condição nos esportes de alto impacto. A revisão se fundamenta na literatura científica atual e discute as melhores práticas clínicas e abordagens terapêuticas para minimizar o impacto dessa lesão sobre o desempenho e a qualidade de vida dos atletas. Com isso, este trabalho busca ampliar o conhecimento sobre a síndrome compartimental no contexto esportivo, oferecendo informações relevantes para profissionais de saúde esportiva, treinadores e atletas. A prevenção, o diagnóstico precoce e o tratamento adequado são essenciais para reduzir a incidência dessa condição e promover a longevidade das carreiras esportivas, preservando a integridade física dos atletas.

METODOLOGIA

A metodologia deste artigo baseou-se em uma revisão narrativa da literatura disponível sobre a síndrome compartimental em esportes de alto impacto. Essa abordagem foi escolhida por sua capacidade de sintetizar o conhecimento existente de maneira ampla e abrangente, oferecendo uma visão geral das modalidades esportivas mais suscetíveis à síndrome compartimental, dos fatores de risco envolvidos e das estratégias de prevenção sugeridas pela literatura científica. Para garantir um rigor acadêmico apropriado, a pesquisa foi realizada em bases de dados reconhecidas, como PubMed, Scopus e Google Scholar, abrangendo artigos publicados entre 2000 e 2023.

A seleção dos estudos incluiu artigos originais, revisões sistemáticas, estudos de caso e diretrizes clínicas relevantes para a prática esportiva, que abordavam tanto a síndrome compartimental aguda quanto a crônica em atletas. Foram utilizados descritores em inglês e português, como "compartment syndrome", "high-impact sports", "athletes", "prevention" e "síndrome compartimental em esportes", isolados ou combinados, para assegurar que todos os aspectos da condição fossem cobertos. A busca também incluiu referências secundárias de artigos identificados, ampliando o



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

escopo da revisão para incluir fontes que pudessem trazer contribuições relevantes para o tema. Critérios de inclusão foram definidos para abranger estudos que apresentavam uma descrição clara da síndrome compartimental no contexto esportivo, com ênfase em modalidades de alto impacto. Excluíram-se artigos que não forneciam dados claros sobre os mecanismos patológicos ou preventivos, ou que abordavam a síndrome compartimental fora do contexto esportivo.

A avaliação dos artigos selecionados foi realizada com foco em três aspectos principais: (1) a incidência da síndrome compartimental em diferentes modalidades esportivas, (2) os mecanismos e fatores de risco relacionados ao desenvolvimento da síndrome, e (3) as estratégias de prevenção e manejo, tanto em sua forma aguda quanto crônica. A síntese dos resultados foi estruturada de forma a identificar padrões comuns e divergências entre os estudos, buscando traçar um panorama das evidências atuais e possíveis lacunas no conhecimento.

RESULTADOS

FISIOPATOLOGIA DA SÍNDROME COMPARTIMENTAL

A síndrome compartimental é uma condição clínica caracterizada pelo aumento patológico da pressão dentro de um compartimento fascial, comprometendo a perfusão tecidual e levando à isquemia e dano celular. Sua fisiopatologia envolve interações mecânicas e bioquímicas complexas, que resultam na incapacidade do sistema vascular de fornecer oxigênio adequadamente e remover subprodutos metabólicos. Pode se manifestar de forma aguda, geralmente associada a traumas, ou crônica, devido a esforços repetitivos, sendo comum em esportes de alto impacto (Chung; Yoneda; Modrall, 2023).

Os compartimentos musculares, circunscritos por fásCIAS inelásticas, abrigam músculos, nervos e vasos sanguíneos. A pressão intracompartimental normal é inferior a 10 mmHg, o que mantém a perfusão capilar adequada. Contudo, em situações de trauma ou sobrecarga, o aumento volumétrico por edema, sangramento ou hiperperfusão eleva a pressão compartimental.



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

Quando essa pressão ultrapassa os 30-40 mmHg, a perfusão capilar é prejudicada, causando isquemia (Bowyer, 2024).

