

EFEITOS DA PLIOMETRIA NA PREVENÇÃO DE LESÕES EM ATLETAS DE VÔLEI DE QUADRA

Data de aceite: 01/08/2024

Hellen Carvalho Salviano

Fisioterapia, UNIME/Lauro de Freitas, BA

Laís de Oliveira Medeiros

Fisioterapia, UNIME/Lauro de Freitas, BA

Pietro Araújo dos Santos

Fisioterapia, UNIME/Lauro de Freitas, BA

Naiara Moreira Pimentel

Fisioterapeuta/ UNIME/Lauro de Freitas,
BA

RESUMO: **Introdução:** A entorse no tornozelo (ET) é uma lesão incapacitante em jogadores de vôlei de quadra, sendo este, o acometimento mais frequente do esporte por decorrência das características específicas, como saltos e aterrissagens repetitivas (COOL, 2021). A área lesionada pode causar danos e alterar cronicamente o controle motor do atleta gerando perdas secundárias e desta forma, métodos de prevenir este risco podem ser colocados em prática. O voleibol é um esporte de movimentação explosiva, e o treinamento pliométrico é usado normalmente no tratamento de entorse gerando aumento de força no complexo muscular do tornozelo. Porém, acredita-se que esta

técnica pode ter efeitos na prevenção destas lesões. Assim, torna-se necessário conhecer quais os efeitos da pliometria na prevenção de entorse dos atletas de vôlei de quadra. **Objetivo:** Verificar os efeitos da pliometria de forma isolada e não isolada na prevenção de entorse no tornozelo em atletas femininos e masculinos de vôlei de quadra. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa. Os artigos selecionados para este trabalho foram das bases de dados da COCHRANE, DeCS, BVS (Biblioteca Virtual de Saude), SCIELO, SPORTDiscus, PubMed. Os descritores utilizados para busca foram: vôlei de quadra; pliometria e prevenção. A busca foi conduzida com filtros de línguas portuguesa, inglesa e espanhola, entre 2018 e 2023. O estudo foi conduzido em duas fases: leitura de resumos e leitura de artigos completos realizados por dois autores. Os critérios de inclusão foram estudos que compreendessem os efeitos da pliometria em atletas de vôlei de quadra e constasse o método preventivo de lesões de entorse do tornozelo. Foram excluídos estudos que não mencionassem os efeitos pliométricos na prevenção de entorses do tornozelo e que não se relacionavam com o vôlei de quadra. Os artigos duplicados também serão

removidos. **Resultados:** De acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, foram encontrados 185 artigos. Ao obedecer os critérios de elegibilidade foram selecionados para este trabalho 9 artigos. Acredita-se que a pliometria possa ser um recurso utilizado pelo fisioterapeuta na prevenção de lesões pois, proporcionam a hipertrofia da musculatura em membros inferiores quando realizado de maneira combinada. Além disso podem melhorar o gestual esportivo. Entretanto, ainda há controvérsias sobre os efeitos preventivos da pliometria na entorse do tornozelo destes atletas quando realizados isoladamente. **Discussão:** Anthony (2022) afirma que a pliometria evita a entorse do tornozelo quando utilizada de maneira isolada por promover fortalecimento de musculatura de membros inferiores, melhora de gestual esportivo, melhora do senso de posição da articulação do tornozelo com ativação dos flexores plantares, melhora da amplitude e adaptações físicas específicas de movimento de complexo do tornozelo e resistência. Tais resultados são corroborados por Dell'Antonio (2022) porém, este realiza os exercícios pliométricos no ambiente aquático. Já Huang (2021), Kemal (2018), Campillo (2021) contrapõem estes resultados e demonstra que a pliometria usada de forma isolada não apresenta a eficácia preventiva ideal, o explorando com outros métodos como integrado a treinos regulares do próprio gestual esportivo, treinamentos de equilíbrio (BP), estabilidade (TE) e resistência. Todavia, Kozinc (2021), em seu trabalho, apoia os argumentos recentes que a fase excêntrica da pliometria oferece uma visão limitada das capacidades neuromusculares dos atletas, e pode estar relacionado a folga muscular e baixa capacidade de desenvolver força rapidamente, o u pode não possuir um efeito rápido sobre a prevenção de entorse do tornozelo destes atletas. **Conclusão:** O presente estudo demonstra que os exercícios pliométricos podem possuir efeitos positivos na prevenção de entorse do tornozelo em atletas de vôlei de quadra. Entretanto, não existe um consenso na literatura sobre os seus efeitos na prevenção da entorse do tornozelo quando realizados de maneira isolada ou combinada. Sugere-se mais estudos sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: Prevenção de lesão, pliometria, vôlei de quadra

