

LESÕES NO TRIATLO: REVISÃO INTEGRATIVA

INJURIES IN TRIATHLON: INTEGRATIVE REVIEW

¹ Diego Janiques Silva - Médico, Medicina do Exercício e do Esporte

Autor correspondente: Diego Janiques Silva, **Estrada União e Indústria, 9153, Itaipava/ Petrópolis-RJ, CEP 25730736, TELEFONE: (21) 982378160 E-mail: drdiegojaniques@gmail.com**

RESUMO

Introdução: O triatlo é um esporte de resistência que combina natação, ciclismo e corrida em sequência, exigindo alto desempenho físico e mental dos atletas. Com o crescimento da modalidade, observou-se também um aumento na incidência de lesões, tanto em amadores quanto em profissionais. Este trabalho tem como objetivo identificar e analisar as lesões esportivas mais comuns em triatletas. **Metodologia:** Por meio de uma revisão de literatura dos últimos 10 anos na base de dados PubMed, foram analisados os estudos publicados originalmente em língua inglesa, francesa, espanhola e portuguesa, entre 2015 e 2025, utilizando as seguintes palavras-chave: ("Triathlon") AND ("Injuries") AND ("Prevention injuries"). **Resultados e Discussão:** Fizeram parte desta revisão 17 artigos, os quais preencheram os critérios de seleção em que demonstram que o triatlo é um esporte exigente e o risco de lesões é significativo, especialmente em atletas sem acompanhamento especializado. A prevenção eficaz depende do equilíbrio entre carga de treino, técnica, recuperação e suporte multidisciplinar. **Conclusão:** A revisão da literatura demonstrou que triatletas estão particularmente sujeitos a lesões musculoesqueléticas, sobretudo nos membros inferiores e coluna lombar, sendo que a maioria dessas lesões é de origem crônica e associada ao uso excessivo. A compreensão das lesões mais prevalentes e seus fatores contribui para uma prática mais segura e sustentável do esporte.

Palavras-chave: Triatlo, Lesões Esportivas, Prevenção

ABSTRACT

Introduction: Triathlon is an endurance sport that combines swimming, cycling, and running in sequence, demanding high physical and mental performance from athletes. With the growth of sport, an increase in the incidence of injuries has also been observed, both in amateurs and professionals. This study aims to identify and analyze

the most common sports injuries in triathletes. Methodology: Through a literature review of the last 10 years in the PubMed database, we analyzed studies originally published in English, French, Spanish, and Portuguese between 2015 and 2025, using the following keywords: ("Triathlon") AND ("Injuries") AND ("Prevention of injuries").

Results and Discussion: This review included seventeen articles that met the selection criteria, demonstrating that triathlons are a demanding sport and the risk of injury is significant, especially in athletes without specialized monitoring. Effective prevention depends on a balance between training load, technique, recovery, and multidisciplinary support. **Conclusion:** The literature review demonstrated that triathletes are particularly prone to musculoskeletal injuries, especially in the lower limbs and lumbar spine, with most of these injuries being chronic and associated with overuse. Understanding the most prevalent injuries and their contributing factors contributes to safer and more sustainable sporting practice.

Keywords: Triathlon, Sports Injuries, Prevention

1 INTRODUÇÃO

O triatlo é uma das modalidades esportivas que mais se desenvolve no mundo devido à crescente participação e à atenção da mídia. O triatlo teve sua origem em 1974, em San Diego, nos Estados Unidos, dentro de um clube de atletismo. Na época, durante o período de férias, os atletas recebiam planilhas de treinos com o objetivo de "descansar" das rotinas intensas de treinamento e competição, o que acabou dando origem à modalidade. A estreia do triatlo nos Jogos Olímpicos aconteceu em Sydney, no ano 2000, já com o formato atual: 1.500 metros de natação em águas abertas (realizada em lago ou no mar), seguidos de 40 quilômetros de ciclismo em estrada e 10 quilômetros de corrida de rua. Além da prova individual, os Jogos Olímpicos também incluem o revezamento misto no triatlo, em que dois homens e duas mulheres se alternam nas etapas da competição. Cada atleta percorre 300 metros de natação, 6,8 km de ciclismo e 2 km de corrida. ¹

