

# O Efeito da Altura do Cano das Sapatilhas de Basquetebol na Biomecânica do Tornozelo e Prevenção de Lesões: Revisão da Literatura

## *The Effect of Basketball Shoe Collar Height on Ankle Biomechanics and Injury Prevention: A Literature Review*

Flávio Ribeiro<sup>(1)</sup> | João Santos-Faria<sup>(2)</sup> | Carla Hovenkamp<sup>(3)</sup> | Joana Santos-Costa<sup>(4)</sup> | João Paulo Branco<sup>(5)</sup>

### Resumo

A entorse do tornozelo é a lesão mais frequente no basquetebol, sendo o mecanismo lesional habitualmente implicado a inversão forçada do pé durante mudanças rápidas de direção, receção ao salto e/ou contacto físico entre jogadores. Sapatilhas de basquetebol com cano alto começaram a ser comercializadas sob a premissa de garantirem maior estabilização da articulação do tornozelo e um consequente efeito protetivo mas, até à data, não existe evidência que o comprove. Nesta revisão, que incluiu 15 artigos, os autores concluíram que, do ponto de vista biomecânico, a utilização de sapatilhas de cano alto pode ter um efeito protetor contra a ocorrência de entorses do tornozelo, sem que isso implique uma perda significativa da performance. No entanto, outros elementos da sapatilha, porte físico, estilo de jogo e preferências individuais, também influenciam a prevenção de lesões e devem ser tidos em conta aquando da decisão do calçado. São necessários mais estudos com metodologia adequada de forma a confirmar esta hipótese.

### Palavras-chave:

### Abstract

*Ankle sprains are the most common injury in basketball, and the injury mechanism usually involved is the forced inversion of the foot during quick changes of direction, jump shots*

*and/or physical contact between players. High-top basketball shoes began to be marketed under the premise that they ensure greater stabilization of the ankle joint and a consequent protective effect, but to date there is no evidence to prove this. In this review, which included 15 articles, the authors concluded that, from a biomechanical point of view, the use of high-top shoes can have a protective effect against the occurrence of ankle sprains, without this implying a significant loss of performance. However, other elements of the shoe, physical size, playing style and individual preferences also influence injury prevention and should be taken into account when deciding on footwear. More studies with appropriate methodology are needed to confirm this hypothesis.*

**Keywords:** Basketball; Shoes; Ankle Injuries; Biomechanics; Athletic Performance

### Introdução

O basquetebol é um desporto de equipa fisicamente exigente, que envolve movimentos bruscos de aceleração e desaceleração, mudanças rápidas de direção e saltos. Apesar de não ser considerado um desporto de contacto, o contacto físico ocorre frequentemente durante a sua prática, com tradução nos principais mecanismos lesionais associados à modalidade.<sup>1</sup>

As lesões localizadas aos membros inferiores, em particular,

(1) Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Unidade Local de Saúde de Coimbra. (2) Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Unidade Local de Saúde de Coimbra <https://orcid.org/0000-0001-5115-5860>. (3) <https://orcid.org/0000-0003-4841-3480>. (4) Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Unidade Local de Saúde de Coimbra. <https://orcid.org/0000-0002-0271-8329>.

© Author(s) (or their employer(s)) and SPMFR Journal 2025. Re-use permitted under CC BY-NC 4.0. No commercial re-use. © Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPMFR 2025. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

Autor Correspondente/Corresponding Author: Flávio Ribeiro. email: [flavio.ribeiro973@gmail.com](mailto:flavio.ribeiro973@gmail.com). Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Unidade Local de Saúde de Coimbra, Praceta Prof. Mota Pinto 3004-561 Coimbra.