O aumento da pressão desencadeia uma série de eventos patológicos. Inicialmente, o retorno venoso é comprometido, uma vez que as veias, de baixa pressão, colapsam, exacerbando o acúmulo de fluido. Com o aumento da pressão, arteríolas e capilares também são comprimidos, reduzindo drasticamente o fluxo sanguíneo. Sem intervenção, ocorre isquemia muscular e nervosa, sendo a necrose muscular possível em 4 a 6 horas (Micicoi *et al.*, 2024).

No nível celular, a isquemia leva à substituição do metabolismo aeróbico pelo anaeróbico, resultando no acúmulo de lactato e acidificação tecidual. Esse ambiente acidótico provoca disfunção nas bombas de sódio e potássio, aumentando o edema celular e agravando a lesão tecidual. A liberação de potássio e mioglobina pode desencadear complicações sistêmicas, como hipercalemia e insuficiência renal em casos avançados (Shoemaker, 2020). A resposta nervosa à isquemia é igualmente crítica, com as fibras sensoriais sendo as primeiras a sofrer danos, levando à perda de sensibilidade e, posteriormente, à falência motora. A isquemia prolongada pode causar necrose axonal, gerando danos neurológicos permanentes (Boren *et al.*, 2021).

Na síndrome compartimental crônica, frequentemente observada em atletas de esportes de alto impacto, o aumento da pressão é temporário e cíclico, associado ao esforço físico. O aumento do volume muscular durante o exercício é fisiológico, mas, em indivíduos predispostos, o compartimento fascial não acomoda adequadamente essa expansão, elevando a pressão intracompartimental. Embora essa pressão se normalize após o exercício, a repetição contínua do fenômeno pode levar a microlesões e fibrose, comprometendo a função muscular (Katz, 2022).

ESPORTES DE ALTO IMPACTO E SÍNDROME COMPARTIMENTAL

A relação entre síndrome compartimental e esportes de alto impacto está bem documentada, especialmente em atividades que envolvem carga mecânica repetitiva nas extremidades inferiores, movimentos explosivos ou traumas diretos. Essas modalidades apresentam características biomecânicas que aumentam a predisposição à síndrome compartimental, tanto em sua



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

forma aguda (SCA) quanto crônica (SCC). A identificação de esportes com maior risco, bem como dos mecanismos que elevam a pressão intracompartimental, é crucial para prevenção e manejo eficaz em atletas de alto rendimento (Gibala; Little, 2020). Os mecanismos da síndrome compartimental em esportes de alto impacto incluem trauma direto e esforço muscular repetitivo. Na SCA, o trauma agudo provoca aumento súbito da pressão devido a hemorragia ou edema. Já na SCC, o aumento gradual da pressão resulta da sobrecarga muscular contínua, agravada pela compressão venosa durante o exercício (Edouard *et al.*, 2023).

Esportes como corrida, futebol, rugby, levantamento de peso e ciclismo apresentam riscos distintos para a síndrome compartimental. Eles envolvem alta tensão muscular, mudanças rápidas de velocidade e contato físico, fatores que agravam a pressão intracompartimental por meio de sobrecarga, microtraumas e aumento da perfusão muscular durante atividades intensas (Dutton; Norbury; Colorado, 2024). A corrida de longa distância, particularmente em terrenos irregulares, está fortemente associada à SCC, sobretudo no compartimento anterior da perna. A sobrecarga nos músculos tibial anterior e gastrocnêmio, exacerbada por aumento do fluxo sanguíneo em compartimentos relativamente inelásticos, favorece o desenvolvimento da SCC. Atletas que não seguem treinos progressivos ou ignoram os primeiros sinais de dor podem sofrer agravamento dos sintomas, como dor incapacitante e parestesia, que melhoram com repouso, mas retornam com a atividade (Vincent; Brownstein; Vincent, 2022).

Futebol e rugby, caracterizados por intenso contato e mudanças bruscas de direção, exibem alta incidência de SCA, frequentemente resultante de traumas diretos nas extremidades inferiores. Fraturas ou contusões graves podem desencadear uma resposta inflamatória com aumento rápido da pressão compartimental, muitas vezes necessitando de intervenção cirúrgica urgente para evitar necrose muscular e perda de função. Movimentos explosivos como sprints também aumentam a carga mecânica, predispondo à SCC por esforço repetitivo (Guilherme *et al.*, 2024).