No Brasil, o triatlo chegou em 1981 e a primeira competição oficial foi realizada em 1983, na cidade do Rio de Janeiro. ¹

O triatlo é um esporte de resistência que combina natação, ciclismo e corrida em sequência, exigindo alto desempenho físico e mental dos atletas. Os formatos mais comuns para competições de triatlo não olímpico são o de curta distância (velocidade e olímpico) e o de longa distância (meio-ironman e ironman).² Com o

crescimento da modalidade, observou-se também um aumento na incidência de lesões, tanto em amadores quanto em profissionais. As competições de triatlo ocorrem ao ar livre, o que expõe os atletas a diversos fatores que podem aumentar o risco de lesões. Entre eles estão as condições climáticas adversas, a hipertermia e outras doenças relacionadas ao calor, que podem provocar colapsos físicos e câibras musculares intensas, impedindo a continuidade da atividade por conta da fadiga. Além disso, a alta carga de treinamento também contribui para o surgimento de lesões. Triatletas costumam treinar mais horas do que praticantes de modalidades únicas, com uma média semanal de 10 a 14 horas, distribuídas em 8 a 10 sessões, o que eleva a incidência de lesões. Erros técnicos durante o treinamento e o uso de equipamentos inadequados são apontados como as principais causas extrínsecas de lesões.

Em meados da década de 1970, a participação no triatlo apresentou crescimento contínuo, passando de 1.500 membros em 1982 para 58.073 triatletas inscritos em nível nacional nos Estados Unidos em 2005. Ressalta-se, entretanto, que esse aumento na participação, observado ao longo dos últimos 30 anos, foi acompanhado por um crescimento no número de artigos científicos que relatam a ocorrência de lesões em diferentes distâncias de provas de triatlo³.

De modo geral, ainda há poucos estudos voltados para lesões no triatlo, o que motivou a realização deste trabalho, cujo objetivo é investigar a epidemiologia das lesões em triatletas, identificando seus tipos, localizações, mecanismos e fatores de risco associados, assim como estratégias para prevenção das mesmas.

2 METODOLOGIA

Esta é uma revisão integrativa, baseada em artigos científicos publicados nos últimos 10 anos, disponíveis em bases de dados como PubMed. Foram analisados os estudos publicados originalmente em língua inglesa, francesa, espanhola e portuguesa, entre 2015 e 2025, na base de dados PubMed, tendo a busca de dados ocorrida em junho e julho de 2025, na qual foram utilizadas as seguintes palavras-chave: ("Triathlon") AND ("Injuries") AND ("Prevention"). Relativamente aos critérios de inclusão foram destacados os seguintes: Triathlon e Injuries. Os filtros utilizados foram os seguintes: artigos publicados na língua inglesa, espanhola, francesa e portuguesa entre o ano de 2015 e 2025. Estudos em criança, gestantes, puérperas e gestão de eventos foram excluídos, assim como estudos de caso e artigos que

tratassem de outras modalidades esportivas sem foco específico no triatlo ou condições climáticas da prova. Fizem parte desta revisão 17 artigos os quais preencheram os critérios de seleção.

Foi confeccionado uma tabela com os dados mais relevantes de cada artigo selecionado:

Tabela 1

Sumário dos estudos e seus principais resultados da relação de lesões no triatlo e sugestões preventivas.

<u>Estudo</u>	<u>Desenho</u>	<u>Sujeitos</u>	<u>Assunto Estudado</u>	<u>Lesões no triatlo e sugestão preventivas</u>
<u>Carolyn M Kienstra, Tristen R Asken, Jennifer D Garcia, Vanessa Lara, Thomas M. Best</u> (2017)	Revisão retrospectiva	656 atletas	Lesões no Triatlo: Transição da Prevalência para a Predição e Prevenção	A incidência mais alta ocorre em membros inferiores, especialmente joelho e tornozelo, frequentemente por lesões por uso excessivo (<i>overuse</i>) durante corrida e ciclismo. Estratégias preventivas incluem periodização do treino, controle de volume e intensidade, força e técnica direcionadas, além de ajuste individualizado conforme categoria do atleta.
<u>Francesca Gimigliano et al</u> (2021)	Revisão de escopo	162 artigos	Epidemiologia de lesões musculoesqueléticas em atletas adultos: uma revisão de escopo	O triatlo está entre as modalidades olímpicas com maiores chances de lesão, dentre elas lesões musculares/tendinosas, tendinites e lesões ligamentares/articulares, tanto em extremidades inferiores como em tronco.
<u>Daniel M. Cushman, Nathan Dowling, Meredith Ehn, Dana H. Kotler</u> (2021)	Revisão narrativa		Considerações sobre triatlo	A corrida é apontada como a principal responsável por lesões no triatlo, devido ao impacto repetitivo e ao acúmulo de fadiga das disciplinas anteriores, sendo as principais: síndrome da banda iliotibial, fascite plantar, tendinopatia de Aquiles, fraturas por estresse. Já, no ciclismo, lesões mais associadas a sobrecarga e postura mantida por longos períodos, incluindo:

