

OS EFEITOS DA PLIOMETRIA NA PREVENÇÃO DE ENTORSES DE TORNOZELO EM UMA ATLETA DE CORRIDA MIRIM

BRAZ, E. F. S.¹

CERANTO, M. C.²

RESUMO

A fisioterapia esportiva desempenha um papel crucial tanto na prevenção quanto na reabilitação de lesões, com ênfase no preparo físico do atleta, um fator primordial para reduzir o risco de lesões. A entorse é uma lesão que acomete o tornozelo e pode ser graduada em leve, moderada ou grave. A pliometria é um exercício que amplia a potência com saltos, onde a energia elástica acumulada na fase excêntrica é liberada na fase concêntrica. O objetivo desse estudo foi observar os efeitos da pliometria na prevenção de lesões por entorse de tornozelo e sua influência sobre a atividade esportiva do atleta. O estudo foi realizado em uma Clínica Escola do Norte do Paraná. Participou do estudo um indivíduo do sexo feminino, submetido a 12 sessões de fisioterapia. Foram aplicados no início e final do tratamento, o teste de equilíbrio de excursão estelar, teste de Romberg e Unterberger, o teste de gaveta anterior do tornozelo, teste de Thomas modificado e goniometria. Obteve-se como resultado que o treino pliométrico é efetivo na prevenção de entorses de tornozelo, auxiliando o atleta de corrida no aprimoramento do equilíbrio, consciência corporal e redução de lesões que impossibilitam o atleta de realizar o esporte.

Palavras-chave: Entorse. Pliometria. Fisioterapia. Corrida. Prevenção.

Abstract: Sports physiotherapy plays a crucial role in both the prevention and rehabilitation of injuries, with an emphasis on the athlete's physical conditioning, a key factor in reducing the risk of injuries. A sprain is an injury that affects the ankle and can be classified as mild, moderate or severe. Plyometrics is an exercise that enhances power through jumps, where the elastic energy accumulated in the eccentric phase is released in the concentric phase. The objective of this study was to observe the effects of plyometrics in preventing ankle sprain injuries and its influence on the athlete's sporting activity. The study was carried out in a Teaching Clinic in Northern Paraná. A female individual participated in the study, undergoing 12 physiotherapy sessions. At the beginning and end of treatment, the stellar excursion balance test, Romberg and Unterberger test, anterior ankle drawer test, modified Thomas test and goniometry were applied. Plyometric training is effective in preventing ankle sprains, helping the running athlete to improve balance, body awareness and reduce injuries that make it impossible for the athlete to perform the sport.

Keywords: Sprain. Plyometrics. Physiotherapy. Race. Prevention.

¹ Eduardo Felipe dos Santos Braz. Acadêmico do curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana-Pr. 2024. Contato: eduardofelipebraz@outlook.com

² Marcela Cristina Ceranto. Orientadora da pesquisa. Docente do curso de Bacharelado em Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana-Pr. 2024. Contato: marcela.cristina@fap.com

INTRODUÇÃO

A fisioterapia esportiva desempenha um papel crucial tanto na prevenção quanto na reabilitação de lesões, com ênfase no preparo físico do atleta, um fator primordial para reduzir o risco de lesões (Prentice, 2012). O trabalho preventivo desenvolvido pela fisioterapia, em colaboração com técnicos e preparadores físicos, é essencial e inclui exercícios de fortalecimento, equilíbrio e alongamento muscular (Ribas *et al.*, 2017).

O esporte é uma excelente atividade que tem a capacidade de oferecer as crianças um melhor desenvolvimento corporal através da exploração da capacidade física. A avaliação e plano de intervenção para atletas jovens deve ser individualizado, devido à ampla variação de tamanho, composição psíquica e corporal desses atletas (Pountney, 2008).

As lesões durante a corrida podem ser causadas por uma série de fatores, como treinamento inadequado, terrenos irregulares, calçados impróprios, além de questões relacionadas à alimentação e hidratação (Sarkis, 2009). Entre as lesões mais frequentes, as entorses de tornozelo se destacam, especialmente em função dos movimentos repetitivos e das mudanças bruscas de direção, características do esporte (Sales, 2022). As lesões por entorse podem ser classificadas de acordo com a intensidade do trauma da seguinte maneira: Grau I (leve): ocorre o alongamento ligamentar sem ruptura, perda mínima ou sem perda da sensibilidade e da funcionalidade. Grau II (moderada): ruptura ligamentar parcial, dor moderada, edema e sensibilidade da região acometida, perda parcial de mobilidade articular e instabilidade articular leve para moderada. Grau III (grave ou severa) ruptura total, edema, hemorragia e sensibilidade a pressão, perda da função articular e instabilidade (Renström; Lynch, 1999).