No levantamento de peso, especialmente halterofilismo e powerlifting, o aumento da pressão intramuscular resulta de contrações isométricas intensas e resistência externa, particularmente nos músculos das extremidades inferiores



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

e região lombar. O risco de SCC é elevado em atletas que não aquecem adequadamente ou executam técnicas incorretas, gerando sobrecarga repetitiva e microtraumas (Lagreca *et al.*, 2024).

O ciclismo, especialmente em competições de longa distância ou terrenos montanhosos, também está associado à SCC. O esforço prolongado dos músculos da coxa e panturrilha, aliado à postura fixa, impede o relaxamento muscular e gera aumento da pressão intracompartimental, resultando em dor e rigidez que comprometem a performance (O'dowd *et al.*, 2021). Esportes de salto, como basquete e voleibol, envolvem aceleração vertical repetitiva e impactos contínuos nas extremidades inferiores, especialmente na panturrilha, o que pode predispor à SCC. Embora a SCA seja menos comum, lesões por esforço repetitivo e aumento gradual da pressão intracompartimental são preocupações relevantes para atletas de alta intensidade (Mendez-Rebolledo *et al.*, 2021).

PREVENÇÃO DA SÍNDROME COMPARTIMENTAL

A prevenção da síndrome compartimental, tanto aguda (SCA) quanto crônica (SCC), é essencial no manejo de atletas de esportes de alto impacto, devido ao risco de complicações graves, como necrose muscular, danos neurológicos e perda funcional permanente do membro afetado. A adoção de estratégias preventivas eficazes deve considerar fatores biomecânicos e fisiológicos que contribuem ao aumento da pressão intracompartimental, bem como as demandas específicas de treinamento e competição. Por ser uma condição multifatorial, as medidas preventivas precisam ser multidimensionais, envolvendo educação, adequação de técnicas de treinamento, uso correto de equipamentos e monitoramento clínico rigoroso (Osborn; Schmidt, 2021).

A otimização dos programas de treinamento é fundamental na prevenção da SCC. Pesquisas mostram que progressões inadequadas de volume e intensidade estão associadas ao desenvolvimento da síndrome, especialmente em esportes como corrida e levantamento de peso. O excesso de carga sem recuperação adequada aumenta o risco de microlesões, edema muscular e fibrose, fatores que elevam a pressão intracompartimental. Treinadores devem personalizar o treinamento, respeitando as capacidades



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

individuais e os limites biomecânicos dos atletas. Monitorar a resposta muscular à sobrecarga e garantir períodos adequados de descanso são estratégias importantes para reduzir o risco de SCC (Adib *et al.*, 2022).

Em esportes de alta intensidade e movimentos repetitivos, como corrida e ciclismo, a biomecânica correta é determinante na prevenção da SCC. Padrões inadequados de pisada ou postura corporal podem sobrecarregar músculos específicos, aumentando a pressão dentro dos compartimentos musculares. Por exemplo, corredores com pronação excessiva têm maior risco de SCC devido ao estresse sobre músculos como o tibial anterior e gastrocnêmio. A correção técnica por meio de análise biomecânica e treinamento postural contribui para a distribuição equilibrada das forças, reduzindo o risco de aumento patológico da pressão compartimental (Ding *et al.*, 2020).

Na SCA, a prevenção foca na redução de traumas diretos, especialmente em esportes de contato, como futebol e rugby. O uso adequado de equipamentos de proteção, como caneleiras, é essencial para amortecer impactos e reduzir a chance de fraturas e contusões que podem desencadear elevação aguda da pressão. Em modalidades de levantamento de peso, a técnica correta e o uso de cintos de suporte lombar ajudam a estabilizar a musculatura e distribuir a carga de forma mais eficiente. A sobrecarga imposta aos músculos do compartimento anterior e posterior das coxas pode causar microtraumas que favorecem a SCC (Hara *et al.*, 2021).