dor patelofemoral (joelho anterior), síndrome do trato iliotibial (também comum aqui), compressão ulnar e dormência nas mãos (neuropatia do ciclista) e dor cervical e lombar. Na natação lesões por sobrecarga, sobretudo em atletas com técnica inadequada ou volume excessivo: tendinopatia do manguito rotador, conflito subacromial, dor cervical associada à rotação respiratória. A transição do ciclismo para a corrida (“brick”) é um momento crítico: Pode agravar desequilíbrios musculares e sobrecarga nos membros inferiores; A fadiga neuromuscular contribui para erros biomecânicos e risco de lesão

A prevenção eficaz deve considerar: Boa técnica nas três modalidades, ajustes adequados no equipamento (especialmente na bicicleta), planejamento de treino progressivo, foco nas transições como ponto de risco elevado.

<u>Beatriz Minghelli, Catarina Jesus, Ilvan da Martins, Joana Jesus</u> (2020)	Estudo de corte transversal	174 atletas	Triathlon-related musculoskeletal injuries: a study on a Portuguese Triathlon Championship	A contusão muscular (31,5%), lesões inflamatórias (19,2 %) como também tendinopatias (16,2 %) e entorses/lesões ligamentares (15,4 %) foram as lesões mais prevalentes, sendo a corrida a modalidade com maiores chances de lesões. Torna-se urgente a implementação de estratégias de prevenção: treino específico e adequação de materiais usados pelos atletas.
<u>Michael Cassel</u> et al (2025)	Estudo retrospectivo	348 atletas	Incidence and Patterns of Overuse and Traumatic Injuries among Adolescent	Predominância de lesões de overuse, especialmente em tendões e músculos dos membros inferiores e da região lombar. Atletas mais velhos ou com maior carga anual mostraram maior incidência

			Elite Athletes in Canoe Sprint, Handball, and Triathlon	geral. Estratégias preventivas devem priorizar controle da carga de treino, planejamento progressivo e fortalecimento muscular, mirando as regiões mais vulneráveis.
<u>Janice K Loudon</u> (2016)	revisão narrativa		The master female triathlete	As masters triatletas femininas têm maior risco de lesões por uso excessivo, especialmente em: joelho, tendão de Aquiles e região lombar. Essas áreas são impactadas por treinamento de corrida, bicicleta e transições contínuas. Estratégias de prevenção incluem: Treinamento de força para glúteos e membros inferiores. Atenção à densidade óssea, especialmente após os 40 anos. Rotinas de recuperação adaptadas à fisiologia do envelhecimento
<u>Pascal Edouard, Pierre-Eddy Dandrieux, Karsten Hollander, Michael Zyskowski</u> (2024)	Estudo prospectivo	5419 atletas	Injuries and illnesses at the Munich 2022 European Championships: a prospective study of 5419 athletes from fifty-two countries involved in nine sports.	Durante as competições, o triatlo contém Maior taxa de lesões entre os esportes monitorados. Localização predominante: membros inferiores, com lesões envolvendo pele (cutâneas) — possivelmente por abrasões, escoriações ou fricções típicas de transições, contato com capacetes ou quedas. O estudo destaca a necessidade de planejamento médico personalizado e estratégias de prevenção específicas para cada modalidade.
<u>Thilo Hotfiel</u> et al (2019)	revisão narrativa		Accelerating Recovery from Exercise-Induced Muscle Injuries in Triathletes: Considerations for Olympic Distance Races	A maioria dos danos surge na perna durante a corrida, especialmente quando precedida por natação e ciclismo intensos. Estratégias como terapia de compressão, imersão em água fria, calor terapêutico, recuperação ativa, medidas nutricionais e sono adequado