O mecanismo de lesão ocorre pelo estiramento de ligamentos e pode ser causado pelo movimento de inversão ou eversão do pé, sendo o primeiro mais comum e responsável por afetar em algum grau os ligamentos talofibular anterior, calcâneo fibular e talofibular posterior (Polo, 2021).

A instabilidade é um dos principais fatores que favorecem a recorrência de lesões, tornando a articulação mais vulnerável, dolorosa e com funcionalidade reduzida (Ribas *et al.*, 2017).

Os exercícios de propriocepção são fundamentais não apenas na recuperação, mas também na construção do condicionamento físico ideal. Tais exercícios são amplamente utilizados em fases de adaptação de novos corredores, na reabilitação de atletas lesionados e na manutenção do equilíbrio e da coordenação, aspectos importantes para o suporte adequado do movimento corporal (Sarkis, 2009). No entanto, a propriocepção não é o único recurso disponível; técnicas como treino pliométrico, somadas à análise morfológica, fisiológica e biomecânica, também desempenham papel crucial na prevenção de lesões (Rodrigues; Padovani, 2015). Essa combinação de abordagens constitui um pacote essencial para aqueles que buscam a saúde e o bem-estar por meio da prevenção, em vez de apenas tratar lesões após seu surgimento (Rodrigues *et al.*, 2017).

A pliometria é um treino específico que utiliza variação de saltos verticais para ampliar a potência muscular, onde a energia elástica acumulada durante movimento excêntrico da musculatura é liberada de forma cinética durante o movimento concêntrico (Goulart *et al.*, 2011).

A pliometria, em particular, destaca-se como uma técnica que aprimora a potência muscular, vital para atletas de corrida, que dependem da execução clínica de saltos e da elasticidade das unidades músculo-tendíneas (Rodrigues; Padovani, 2015). A combinação da pliometria com treinos de carga e alta velocidade resulta em melhorias significativas na força, potência e, conseqüentemente, no desempenho geral do atleta (Fleck; Kraemer, 2017).

A fisioterapia, ao utilizar a pliometria como recurso terapêutico, deve atuar como facilitadora no processo de reabilitação, buscando devolver ao atleta sua capacidade funcional de forma rápida e segura, visando recuperar ou até superar o desempenho anterior à lesão (Soares, 2007). Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da pliometria na prevenção de entorses de tornozelo e sua influência no desempenho esportivo de atletas.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso, analítico, qualitativo e quantitativo, não randomizado.

O estudo foi realizado em uma Clínica Escola do Norte do Paraná, mediante autorização prévia do diretor responsável e após a aprovação do Comitê de Ética e

pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Apucarana, conforme parecer de nº 6.934.339, emitido em 05/07/2024.

A participante do estudo foi selecionada contemplando os seguintes critérios de inclusão: ser atleta de corrida mirim, cognitivo preservado e sem patologias de base associadas, e como critério de exclusão: estar realizando qualquer outro tipo de tratamento para fortalecimento e propriocepção, que não se enquadrasse nos critérios de inclusão e que não concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Crianças, Adolescentes ou Legalmente Incapazes.

Inicialmente a participante foi submetida à avaliação com testes específicos, de propriocepção (teste de equilíbrio de excursão estelar), equilíbrio estático e dinâmico (teste de Romberg e Unterberger), instabilidade articular do tornozelo (teste de gaveta anterior do tornozelo), para avaliação de encurtamento do músculo reto femoral (teste de Thomas modificado), avaliação da amplitude de movimento das articulações dos membros inferiores (goniometria) e a um primeiro questionário com a finalidade do autor se tornar ciente sobre antecedentes lesões no tornozelo.

O programa de tratamento fisioterapêutico com treino pliométrico respeitou uma estrutura de 3 sessões semanais, com duração máxima de 50 minutos por sessão, durante 4 semanas, totalizando 12 sessões. As sessões foram controladas para não ultrapassar o tempo estipulado e foi constituída de treinamento pliométrico com foco na propriocepção e fortalecimento, aquecimento na bicicleta ergométrica, alongamento do tendão do calcâneo, estímulo de reações de equilíbrio com disco proprioceptivo, meia bolsa bosu (apoio unipodal, apoio bipodal, salto e aterrissagem) e prancha de equilíbrio (deslocamento anteroposterior e mediolateral), estímulo de potência e fortalecimento, com treino de potência em degraus utilizando caneleira de 2 kg com realização de apoio unipodal de membro inferior e flexão de quadril (3x10 repetições) e saltos verticais.