EFFECTS OF PLYOMETRICS IN INJURY PREVENTION IN COURT VOLLEYBALL ATHLETES

ABSTRACT: Introduction: Volleyball is the sport of explosive movement, and plyometric training is widely used (P Berriel; 2022). It is used to increase explosive strength through jumps, constituting the majority of movements in court volleyball (BARQUERO, J; 2020). The intensity of trauma/injury can be classified as level I, II, and III. The recurrence of ankle injuries in these athletes is observable, due to sports gestures and other predisposing risk factors such as sex, joint instability and lack of muscle strengthening, mostly reported in lower limbs and core (Albaladejo-Saura M; 2020). Objective: The article aimed to verify the effects of plyometrics in isolation and not in isolation in the prevention of ankle sprains in female and male volleyball athletes. Methodology: This is a qualitative research of the integrative review type to identify the plyometric effects on topics associated with the prevention of injuries in indoor volleyball athletes, with articles selected from the COCHRANE, DeCS, BVS (Virtual Health Library), SCIELO databases, SPORTDiscus, PubMed. The search was conducted with filters in Portuguese, English and Spanish and dated (2018 to 2023), carried out in two phases: reading abstracts and reading full articles. Inclusion criteria: Studies that understood the effects

of plyometrics in indoor volleyball athletes and included the preventive method of injuries. Exclusion criteria: Studies that did not mention the preventive scope, and with divergence regarding the plyometric effects in the field of indoor volleyball (as in the field of soccer players), duplicate files were removed, which left 9 studies remaining for extensive analysis. Results: According to the descriptors "COURT VOLLEYBALL, PLYOMETRY OR PREVENTION", 185 articles were found and of these, 10 met the eligibility criteria. In the analysis, the effects of plyometric training on court volleyball athletes were given; > muscle strength, joint stability and vertical jump (VJ); > in explosive musculature and resistance strength; Improvement of game conditions, sports gestures and biomechanics; Yield maximization; < Prevalence of sports injuries; > High, vertical and horizontal jump performance; > Agility and speed. The selected studies used physiotherapeutic protocols containing isolated and combined exercises, on different soils and with different types of resistance associated with plyometrics. Discussion: Of the analyzed articles, 6 provided information on plyometric effects in isolation. According to Jimenez (2018) mentions that, for a better EF (explosive strength) one should use plyometric training without combining it with other types of exercises. The exercise can be varied, adding variables such as changing the environment (aquatic or terrestrial) and the use of obstacles, for at least ten weeks. Authors such as KEMAL (2018), CAMPILLO R (2021) and HUANG (2021), plyometrics used in isolation may not have ideal preventive efficacy, exploring it with other methods as integrated with balance (BP) and stability training (TE) and resistance. Conclusion: Adherence to jumps in a physiotherapeutic plan is valuable. Strengthening is generated, avoiding predisposing risks of injury and ankle sprain. It is capable of performing in terrestrial or aquatic environments, different soils, associated with electrostimulation or muscular resistance. Generating subsequent gains by increasing the recruitment of fast fiber motor units and stimulating neural and segmental coordination, such as; Uplifting of the volleyball player's sports gestures, greater ROM, flexibility and proprioception, increased speed and agility.

KEYWORDS: Injury prevention, plyometrics, indoor volleyball.

INTRODUÇÃO

O músculo é formado por 3 tipos de fibras: as do tipo I que são de contração lenta e tem maior resistência contra fadiga. As do tipo IIA de contração rápida e com pouco resistente a fadiga. E a IIB que é intermediária entre a do tipo I e do tipo IIA. A miofibrila é dividida em sarcômero que é composta por 2 bandas Z que corresponde a parte contrátil do músculo. Em cada linha z existe uma banda I com filamentos finos composto de actina. Entre as bandas I existe ainda os filamentos grossos compostos de miosina. A miofibrila ainda é envolta pelo retículo sarcoplasmático (RS) que desempenha uma função crítica de regular o Ca⁺ (BERNER *et al.* 2004).

A elasticidade tem como propriedade a capacidade dos músculos de ser estendido e voltar a sua forma inicial, já a contratilidade é quando o músculo sofre um estímulo e é contraído rapidamente permitindo que se origine movimento. Estes movimentos são realizados através de contrações musculares de 3 tipos as contrações isotônicas,

isométricas e a isocinética. E por fim a tonicidade que tem como função o encurtamento muscular, que nos permite deixar os músculos ligeiramente estendidos e levemente contraídos (TUBINO, 1984).