reduzem incidência de lesões				
<u>Dominik Schorn</u> (2018)	Epidemiológico retrospectivo	193 atletas	Risk factors for acute injuries and overuse syndromes of the shoulder in amateur triathletes - A retrospective analysis.	O uso regular de coletes de resistência durante o treino de natação foi identificado como um fator de risco significativo para lesões por sobrecarga no ombro. Aumento na duração semanal de treino de força esteve associado a um maior risco de lesões agudas no ombro. Atletas com maior tempo dedicado ao treino de ciclismo apresentaram uma tendência a mais lesões agudas, possivelmente devido a acidentes durante o treino. Participação em um maior número de competições foi associada a uma maior taxa de lesões por sobrecarga. São medidas importantes monitorar e ajustar a duração e a intensidade do treino de força, como do uso de coletes e número de competições para prevenir lesões agudas no ombro.
<u>Richard Johnston</u> et al (2019)	Estudo prospectivo de coorte	95 atletas	Training Load and Baseline Characteristics Associated with New Injury/Pain Within an Endurance Sporting Population: A Prospective Study	Evitar picos agudos de carga total de treino, que elevam o risco de lesões. Manter carga crônica moderada a alta de forma consistente reduz consideravelmente o risco de lesões/dor. Histórico de lesões ou dor anterior deve ser levado em conta na prescrição de treinamentos, ajustando o progresso de carga de forma cautelosa. Observa-se um possível intervalo de latência (lag) entre mudanças na carga e o impacto no risco, o que tem implicações importantes para o monitoramento preventivo
<u>Sara A Guevara</u> et al. (2024)	Revisão sistemática de literatura	42 artigos	Injury and illness in short-course triathletes: A systematic	Lesões musculoesqueléticas em membros inferiores são as mais frequentes (joelhos/ pés/ tornozelo/ quadril). A maioria das lesões são por sobrecarga (overuse), em vez de traumáticas. Lesões traumáticas

			review	ocorreram mais frequentemente no ciclismo (quedas) e em algumas transições. Doenças respiratórias e gastrointestinais foram as mais frequentes relacionadas ao meio. Monitoramento da carga de treino, ajuste adequado da bicicleta e higiene em ambientes de competição podem reduzir significativamente o risco de lesão e doença.
<u>Pauline Neidel</u> et al (2019)	Estudo transversal	86 atletas	Cross-Sectional Investigation of Stress Fractures in German Elite Triathletes	A maioria dos casos ocorreu em membros inferiores, especialmente: tíbia, metatarso e fêmur. Atletas do sexo feminino tiveram maior prevalência de fraturas por estresse em comparação aos homens. A implementação de estratégias como: Nutrição esportiva adequada; Períodos de recuperação ativa; Rastreamento de sintomas precoces de sobrecarga óssea pode reduzir o risco de lesões por estresse.
<u>Héctor Arévalo-Chico, Sergio Sellés-Pérez, Roberto Cejuela</u> (2024)	Estudo longitudinal de intervenção	28 atletas	Applying a Holistic Injury Prevention Approach to Elite Triathletes	Locais mais afetados: 1º) Membros inferiores (ex: joelhos, tornozelos, pés); 2º) Região lombar e quadril; 3º) Ombros e costas (associados à natação). Tipos mais comuns: Lesões por sobrecarga musculoesquelética. Um modelo de prevenção holístico estruturado, com controle da carga objetiva e subjetiva, monitoramento de fadiga, treinamento preventivo de força e técnica, e apoio fisioterapêutico contínuo reduz de forma significativa a taxa e a gravidade das lesões em triatletas de elite
<u>Melissa Leith Crunkhorn</u> Et al (2024)	estudo prospectivo de coorte	50 atletas	Injury incidence and prevalence in elite short-course	A maioria das lesões ocorreu durante treinos (70,7 %), não em competições. Os locais mais comuns de lesão foram: Tornozelo (15,8 %); Pé (12,4 %);