Ao final do programa de tratamento fisioterapêutico, foram aplicados os mesmos testes da primeira avaliação e um segundo questionário desenvolvido pelo pesquisador relativo à influência do tratamento sobre sua prática esportiva.

Os dados foram analisados e os resultados foram apresentados de maneira descritiva através tabela e gráficos para melhor compreensão.

RESULTADOS

A amostra do estudo foi uma paciente, do sexo feminino, de 11 anos, atleta de corrida, com início da prática há 2 anos e 7 meses, sem lesões antecedentes de tornozelo.

Foram aplicados no início e final do tratamento, o teste de equilíbrio de excursão estelar, teste de Romberg e Unterberger, o teste de gaveta anterior do tornozelo, teste de Thomas modificado e goniometria. Na avaliação inicial e final os testes, de gaveta anterior do tornozelo, teste de Thomas modificado e o teste de Romberg foram negativos. Durante avaliação inicial do teste de Unterberger a paciente apresentou deslocamento anterior-transversal e na avaliação final apresentou apenas um leve deslocamento anterior.

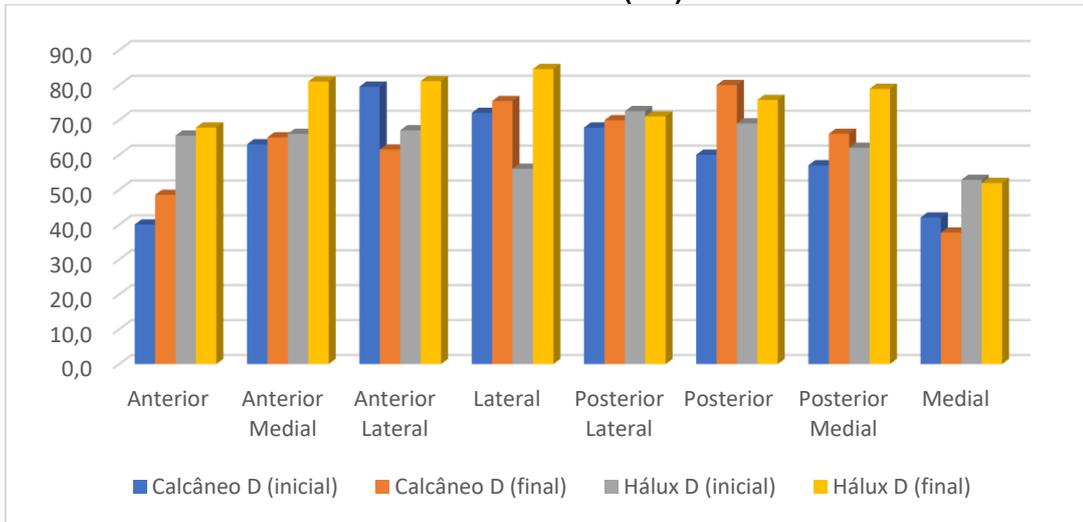
Tabela 1 - Valores obtidos da Goniometria de membros inferiores na avaliação inicial e avaliação final.

Articulação	Movimento	Valor de Referência dos Graus de movimento	Grau obtido no membro esquerdo (inicial - final)	Grau obtido no membro direito (inicial - final)
Quadril	Flexão	0-125	122 - 128	134-135
	Extensão	0-10	16-20	14-22
	Adução	0-15	18-20	26-20
	Abdução	0-45	34-40	46-38
	Rotação Medial	0-45	40-42	42-42
	Rotação Lateral	0-45	28-44	36-42
Joelho	Flexão	0-140	140-140	136-142
	Extensão	140-0	0-0	0-0
Tornozelo	Dorsiflexão	0-20	8-22	8-20
	Plantiflexão	0-45	45-50	48-56
	Eversão	0-20	12-18	12-14

Fonte: Autor do trabalho (2024).

Na avaliação da goniometria a paciente apresentou aumento da amplitude na maioria dos movimentos dos membros inferiores sendo mais evidente a dorsiflexão de tornozelo.