A educação dos atletas e suas equipes sobre os sinais precoces de síndrome compartimental é outra estratégia preventiva essencial. Dor desproporcional à atividade, sensação de pressão crescente, parestesia e perda de função muscular são sinais que indicam elevação da pressão compartimental e exigem atenção imediata. O reconhecimento precoce e o repouso imediato, seguido de avaliação médica, podem evitar a progressão da SCC e SCA. Programas contínuos de educação, liderados por fisioterapeutas e médicos, são essenciais para informar atletas sobre a importância de relatar os sintomas sem demora (Barnes; Randhawa; Fitzpatrick, 2024).

O monitoramento clínico regular é imprescindível, especialmente para atletas com histórico de SCC ou SCA. A medição da pressão intracompartimental, com técnicas como manometria, permite identificar



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

aumentos patológicos antes do agravamento dos sintomas. Avaliações periódicas ajudam a identificar precocemente atletas em risco, permitindo intervenções preventivas, ajustes no treinamento, fisioterapia ou, em casos avançados, planejamento cirúrgico (Lam *et al.*, 2023).

TRATAMENTO

O tratamento da síndrome compartimental varia conforme a gravidade, o tipo (aguda ou crônica) e o tempo de evolução da condição, exigindo uma abordagem multidisciplinar com intervenções emergenciais e estratégias terapêuticas a longo prazo. A distinção entre síndrome compartimental aguda (SCA) e crônica (SCC) é fundamental, pois cada uma requer manejos específicos. A SCA é uma emergência médica que, se não tratada rapidamente, pode causar necrose muscular e danos neurológicos irreversíveis. Já a SCC permite uma abordagem inicial mais conservadora, focada na redução de exercícios e em intervenções menos invasivas (Sharma *et al.*, 2023).

A SCA demanda intervenção cirúrgica imediata para evitar danos permanentes aos tecidos. O tratamento padrão é a fasciotomia, que consiste na abertura da fáscia para aliviar a pressão e restaurar o fluxo sanguíneo. Este procedimento deve ser realizado preferencialmente nas primeiras seis horas após o início dos sintomas para minimizar o risco de necrose muscular e lesões nervosas. Atrasos no tratamento podem resultar em sequelas graves, como contraturas musculares, fraqueza permanente e, em casos extremos, amputação. A fasciotomia pode envolver incisões únicas ou múltiplas, dependendo dos compartimentos afetados, e a técnica aberta é geralmente preferida por permitir uma descompressão mais eficaz e a inspeção dos tecidos. Em alguns casos, técnicas como enxertos de pele ou fechamento secundário são necessárias devido ao inchaço residual (Dean *et al.*, 2024).

O manejo pós-operatório é essencial para a recuperação. A fisioterapia precoce é indicada para restaurar a função do membro e prevenir complicações, como rigidez articular. O controle da dor e a vigilância da cicatrização são igualmente importantes. Em situações de intervenção tardia, pode haver comprometimento neuromuscular permanente, demandando



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

reabilitação intensiva e, em casos extremos, cirurgias reconstrutivas (Seven *et al.*, 2024).

Por outro lado, a SCC não exige intervenção emergencial e pode ser tratada inicialmente com ajustes nos hábitos de treino para reduzir a carga sobre os músculos afetados. A SCC, frequentemente desencadeada por exercícios repetitivos, causa aumentos temporários da pressão intracompartimental durante a atividade, mas sem danos permanentes em repouso. A redução da intensidade do treino pode aliviar os sintomas, permitindo um retorno gradual às atividades. Técnicas de alongamento e fortalecimento muscular, além da correção de técnicas de movimento, são recomendadas para prevenir a recorrência. A adaptação de equipamentos esportivos, como calçados, também pode ajudar a prevenir novos episódios (Gawel *et al.*, 2024).