			triathletes: a 4-year prospective study	Perna inferior (12,0%). Existe uma vulnerabilidade maior das mulheres. A predominância de lesões no tornozelo, pé e perna inferior sugere foco preventivo na biomecânica da corrida e transições.
<u>Daniel Rojas-Valverde, Braulio Sánchez-Ureña, Jennifer Crowe, Rafael Timón, Guilermo Olcina</u> (2021)	Revisão sistemática	43 estudos envolvendo 813 participantes	Exertional rhabdomyolysis and acute kidney injury in endurance sports: A systematic review	Rabdomiólise por esforço (ER) e/ou lesão renal aguda (AKI) em esportes de endurance é uma realidade podendo atingir cerca de 16% da população praticante. Sugere necessidade de vigilância bioquímica em esportes de endurance prolongados, aliada a estratégias preventivas bem estruturadas para evitar quadro de rabdomiólise.
<u>Javier MartínezGramage Et all</u> (2020)	Estudo de campo com análise de dados	19 atletas	A Random Forest Machine Learning Framework to Reduce Running Injuries in Young Triathletes	A queda pélvica contralateral foi identificada como uma variável significativa na incidência de lesões em jovens triatletas. Ocorreu diminuição no número de lesões entre os triatletas após reeducação da marcha.
<u>Jeffrey J Parr, Felix Twum, Susan Dobson, Helen Ziegler, Traci Hayes</u> (2023)	Estudo epidemiológico retrospectivo	219 atletas	Epidemiologia de lesões e estratégias preventivas em triatletas: um estudo da temporada de 2022	As lesões em triatletas são comuns, com predominância nos membros inferiores e frequentemente associadas ao uso excessivo. O treinamento de força, alongamento e uso de rolo de espuma são considerados estratégias preventivas importantes pelos triatletas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O triatlo, esporte multidisciplinar que combina natação, ciclismo e corrida, impõe demandas físicas intensas e variadas, tornando os atletas suscetíveis a diferentes tipos de lesões.^{4,7,8,10,11} A epidemiologia das lesões em triatletas tem sido amplamente estudada como observamos na tabela 1, evidenciando padrões comuns e fatores de risco específicos para esse grupo esportivo.

Cada modalidade do triatlo impõe diferentes exigências biomecânicas. A natação envolve movimentos repetitivos dos ombros; o ciclismo exige postura prolongada e força nos membros inferiores; a corrida acarreta impacto repetido sobre as articulações.^{4,5,8,9}

Existe alta prevalência de lesões em triatletas (55–69% dos triatletas lesados nos últimos 12 meses; taxa média de 2,39 lesões/1.000 h treinamento), com contusões musculares (31,5%) e lesões inflamatórias (19,2%) sendo as mais comuns.⁷

Nos triatletas Iron distance, prevalência das lesões é de uso excessivo de treino (91%) e lesões agudas de até 27%, sendo principais regiões joelho e coluna. Extremidades inferiores (68–85%), especialmente joelho (22–25%), perna (18–23%), quadril/cintura pélvica. Coluna lombar: prevalência de até 23% nos Iron distance e curta distância. Ombro e clavícula: menos comum (8–19%), especialmente ligados à natação e quedas de bicicleta.^{10,16}

Portanto, podemos destacar os tipos de lesões por modalidade no triatlo:

3.1 Natação

As lesões mais comuns são na articulação do ombro, como síndrome do impacto e tendinite do manguito rotador. Elas estão relacionadas à repetição dos movimentos e à técnica incorreta.

3.2 Ciclismo

O ciclismo pode causar dores no joelho (síndrome patelofemoral), lombalgia, compressão nervosa e dormência nas mãos, devido à postura prolongada e ajuste inadequado da bicicleta.