Recebido/Received: 04/2025. Aceite/Accepted: 11/2025. Publicado online/Published online: 11/2025. Publicado / Published: 12/2025.

as lesões ao nível articulação do tornozelo (AT), constituem as mais frequentes na prática desportiva de basquetebol.<sup>2</sup> Na principal liga de basquetebol profissional dos Estados Unidos, a *National Basketball Association* (NBA), foi implementado um sistema de registo médico eletrónico que permite um estudo mais preciso da **epidemiologia** lesional na modalidade.<sup>3</sup> Segundo este registo, entre as temporadas de 2013-2014 a 2018-2019 verificaram-se incidências entre 5,6 a 7,0 lesões por cada 10.000 minutos jogados, sendo a maior parte (73,0%) descrita como aguda e 48,3% como resultado do contacto físico com outro jogador.<sup>4</sup> Entre as temporadas de 2016-2017 a 2018-2019, a entorse lateral do tornozelo foi a lesão mais frequentemente reportada (11,0%) e a principal causa de jogos não disputados.<sup>4</sup> Entre as temporadas de 2013-2014 a 2016-2017 verificou-se que 25,8% dos jogadores sofreram pelo menos uma entorse do tornozelo, entre as quais 80,2% foram entorses laterais, 44% levaram a que o jogador não tivesse permissão para jogar no jogo seguinte, tendo a maior parte ocorrido durante um jogo oficial (71,0%), decorrente de situações de contacto físico com outro jogador (71,2%).<sup>5</sup> Estes achados globalmente são concordantes com a restante evidência científica existente.<sup>1</sup>

A maior parte das entorses do tornozelo parece ocorrer durante transições súbitas para a fase de apoio (mudanças rápidas de direção ou receções ao salto), principalmente quando ocorrem acidentalmente em cima do pé de outro atleta. Ainda assim, o principal fator de risco para a ocorrência de uma entorse do tornozelo no basquetebol é a história pessoal dessa lesão.<sup>6-8</sup>

Os **mecanismos** lesionais mais frequentes de entorse do tornozelo, particularmente da entorse lateral, são a inversão forçada do pé, com consequente estiramento excessivo e/ou mesmo rotura dos ligamentos do complexo ligamentar lateral do tornozelo.<sup>6,8,9</sup> Este complexo ligamentar, constituído pelos ligamentos colaterais do tornozelo: talofibulares anterior e posterior e calcaneofibular é o principal estabilizador lateral passivo do tornozelo, oferecendo resistência aos movimentos de inversão. Nos mecanismos lesionais de inversão, os ligamentos talofibular anterior e calcaneofibular são os mais frequentemente lesionados.<sup>10</sup> Já os músculos fibular longo e curto, eversores primários do pé, são os principais estabilizadores laterais ativos do tornozelo, pelo que, um atraso ou diminuição na sua ativação muscular constitui um fator de risco para o desenvolvimento e cronificação de instabilidade articular do tornozelo.<sup>10</sup> Uma contração forte do fibular curto em situações de inversão súbita e extrema do tornozelo pode ainda levar a fraturas por avulsão do processo estilóide do 5º metatarso, local de inserção distal deste músculo.<sup>11</sup>

Tendo por base estes conhecimentos sobre a elevada incidência da lesão, fatores de risco, mecanismos lesionais mais frequentes e os impactos clínico, funcional, desportivo

e económico, foram sendo tomadas várias medidas preventivas, como a criação de regras que sancionem comportamentos de aumento de risco lesional durante o jogo,<sup>12</sup> o desenvolvimento de programas de treino neuromuscular dirigidos,<sup>13,14</sup> a utilização de ortóteses de tornozelo ou ligaduras funcionais e o desenvolvimento de sapatilhas desportivas com cano alto, sob a premissa de garantir maior estabilidade à articulação durante a prática desportiva.<sup>6,7,15,16</sup>

No entanto, a escolha do calçado desportivo ideal é multifatorial e envolve não só o *design* da sapatilha, mas também o seu conforto, preferência do atleta e potencial impacto na performance desportiva e na prevenção lesional. Neste processo de escolha e adequação do melhor calçado, a decisão entre sapatilhas de cano alto (SCA) ou sapatilhas de cano baixo (SCB) apresenta-se muitas vezes como um dilema para o jogador, até porque a estabilidade do tornozelo é descrita como a característica mais importante do ponto de vista do atleta.<sup>17</sup>

## Objetivos

Este estudo tem como objetivos rever a influência da altura do cano das sapatilhas de basquetebol na biomecânica do tornozelo e no risco de entorses, considerando os seus impactos na prevenção de lesões e na performance atlética.