Quando o tratamento conservador falha, a cirurgia pode ser indicada. A fasciotomia eletiva, uma opção menos invasiva que a realizada na SCA, é amplamente eficaz, com taxas de sucesso superiores a 80%, permitindo o retorno às atividades esportivas em poucos meses. Entretanto, como qualquer intervenção cirúrgica, apresenta riscos como infecções, cicatrizes e, em raros casos, recorrência dos sintomas. Recentemente, técnicas minimamente invasivas, como fasciotomias endoscópicas, têm sido exploradas para reduzir o tempo de recuperação e melhorar os resultados estéticos, mas mais estudos são necessários para avaliar sua eficácia a longo prazo (Oliver *et al.*, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síndrome compartimental nos esportes de alto impacto é uma condição clínica de grande relevância, tanto em sua forma aguda quanto crônica, devido ao risco de danos permanentes aos tecidos musculares e nervosos, além de comprometer o desempenho e a carreira de atletas de elite. Este artigo revisa as modalidades esportivas mais associadas à síndrome, os mecanismos fisiopatológicos envolvidos, as estratégias preventivas e as abordagens terapêuticas disponíveis, destacando a importância de uma intervenção precoce.



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

Esportes de alto impacto como corrida de longa distância, futebol, rugby, levantamento de peso e ciclismo apresentam maior predisposição à síndrome compartimental, seja por trauma direto (síndrome aguda), seja por esforço repetitivo (síndrome crônica). Cada esporte impõe diferentes demandas fisiológicas e biomecânicas aos compartimentos musculares, resultando em variações na pressão intracompartimental. A compreensão desses mecanismos é essencial para o desenvolvimento de protocolos de prevenção e manejo que preservem a saúde e o desempenho dos atletas.

A prevenção é multifatorial, envolvendo ajustes no treinamento, técnicas adequadas de movimento e uso de equipamentos de proteção. A identificação precoce de sintomas como dor intensa, sensação de pressão e perda de função muscular é crucial para evitar a progressão da condição e reduzir complicações. A educação contínua de atletas, treinadores e profissionais de saúde é essencial para um diagnóstico e tratamento precoces.

O tratamento da síndrome compartimental aguda exige intervenção cirúrgica imediata, através da fasciotomia, para aliviar a pressão e restaurar a perfusão tecidual. Na síndrome crônica, abordagens conservadoras, como ajustes no treinamento e fisioterapia, são frequentemente eficazes, com fasciotomia eletiva reservada para casos refratários. Quando realizada oportunamente, a fasciotomia permite o retorno às atividades esportivas, embora envolva riscos que devem ser cuidadosamente avaliados.

Concluindo, a síndrome compartimental em esportes de alto impacto requer uma abordagem integrada, que inclua prevenção, diagnóstico precoce e tratamento eficaz. O avanço contínuo nas técnicas diagnósticas, preventivas e terapêuticas é essencial para otimizar o manejo dessa condição no contexto do esporte de alto rendimento. A colaboração entre médicos, fisioterapeutas, treinadores e atletas é fundamental para preservar a saúde e a longevidade das carreiras esportivas.

REFERÊNCIAS

ADIB, Farshad et al. Gluteal compartment syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Injury*, v. 53, n. 3, p. 1209-1217, 2022.

BARNES, David K.; RANDHAWA, Sahej Deep Singh; FITZPATRICK, Ellen P. Under Pressure: Delayed Diagnosis of Compartment Syndrome after Lower Leg



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

Fracture. **Under Pressure: Delayed Diagnosis of Compartment Syndrome after Lower Leg Fracture.**, 2024.

BOWYER, Mark W. Compartment Syndrome of the Extremities. In: **Penetrating Trauma: A Practical Guide on Operative Technique and Peri-Operative Management**. Cham: Springer International Publishing, 2024. p. 551-560.

CHUNG, Kevin C.; YONEDA, Hidemasa; MODRALL, G. Pathophysiology, classification, and causes of acute extremity compartment syndrome. **UpToDate. Waltham: UpToDate**, 2023.

DEAN, Robert S. et al. Chronic exertional compartment syndrome is frequently diagnosed through static compartment pressure measurements and managed with fasciotomy: A systematic review. **Journal of ISAKOS**, v. 9, n. 1, p. 71-78, 2024.

DING, Anni et al. A systematic review of fasciotomy in chronic exertional compartment syndrome. **Journal of Vascular Surgery**, v. 72, n. 5, p. 1802-1812, 2020.