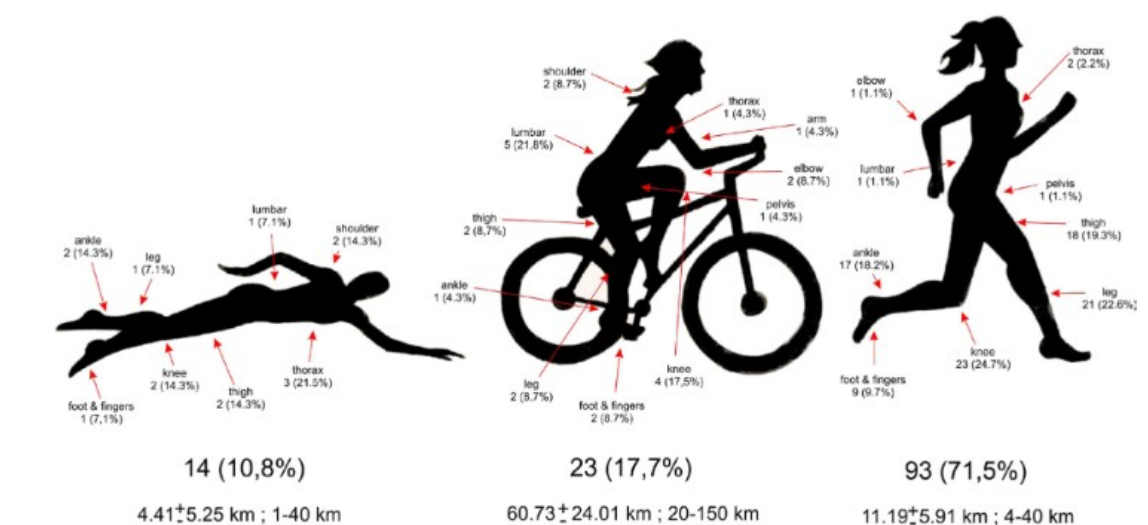
3.3 Corrida

A corrida apresenta alto índice de lesões por impacto, como: Fascite plantar; Tendinopatia do tendão de Aquiles; Síndrome da banda iliotibial; Fraturas por estresse.

A corrida é responsável pela maioria das lesões (45–92%); ciclismo e natação contribuem menos. Excesso de volume e má recuperação associam-se a alterações biomecânicas durante corrida, aumentando estresse patelofemoral e risco de fratura por estresse.

A Figura 2 apresenta a distribuição das lesões por modalidade esportiva, incluindo a frequência, o percentual de ocorrências e os valores de média, desvio padrão, mínimo e máximo do percurso de treinamento em cada modalidade. ⁷

Figura 2. Distribuição das lesões por modalidade esportiva



Fonte: Minghelli, B. et al. Triathlon-related musculoskeletal injuries: a study on a Portuguese Triathlon Championship. Revista da Associação Médica Brasileira. 2020.

Os estudos epidemiológicos indicam que a maioria das lesões em triatletas é de natureza por uso excessivo (overuse injuries), especialmente nos membros inferiores, refletindo a elevada carga repetitiva característica do ciclismo e da corrida. ^{17,20} Estudos que 58,5% das lesões foram por uso excessivo, com incidência predominante nos membros inferiores (73,8%). Em uma revisão sistemática de triatletas de short-course, incidência de lesões variou entre 15,7 e 24,3 por 1.000 exposições, com a maioria ocorrendo durante a corrida e afetando membros inferiores. ^{17,20}

Em um estudo de coorte australiano de atletas elite (2018–2021), encontraram taxa de incidência de 1,87 lesões por 365 dias-atleta, com os locais mais afetados sendo tornozelo (15,8%), pé (12,4%) e perna inferior (12,0%). ¹⁷

Observou-se que 20 atletas (40 %) tiveram ao menos uma BSI (Bone Stress Injuries – BSI), com mulheres apresentando taxa quase 3x maior que homens e com maior tempo de afastamento (~31 dias por 365 dias)¹⁷.

Embora não explicitamente em todos os artigos citados, revisões anteriores reforçam que joelho (patelofemoral) e tendinopatias em Aquiles/patelar são comuns em triatletas por overuse.^{4,5,7}

Assim, podemos agrupar as lesões mais frequentes:

- **Síndrome da dor patelofemoral e lesões no joelho:** São comuns devido ao impacto repetitivo durante a corrida e ao esforço prolongado no ciclismo^{14,17}
- **Tendinopatias, especialmente do tendão de Aquiles e tendão patelar:** A sobrecarga mecânica repetida e a técnica inadequada contribuem para essas condições.¹³
- **Fascite plantar e outras lesões musculoesqueléticas no pé:** Resultam do impacto na corrida e da pressão nos pés durante o ciclismo.¹⁵
- **Fraturas por estresse:** Embora menos frequentes, são relatadas principalmente em atletas de elite e associadas ao aumento abrupto da carga de treinamento.¹⁵
- **Lesões na região lombar e cervical:** A postura prolongada no ciclismo, aliada a desequilíbrios musculares, é um fator importante.¹⁶

Além disso, condições sistêmicas, como a rabdomiólise por esforço e lesão renal aguda, embora raras, merecem atenção por sua gravidade potencial em provas de *ultra-endurance*.¹⁸

Em relação aos fatores de risco das lesões referidas anteriormente, observou-se que alto volume de corrida e histórico prévio de lesão aumentam o risco, junto com anos de experiência em triatlo, possivelmente por acúmulo de desgaste. No estudo de triatletas portugueses, contusões musculares e lesões inflamatórias foram comuns, e *overtraining* foi identificado como mecanismo principal em 43,1% dos casos, especialmente associados à corrida.

Existe maior risco de BSI em mulheres (IRR≈3,0) e ausência de diferença significativa na incidência geral entre sexos, mas destacam vulnerabilidade maior nos membros inferiores.^{17,20}

Em provas de Ironman, estudos indicam maior risco de lesões traumáticas e condições médicas (hipotermia, desidratação), especialmente em ambiente extremo.

Em comum acordo, a literatura destaca que os principais fatores associados ao risco de lesões em triatletas incluem:

- **Carga de treinamento inadequada:** Picos abruptos de volume ou intensidade aumentam a vulnerabilidade a lesões. ^{14,20}
- **Histórico prévio de lesões:** Atletas lesionados anteriormente têm maior chance de reincidência. ¹⁷
- **Deficiências biomecânicas:** Instabilidade pélvica, fraqueza do glúteo médio e padrões inadequados de movimento são correlacionados com maior incidência de lesões, especialmente em jovens triatletas. ¹⁹
- **Condições ambientais:** Treinamento em calor extremo e desidratação aumentam o risco de complicações musculares e renais. ¹⁸

Por outro lado, muitos estudos ainda padecem de limitações metodológicas, como designs retrospectivos e definições de lesão variadas. ⁴ Ainda há lacuna em estudos prospectivos ou que avaliem intervenção real e eficaz em prevenção.

A prevenção das lesões no triatlo envolve uma abordagem multifatorial, que contempla aspectos físicos, técnicos e ambientais.

- **Monitoramento da Carga de Treinamento**

Adotar estratégias para evitar aumentos súbitos na carga de treinamento (>10–15 % por semana), utilizando métricas como a razão carga-aguda/carga-crônica para balancear o volume e intensidade para monitoramento de exposição e volume para prevenir *overuse*. ^{14,20}

Uso de ferramentas de monitoramento tecnológico (*wearables*, aplicativos) para acompanhar o progresso e prevenir sobrecarga. ¹⁹

- **Treinamento de Força e Condicionamento Muscular**

Exercícios específicos para fortalecimento do core e musculatura estabilizadora, principalmente glúteos e músculos lombares, reduzem desequilíbrios e melhoram a biomecânica da corrida e ciclismo em estratégia eficaz por 72% dos atletas sem lesões. ^{19,20}

Programas de prevenção devem incluir treino de força focado em controle neuromuscular e resistência muscular localizada.

Técnicas de recuperação, como o alongamento, *foam rolling* e mobilidade são valorizados por ~65% dos triatletas sem lesão como eficazes na prevenção.

- **Reeducação Biomecânica**

Intervenções como *gait retraining* (reeducação da marcha), com feedback em tempo real, têm demonstrado eficácia na correção de padrões de movimento que predisõem a lesões.¹⁹

Avaliação da técnica de natação e ciclismo também é fundamental para reduzir cargas assimétricas e compensatórias.