## Métodos

Procedeu-se a uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed, Cochrane, Scopus e Google Scholar, utilizando como palavras-chave, com a seguinte formulação de pesquisa: [Basketball] AND [Ankle injuries] AND [Shoes]. Foram selecionados todos artigos em Inglês, com datas de publicação entre 1990 e 2024, que analisassem a influência da altura do cano das sapatilhas de basquetebol na biomecânica da AT em movimentos compatíveis com possíveis mecanismos de lesão e o seu efeito na prevenção de lesões. Foram excluídos os artigos que não incluíssem as palavras-chave no seu título ou resumo, que não abordassem a altura do cano das sapatilhas ou que não estivessem disponíveis para leitura em formato digital.

## Resultados

Da pesquisa por título e resumo resultou um total de 97 artigos. Após leitura do artigo integral foram selecionados 15 artigos: 1 estudo prospetivo randomizado, 11 estudos experimentais de medidas repetidas e análise de variação intra-individual da biomecânica e 3 revisões sistemáticas, uma delas com metanálise.

No estudo prospetivo randomizado publicado em 1993 por Barrett et al.<sup>16</sup> não se verificou efeito significativo da altura do cano das sapatilhas na prevenção de entorses do tornozelo, numa população de 622 jogadores de basquetebol de nível universitário.

Nos estudos realizados por Ottaviani et al.<sup>18</sup> em 1995 e Ashton-Miller et al.<sup>19</sup> em 1996, em que foi utilizado o mesmo dispositivo de avaliação da resistência a movimentos de inversão e eversão do pé em carga estática sobre o membro inferior dominante, concluiu-se que as SCA providenciavam um aumento significativo da resistência a movimentos de inversão para amplitudes neutras e de 16° de flexão plantar. Segundo os autores, o principal mecanismo responsável pela resistência à inversão forçada do pé é a contração dos músculos eversores do pé, tendo as SCA um efeito aditivo, quando considerados ângulos de inversão iniciais de 15°.

Brizuela et al.<sup>20</sup> em 1997 comparou SCA com e sem contraforte e demonstrou que as SCA com contraforte tinham um impacto negativo ao nível da performance, permitindo maiores níveis de inversão e de transmissão proximal do impacto em condições dinâmicas de salto e corrida de obstáculos com mudança rápida de direção, quando comparadas com as sapatilhas de cano alto sem contraforte.

Em 2014 Bishop et al.<sup>21</sup> demonstraram, através da análise da biomecânica da articulação do tornozelo com recurso a radiografia dinâmica, que a avaliação da amplitude de inversão com base em marcadores colocados externamente, na sapatilha, comparada à avaliação da biomecânica com marcadores colocados diretamente sobre o pé, poderia sobrestimar as verdadeiras amplitude de inversão do pé tanto nas SCA, em cerca de 17°, como nas SCB, em cerca de 25,5°, pelo efeito do deslizamento da sapatilha sobre o pé.

Fu et al.<sup>22</sup> estudaram em 2014 o efeito da altura do cano das sapatilha na receção ao salto em superfície inclinada (procurando simular o fenómeno de aterrar em cima do pé de outro atleta) e não observaram diferenças significativas ao nível da cinemática do pé e tornozelo entre os grupos com SCA e SCB. No entanto, os autores verificaram que a utilização de SCA levou a um atraso na ativação e diminuição de amplitude do sinal eletromiográfico ao nível dos músculos eversores do pé, podendo contribuir para uma menor estabilidade do tornozelo em contexto dinâmico.

Em 2017, Yang et al.<sup>23</sup> analisaram a biomecânica do tornozelo no plano sagital, avaliando tanto movimentos estáticos de dorsiflexão em cadeia cinética fechada como movimentos dinâmicos, incluindo a receção bipodálica após um salto (*drop jump*) e o salto unipodal durante um lançamento na passada (*lay-up jump*). Os autores observaram que as SCA restringiam o movimento de

dorsiflexão em cadeia cinética fechada no teste estático, mas não apresentavam impacto significativo na cinemática do tornozelo durante os testes dinâmicos, quando comparadas às SCB. Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas ao nível da performance, medida através da altura do salto durante o movimento simulado de lançamento na passada, foram verificados menores valores de momento e potência máxima de dorsiflexão com as SCA, o que pode sugerir uma menor carga aplicada ao nível da articulação do tornozelo, para resultados funcionais semelhantes.