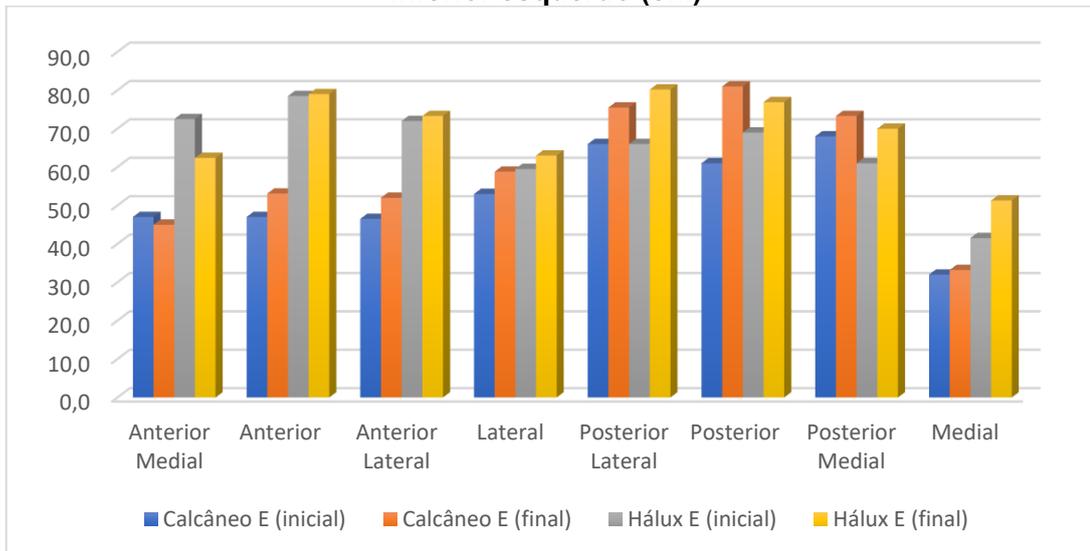
Gráfico 1 - Avaliação inicial no Teste de Equilíbrio de Excursão Estelar em membro inferior direito (cm)



Fonte: Autor do Trabalho (2024).

Conforme análise do gráfico 1, constatou-se um maior alcance nas direções anterior, anterior medial, lateral, posterior e posterior medial, com redução do alcance do calcâneo na direção anterior lateral e também redução de alcance do hálux nas direções posterior lateral e medial.

Gráfico 2 - Avaliação final no Teste de Equilíbrio de Excursão Estelar em membro inferior esquerdo (cm)



Fonte: Autor do Trabalho (2024).

Na análise do gráfico 2, observou-se ganhos significativos nas direções anterior, anterior lateral, lateral, posterior lateral, posterior e posterior medial, com redução apenas na direção anterior medial.

Na aplicação do segundo questionário a paciente do respectivo estudo relatou influência positiva, se sentindo mais leve durante a corrida, com aumento da velocidade, melhora da passada, melhora da postura, aumento do equilíbrio e saídas mais rápidas nas provas.

DISCUSSÃO

Segundo Rossi e Brandalize (2007, apud Wilk *et al.*, 1993), o treinamento pliométrico tem se mostrado eficaz em melhorar a eficiência neural e o controle neuromuscular. A utilização do pré-alongamento no treino pliométrico permite uma melhor coordenação de grupos musculares específicos, o que resulta em adaptações neurais capazes de incrementar a produção de força explosiva. Esses achados estão em concordância com os resultados desse estudo, que demonstraram uma melhora significativa na estabilidade articular e no desempenho da atleta avaliada, conforme observado nas avaliações de goniometria e no Teste de Equilíbrio de Excursão Estelar.

Kotzamanidis (2006), realizou um estudo com objetivo de analisar o efeito do treinamento pliométrico na velocidade de corrida e no salto agachado em meninos pré-púberes. O estudo foi composto por 2 grupos de quinze meninos, onde foi aplicado um programa pliométrico de 10 semanas no grupo teste e o outro grupo seguiu apenas o programa de educação física na escola primária e foi usado como grupo controle. Após o programa de treinamento pliométrico, evidenciou-se aprimoramento de saltos e velocidade da corrida no grupo teste e no grupo controle não ocorreu mudanças. Esses resultados corroboram com o presente estudo, onde a atleta relatou, através do questionário aplicado, uma sensação de maior leveza durante a corrida, com aumento da velocidade, melhora na passada e equilíbrio.

Conforme o estudo de Huang, Jankaew e Lin (2021) um ensaio clínico randomizado controlado foi composto por 30 atletas amadores com instabilidade funcional do tornozelo separados em 3 grupos (pliométrico, pliométrico-equilíbrio e controle) demonstrou que o treinamento pliométrico isolado leva a uma estabilização mais rápida no flexor plantar do tornozelo durante uma tarefa de aterrissagem em queda livre medial unipodal.

De acordo com Sales (2022), o treinamento pliométrico pode ser uma estratégia benéfica para o aperfeiçoamento de potência muscular de membros inferiores em crianças, podendo ser aplicado em ambiente de atletismo, escolar e de lazer.