DUTTON, Rebecca A.; NORBURY, John; COLORADO, Berdale. Sports-related peripheral nerve injuries of the upper limb. **Muscle & Nerve**, v. 69, n. 5, p. 527-542, 2024.

EDOUARD, Pascal et al. Traumatic muscle injury. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 9, n. 1, p. 56, 2023.

GAWEL, Richard J. et al. Rehabilitation and return to activity criteria after operative management of chronic exertional compartment syndrome of the leg: a systematic review. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 52, n. 2, p. 125-133, 2024.

GUILHERME, Correia et al. Acute Compartment Syndrome of the Thigh After Contusion in a Football Player. **Cureus**, v. 16, n. 2, 2024.

HARA, Kentaro et al. Prevention of well-leg compartment syndrome following lengthy medical operations in the lithotomy position. **Surgery Open Science**, v. 3, p. 16-21, 2021.

HINES, Elizabeth Magdelin et al. Bacterial infection of fasciotomy wounds following decompression for acute compartment syndrome. **Injury**, v. 52, n. 10, p. 2914-2919, 2021.

KATZ, Abram. A century of exercise physiology: key concepts in regulation of glycogen metabolism in skeletal muscle. **European Journal of Applied Physiology**, v. 122, n. 8, p. 1751-1772, 2022.

LAGRECA, Mark et al. Paralumbar compartment syndrome, a rare sequela of deadlifting: a case report and review of current literature. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 19, n. 1, p. 372, 2024.

LAM, David et al. Pain control with regional anesthesia in patients at risk of acute compartment syndrome: review of the literature and editorial view. **Journal of Pain Research**, p. 635-648, 2023.



Lesões musculoesqueléticas em esportes de alto impacto: a complexidade da síndrome compartimental

S. R. Pereira *et. al.*

MENDEZ-REBOLLEDO, Guillermo et al. The protective effect of neuromuscular training on the medial tibial stress syndrome in youth female track-and-field athletes: a clinical trial and cohort study. **Journal of sport rehabilitation**, v. 30, n. 7, p. 1019-1027, 2021.

MICICOI, Lolita et al. Acute compartment syndrome of the lower limbs: Fasciotomy or dermofasciotomy? A cadaver study of compartment pressures. **Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research**, v. 110, n. 1, p. 103736, 2024.

NOVAK, Martin et al. Extremity compartment syndrome: A review with a focus on non-invasive methods of diagnosis. **Frontiers in bioengineering and biotechnology**, v. 10, p. 801586, 2022.

O'DOWD, Dominic P. et al. Forearm compartment pressures and grip strength in elite motorbike racers with chronic exertional compartment syndrome. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 16, p. 1-5, 2021.

OLIVER, William M. et al. Outcome following mini-open lower limb fasciotomy for chronic exertional compartment syndrome. **European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology**, p. 1-10, 2022.

OSBORN, Patrick M.; SCHMIDT, Andrew H. Diagnosis and management of acute compartment syndrome. **JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 29, n. 5, p. 183-188, 2021.

SEVEN, Barış et al. Short and long-term outcomes of multidimensional physiotherapy in cases with acute compartment syndrome secondary to carbon monoxide poisoning with prolonged forearm compression. **Journal of hand therapy**, 2024.

SHARMA, Naveen et al. Comparison and convergence of compartment syndrome techniques: A narrative review. **Expert Review of Medical Devices**, v. 20, n. 4, p. 283-291, 2023.

SHOEMAKER, R. Metabolism, molecular hypometabolism and inflammation: Complications of proliferative physiology include metabolic acidosis, pulmonary hypertension, T reg cell deficiency, insulin resistance and neuronal injury. **Trends Diabetes Metab**, v. 3, p. 1-15, 2020.

VINCENT, Heather K.; BROWNSTEIN, Michael; VINCENT, Kevin R. Injury prevention, safe training techniques, rehabilitation, and return to sport in trail runners. **Arthroscopy, sports medicine, and rehabilitation**, v. 4, n. 1, p. e151-e162, 2022.

ZHANG, Jun et al. An exploratory study of two-dimensional shear-wave elastography in the diagnosis of acute compartment syndrome. **BMC surgery**, v. 21, n. 1, p. 418, 2021.9