No mesmo ano, Liu et al.<sup>24</sup> estudaram o efeito da altura do cano das sapatilhas de basquetebol e da rigidez do contraforte nos movimentos da AT e performance em tarefas dinâmicas de corrida lateral e mudança de direção, salto máximo e percurso de agilidade, tendo relatado menores amplitude máxima, ângulo inicial de inversão durante a fase de apoio, velocidade máxima, e amplitude total de inversão nas SCA, o que aponta para um efeito global de maior estabilização do tornozelo, sem efeitos estatisticamente significativos na performance desportiva, avaliada através da altura máxima de salto e velocidade de conclusão do percurso de agilidade.

Contrariamente, Sinclair et al.<sup>25</sup>, através do registo da cinemática em situações de teste dinâmicas, evidenciaram redução dos ângulos máximos de eversão do pé com SCA, não havendo efeitos estatisticamente significativos ao nível da inversão.

De notar a contribuição da investigação feita por Lam et al.<sup>26-28</sup> com os seus estudos publicados em 2015, 2020 e 2022. Nestes estudos, onde se garantiu sempre a comparação de SCA e SCB do mesmo modelo, com variações ao nível da rigidez do contraforte e utilização, ou não, de ortótese plantar com suporte do arco plantar, verificou-se: (1) em condições de teste que envolveram movimentos de corrida e mudança de direção abruptas não antecipadas, as SCA promoveram uma restrição nas amplitudes de movimento de inversão e rotação externa no ataque ao solo do pé de apoio, sem afetar significativamente a performance; (2) as SCA restringiram significativamente a amplitude de movimento do tornozelo no plano sagital e o uso combinado de um contraforte mais rígido providenciou uma maior restrição nas amplitude de inversão do tornozelo na receção antecipada ao salto, porém, foram verificados maior pico de momento em varo menor momento de extensão do joelho, traduzindo um possível efeito de sobrecarga sobre esta última articulação, comparativamente às SCB; (3) utilizando os mesmos modelos de sapatilhas do estudo anterior, com variação apenas da palmilha utilizada (com / sem suporte do arco plantar) para além da altura do cano, obtiveram-se resultados sobreponíveis ao nível da artrocinemática do tornozelo, sendo que desta vez se verificou um maior pico

de momento em valgo do joelho com as SCA, havendo uma maior restrição dos movimentos de inversão com a utilização de ortótese plantar com suporte do arco medial.

Na sua revisão sistemática de 1998, Thacker et al.<sup>29</sup> apontou para um possível, mas não conclusivo efeito protetor das SCA. Mais recentemente, numa revisão sistemática com metanálise de 2020, onde foram incluídos 6 estudos originais, Jiang<sup>30</sup> propôs a ausência de diferenças significativas entre a utilização de SCA e SCB na estabilidade do tornozelo. Em 2022, Lam et al., numa revisão sistemática sobre o efeito das características das sapatilhas de basquetebol na biomecânica do tornozelo, onde foram incluídos 20 estudos originais, defende que as SCA providenciam maior estabilidade do tornozelo em movimentos de salto e de corte.

## Discussão

Verificou-se uma considerável heterogeneidade metodológica entre os estudos no que concerne ao modelo de calçado utilizado, ferramentas de medição, movimentos e contextos testados. Porém, houve relativa consistência na tentativa de homogeneização das amostras, na escolha de participantes jovens, saudáveis e sem historial prévio de lesões do tornozelo.

O último estudo de larga escala realizado sobre esta temática data de 1993, onde foram utilizados modelos de calçado que já não são atualmente comercializados. Comparativamente aos estudos mais antigos, os estudos mais recentes foram realizados com sapatilhas comerciais mais adequadas àquela que é a atual realidade no mercado, o que traduz uma possível maior aplicabilidade prática.

Verificou-se também que a maior parte destes estudos mais recentes utilizou o mesmo modelo de sapatilha na comparação, introduzindo como variação única a altura do cano, ou outros elementos de forma controlada, excluindo a possível interferência de outras componentes da sapatilha nos testes realizados.