CONCLUSÃO

Através deste estudo, conclui-se que o treino pliométrico promove efeitos positivos na prevenção de entorses de tornozelo e aprimoramento do desempenho de atletas de corrida mirim, demonstrando melhorias na amplitude de movimento, equilíbrio, velocidade, coordenação motora e consciência corporal. No entanto, é importante ressaltar que são necessários mais estudos com amostras maiores para validar essas conclusões e compreender melhor os mecanismos envolvidos e compreender melhor os mecanismos envolvidos.

REFERÊNCIAS

FLECK, Steven J; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Tradução Jerri Luis Ribeiro, Regina Machado Garcez. Porto Alegre: Artmed, 2017. Título original: Designing resistance training programs, 4th Edition.

FREITAS, Leticia Jonas de; IGNACIO, Sharon Moreira Ignacio; BONFIM, Thatia Regina. Efeitos do treinamento sensório-motor na estabilidade pélvica e no equilíbrio de corredores. **Fisioterapia em Movimento**. PUC Minas, Minas Gerais, v. 34, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fm.2021.34125>. Acesso em: 15 abril. 2024.

GOULART, Natália Batista Albuquerque *et al.* Treinamento Pliométrico: Métodos de Avaliação, Benefícios a Diferente Modalidades Esportivas e Comparação com Outros Tipos de Treinamento. **Arquivos em Movimento**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 86–103, jan./jun., 2011.

HUANG, P. Y; JANKAEW, A; LIN, C. F. Effects of Plyometric and Balance Training on Neuromuscular Control of Recreational Athletes with Functional Ankle Instability: A Randomized Controlled Laboratory Study. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, Basel, p. 18, 15 mai. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph18105269>

KIM, Gyoung-Mo; HA, Sung-Min. Reliability of the Modified Thomas Test Using a Lumbo-pelvic Stabilization. **Journal of Physical Therapy Science**, Republic of Korea, ano 15, v. 27, n. 2, fev. 2015. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/2/27_jpts-2014-456/_article. Acesso em: 15 abril 2024.

KOTZAMANIDIS, C. **Effect of Plyometric Training on Running Performance and Vertical Jumping in Prepubertal Boys**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16686577/>. Acesso em: 15/10/2024

POLO, Pedro Ivo Elias. **Principais lesões de pé e tornozelo em corredores: diagnóstico e abordagem fisioterapêutica para o tratamento e prevenção**. 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-Mg. 2021.

POUNTNEY, Teresa. **Fisioterapia Pediátrica**. Tradução: Alessandra Palazzin *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Título Original: Physiotherapy for children.

PRENTICE, William E. **Fisioterapia na prática esportiva: Uma abordagem baseada em competências**. Tradução: Denise Regina Sales; Maiza Rimoty Ide. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2012. Título Original: Arnheim's Principles of Athletic Training: A Competency-Based Approach.

RENSTRÖM, Per. A. F. H; LYNCH, Scott. A. Lesões ligamentares do tornozelo. **Rev Bras Med Esporte**, vol. 5, n. 1, p. 13-23, jan/fev. 1999.

RIBAS, Leticia Oscar *et al.* Propriocepção e reforço muscular na estabilidade do tornozelo me atletas de futsal feminino. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, Porto Alegre, RS, ano 23, n. 5, p. 412-417, set/out. 2017.

RODRIGUES, B. A. M *et al.* **Atuação da Fisioterapia na Prevenção de Atletas**. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br//handle/123456789/13599>. Acesso em: 16 abr. 2024.

RODRIGUES, Carolina de Ávila; PADOVANI, Leandro Zardo. Maratonistas: Aspectos envolvidos na prescrição de treino. **EFDeportes.com, Revista Digital**, Buenos Aires, Ano 20, n. 205, jun. 2015. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd205/maratonistas-prescricao-do-treino.htm>. Acesso em: 16 abr. 2024.

ROSSI, Luciano Pavan; BRANDALIZE, Michelle. Pliometria aplicada à reabilitação de atletas. **Revista Salus**, Guarapuava, PR, ano 1, n. 1, p. 77-85, jan/jun. 2007.

SALES, Júlio César. **Efeitos do treinamento pliométricos na potência de membros inferiores de crianças e adolescentes**: um estudo de revisão. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão-PE. 2022.

SARKIS, Miguel. **A construção do corredor**: Dos primeiros passos à alta performance. 1. ed. São Paulo: Gente, 2009.

SOARES, Gustavo Rebello. Quantificando a pliometria na reabilitação de atletas. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Salvador, BA, ano 5, n. 1, p. 9-14, jan/dez. 2007.