- **Recuperação e Cuidados Gerais**

Atenção à hidratação adequada e estratégias para prevenção da rabdomiólise em provas longas e em condições ambientais adversas.¹⁸

Implementação de rotinas de alongamento, uso de técnicas de liberação miofascial como *foam rolling* e descanso suficiente para recuperação muscular.²⁰

- **Acompanhamento Profissional**

A maioria dos atletas lesionados busca orientação médica ou fisioterapêutica, ressaltando a importância do acompanhamento multidisciplinar para avaliação precoce e manejo adequado das lesões.²⁰

Observou-se que um programa abrangente de prevenção que envolve controle de carga, treino de força, monitoramento de fadiga e recuperação resultou em taxa mais baixa de lesões por *overuse* (0,65 lesões por 1.000 h) num grupo elite.¹⁶

4 CONCLUSÃO

A revisão da literatura demonstrou que triatletas estão particularmente sujeitos a lesões musculoesqueléticas, sobretudo nos membros inferiores e coluna lombar, sendo que a maioria dessas lesões é de origem crônica e associada ao uso excessivo. A compreensão das lesões mais prevalentes e seus fatores contribui para uma prática mais segura e sustentável do esporte.

Esse estudo mostra evidências consistentes de que a corrida, especialmente por sobrecarga repetitiva, é a principal responsável por lesões entre triatletas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <https://www.cob.org.br/time-brasil/esportes/1-triatlo>.
2. <https://www.triathlon.org/>.

3. Gosling, CM, et al. **Triathlon related musculoskeletal injuries: the status of injury prevention knowledge**. Journal of Science and Medicine in Sport. 2008 P. 396-406
4. Kienstra, CM, et al. **Triathlon Injuries: Transitioning from Prevalence to Prediction and Prevention**. Current Sports Medicine Reports. 2017. P. 397-403
5. Gimigliano, F, et al. **Epidemiology of musculoskeletal injuries in adult athletes: a scoping review**. Medicina (Kaunas). 2021. P. 1118
6. Cushman, DM, et al. **Triathlon considerations**. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2022. P. 81-90
7. Minghelli, B, et al. **Triathlon-related musculoskeletal injuries: a study on a Portuguese Triathlon Championship**. Revista da Associação Médica Brasileira, 2020. P. 1536-1541
8. Cassel, M, et al. **Incidence and patterns of overuse and traumatic injuries among adolescent elite athletes in canoe sprint, handball, and triathlon**. Sportverletzung · Sportschaden, 2025. P. 33-42
9. Loudon, JK. **The master female triathlete**. Physical Therapy in Sport. 2016. P. 123-128
10. Edouard, P, et al. **Injuries and illnesses at the Munich 2022 European Championships: a prospective study of 5419 athletes from fifty-two countries involved in nine sports**. BMJ Open Sport & Exercise Medicine. 2024. P. e001737
11. Hotfiel, T et al. **Accelerating recovery from exercise induced muscle injuries in triathletes: considerations for Olympic distance races**. Sports (Basel). 2019. P. 143
12. Schorn, D, et al. **Risk factors for acute injuries and overuse syndromes of the shoulder in amateur triathletes: a retrospective analysis**. PLoS ONE. 2018. P. e0198168
13. Guevara, AS, et al. **Injury and illness in short course triathletes: a systematic review**. Journal of Sport and Health Science. 2024. P. 172-185

14. Johnston, R, et al. **Training load and baseline characteristics associated with new injury/pain within an endurance sporting population: a prospective study**. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2019. P. 590-597
15. Neidel, P, et al. **Cross sectional investigation of stress fractures in German elite triathletes**. Sports (Basel). 2019. P. 88
16. Arévalo-chico, H, et al. **Applying a holistic injury prevention approach to elite triathletes**. Sports (Basel). 2024. P. 225
17. Crunkhorn, ML, et al. **Injury incidence and prevalence in elite short course triathletes: a 4-year prospective study**. British Journal of Sports Medicine. 2024. P. 470-476
18. Rojas Valverde, D, et al. **Exertional rhabdomyolysis and acute kidney injury in endurance sports: a systematic review**. European Journal of Sport Science. 2021. P. 261-274
19. Martínez Gramage, J, et al. **A random forest machine learning framework to reduce running injuries in young triathletes**. Sensors (Basel). 2020. P. 63-88
20. Parr, JJ, et al. **Injury epidemiology and preventative strategies in triathletes: a study of the 2022 season**. Journal of Sport Rehabilitation. 2025. P. 1-6