As SCA de basquetebol parecem ter um efeito restritivo na amplitude articular do tornozelo, podendo configurar algum nível de proteção contra a ocorrência de entorses do tornozelo, sem que isso implique uma perda significativa da performance atlética, apesar do risco potencial de diminuição da ativação dos músculos eversores e de maior carga aplicada à articulação do joelho.<sup>22, 24–28, 31,32</sup>

## Conclusão

A escolha do calçado adequado é um processo complexo, que deve ser feita de uma forma individualizada para cada jogador. Deve ser tido em conta não só os potenciais efeitos na prevenção de lesões e ao nível da performance, como também a preferência e conforto do jogador, a sua posição e o seu estilo de jogo.<sup>17</sup> Existem outras componentes das sapatilhas que podem ter um impacto significativo ao nível da biomecânica, performance e prevenção de lesões, como diferentes tipos de contraforte, composições da sola e entressola, palmilha, etc.<sup>31–33</sup>

De futuro, seria útil a realização de estudos prospetivos com robustez metodológica, em que se avaliasse o efeito da variação das componentes das sapatilhas de basquetebol na incidência de lesões dos membros inferiores, as mais frequentes na prática deste desporto.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse. Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio ou bolsa. Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare. Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship. Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer-reviewed

## Referências / References

1. Aksović N, Bujan S, Bjelica B, et al. Sports injuries in basketball players: a systematic review. *Life*. 2024;14(7):898. doi:10.3390/life14070898.
2. Andreoli CV, Chiaramonti BC, Buriel E, Pochini ADC, Eijnisman B, Cohen M. Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018;4(1):e000468. doi:10.1136/bmjsem-2018-000468.
3. Mack CD, Meisel P, Herzog MM, et al. The establishment and refinement of the National Basketball Association player injury and illness database. *J Athl Train*. 2019;54(5):466–471. doi:10.4085/1062-6050-18-19.
4. Mack CD, Herzog MM, Maak TG, et al. Epidemiology of injuries among National Basketball Association players: 2013–2014 through 2018–2019. *Sports Health*. 2024; doi:10.1177/19417381241258482.
5. Herzog MM, Mack CDF, Dreyer NA, et al. Ankle sprains in the National Basketball Association, 2013–2014 through 2016–2017. *Am J Sports Med*. 2019;47(11):2651–2658. doi:10.1177/0363546519864678.
6. McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med*. 2001;35(2):103–108.
7. Pourgharib Shahi MH, Selk Ghaffari M, Mansournia MA, Halabchi F. Risk factors influencing the incidence of ankle sprain among elite football and basketball players: a prospective study. *Foot Ankle Spec*. 2021;14(6):482–488. doi:10.1177/1938640020921251.
8. Delahunt E, Remus A. Risk factors for lateral ankle sprains and chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2019;54(6):611–616. doi:10.4085/1062-6050-44-18.
9. Wright IC, Neptune RR, van den Bogert AJ, Nigg BM. The influence of foot positioning on ankle sprains. *J Biomech*. 2000;33(5):513–519.



10. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*. 3rd ed. Elsevier; 2017.
11. He W, Zhou H, Zhang Y, et al. Classification of avulsion fractures of the fifth metatarsal base using three-dimensional CT mapping and anatomical assessment: a retrospective case series study. *J Foot Ankle Res*. 2022; 15(1):69. doi:10.1186/s13047-022-00571-2.
12. International Basketball Federation (FIBA). 2024 Official Basketball Rules. FIBA; 2024.
13. Taylor JB, Ford KR, Nguyen AD, Terry LN, Hegedus EJ. Prevention of lower extremity injuries in basketball: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health*. 2015;7(5):392-398. doi:10.1177/1941738115593441.
14. Owoeje OBA, Palacios-Derflinger LM, Emery CA. Prevention of ankle sprain injuries in youth soccer and basketball: effectiveness of a neuromuscular training program and examining risk factors. *Clin J Sport Med*. 2018;28(4):325-331. doi:10.1097/JSM.0000000000000462.
15. Barrett JR, Tanji JL, Drake C, Fuller D, Kawasaki RI, Fenton RM. High- versus low-top shoes for the prevention of ankle sprains in basketball players: a prospective randomized study. *Am J Sports Med*. 1993;21(4):582-585.
16. Brauner T, Zwintscher M, Sterzing T. Basketball footwear requirements are dependent on playing position. *Footwear Sci*. 2012;4(3):191-198. doi:10.1080/19424280.2012.674980.
17. Ottaviani RA, Ashton-Miller JA, Kothari SU, Wojtys EM. Basketball shoe height and the maximal muscular resistance to applied ankle inversion and eversion moments. *Am J Sports Med*. 1995;23(3):??-??. (Páginas a confirmar)
18. Ashton-Miller JA, Ottaviani RA, Hutchinson C, Wojtys EM. What best protects the inverted weightbearing ankle against further inversion? *Am J Sports Med*. 1996;24(6):800-809.
19. Brizuela G, Llana S, Ferrandis R, García-Belenguier AC. The influence of basketball shoes with increased ankle support on shock attenuation and performance in running and jumping. *J Sports Sci*. 1997;15(5):505-515. doi:10.1080/026404197367146.
20. Bishop JL, Nurse MA, Bey MJ. Do high-top shoes reduce ankle inversion? A dynamic X-ray analysis of aggressive cutting in a high-top and low-top shoe. *Footwear Sci*. 2014;6(1):21-26. doi:10.1080/19424280.2013.834981.
21. Fu W, Fang Y, Liu Y, Hou J. The effect of high-top and low-top shoes on ankle inversion kinematics and muscle activation in landing on a tilted surface. *J Foot Ankle Res*. 2014;7:14. doi:10.1186/1757-1146-7-14.
22. Yang Y, Fang Y, Zhang X, He J, Fu W. Shoe collar height influences ankle joint kinematics and kinetics in sagittal plane maneuvers. *J Sports Sci Med*. 2017;16(1):??-??. (Páginas a confirmar)
23. Liu H, Wu Z, Lam WK. Collar height and heel counter-stiffness for ankle stability and athletic performance in basketball. *Res Sports Med*. 2017;25(2):209-218. doi:10.1080/15438627.2017.1282352.
24. Sinclair J, Sant B. Effects of high- and low-cut footwear on the kinetics and 3D kinematics of basketball-specific motions. *J Mech Med Biol*. 2018; 18(1):1850004. doi:10.1142/S0219519418500045.
25. Lam WK, Cheung CC, Huang Z, Leung AK. Effects of shoe collar height and arch-support orthosis on joint stability and loading during landing. *Res Sports Med*. 2022;30(2):115-127. doi:10.1080/15438627.2021.1888102.
26. Lam WK, Cheung CCW, Leung AKL. Shoe collar height and heel counter-stiffness for shoe cushioning and joint stability in landing. *J Sports Sci*. 2020;38(20):2374-2381. doi:10.1080/02640414.2020.1785728.
27. Lam WKW, Park EJ, Lee KK, Cheung JTM. Shoe collar height effect on athletic performance, ankle joint kinematics and kinetics during unanticipated maximum-effort side-cutting. *J Sports Sci*. 2015;33(16):1738-1749. doi:10.1080/02640414.2015.1011206.
28. Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, et al. The prevention of ankle sprains in sports: a systematic review of the literature. *Am J Sports Med*. 1999;27(6):753-760.
29. Jiang C. The effect of basketball shoe collar on ankle stability: a systematic review and meta-analysis. *Phys Act Health*. 2020;4(1):11-18. doi:10.5334/paah.48.
30. Liu Y, Lam WK, Seglina I, Apps C. Does the location of shoe upper support on basketball shoes influence ground reaction force and ankle mechanics during cutting maneuvers? *Biology (Basel)*. 2022;11(5):743. doi:10.3390/biology11050743.
31. Lam WK, Kan WH, Chia JS, Kong PW. Effect of shoe modifications on biomechanical changes in basketball: a systematic review. *Sports Biomech*. 2022;21(5):577-603. doi:10.1080/14763141.2019.1656770.
32. Zhang S, Clowers K, Kohstall C, Yu YJ. Effects of various midsole densities of basketball shoes on impact attenuation during landing activities. *J Appl Biomech*. 2005;21(1):??-??. (Páginas a confirmar)