A biomecânica estuda a ação do corpo humano embasada na mecânica e na matemática, também utiliza a anatomia, a fisiologia e a antropometria para compreender a motricidade de maneira mais aprofundada (Fernandez, 2010). No esporte de alto rendimento a biomecânica investiga a qualidade da técnica esportiva, determina com atua a força interna e externa durante o movimento da modalidade e identifica as causas das lesões das ações competitivas (SERRÃO, 2011).

Os fundamentos do voleibol são seis; saque, passe, levantamento, ataque, bloqueio e defesa, eles atuam com objetivos distintos (JUNIOR, 2018) ocasionando uma resposta biomecânica diferente durante a partida (DÉPRA *et. at.* 2004). Os jogadores masculinos de elite realizam cerca de 250 a 300 ações explosivas durante um jogo de 5 sets (HASEGAWA, *et al.* 2002). No voleibol o objetivos é melhorar a técnica do fundamento e detectar a causa das lesões dos fundamentos e como reduzir ou acabar com esse inconveniente no atleta (JUNIOR, 2012).

Em específico chama-se “treinamento esportivo” ao conjunto de meios utilizados para o desenvolvimento das qualidades técnicas, físicas, e psicológicas de um atleta ou de uma equipe, com o objetivo final de visar à melhoria de uma determinada qualidade física (força, resistência etc) de um indivíduo ou um grupo de indivíduos (equipe) em determinada prova esportiva (TUBINO, 1979).

A melhoria da capacidade física como também a prevenção de lesões estão associadas, para uma extração de máxima potência profissional do atleta de elite, e para evitar riscos predisponentes de lesões como a entorse no tornozelo, um programa de treinamento pliométrico é indicado como método preventivo, e emprega o ciclo alongamento-encurtamento muscular (CAE), responsável por gerar energia elástica a partir da contração excêntrica de alta intensidade, seguida imediatamente de uma contração concêntrica.

De acordo com Moreira (2008) O processo de prevenção requer o registro das lesões e avaliação sistemática do efeito das medidas preventivas adotadas e a participação da equipe interdisciplinar no processo, o reconhecimento do mecanismo lesionado e dos fatores de risco, são determinantes para o esclarecimento diagnóstico, tratamento apropriado, e para a implementação de medidas preventivas.

O ciclo de prevenção de lesões consiste em 4 etapas:

1. Identificar o problema (registro de lesão);
2. Examinar os mecanismos de lesão e os fatores de risco para as lesões;
3. Introduzir um programa preventivo, e;
4. Investigar se é eficaz repetindo o passo

Os fatores de risco podem ser modificáveis (por exemplo, força e amplitude de movimento) ou não modificável (por exemplo, idade e sexo), Além disso, treinamento e competição, volume, bem como a fadiga do braço foram encontrados para aumentar o risco de lesão. (COOLS, 2020). Aprimoramento associada à busca pela evidência e pelo sucesso, obriga o atleta a realizar esforços físicos e psíquicos cada vez mais próximos dos seus limites máximos de exaustão, deixando-os mais suscetíveis às lesões (CARVALHO, 2013).

Na prática do voleibol, as lesões nas extremidades inferiores ocorrem normalmente na sequência da aterragem, após o salto para bater ou bloquear a bola. Estudos recentes apontam para determinadas variáveis de risco, como no caso da diminuição da flexibilidade dos isquiotibiais e quadríceps, torção tibial excessiva, diminuição do ângulo do quadríceps e diminuição da dorsiflexão do tornozelo. A lesão em atletas femininas tem sido relacionada com fatores neuromusculares, incluindo a capacidade física predominante numa das pernas em relação à outra. (MOREIRA, 2020).

Exercícios de saltos verticais e horizontais com alta intensidade têm sido os mais usados nos programas de pliometria para membros inferiores, mostrando resultados positivos no desempenho (DA SILVA; 2021). Conforme Zwarg (2021) as melhorias no desempenho físico promovidas pela pliometria podem ocorrer devido às adaptações neurais como;

- a. Sincronização das unidades motoras e sinergismo entre grupos musculares;
- b. Ativação de grupos musculares agonistas e inibição de grupos antagonistas;
- c. Incremento na velocidade de estímulo e condução nervosa;
- d. Redução na resposta inibidora dos órgãos tendinosos de Golgi e estímulo na resposta excitatória dos fusos musculares.

O treinamento de pliometria pode ainda aumentar o desempenho da velocidade e agilidade, por elevar o recrutamento de unidades motoras de fibras rápidas e estimular a coordenação neural e segmentar que são características fisiológicas capazes de melhorar o desempenho das contrações explosivas essenciais à performance dos saltos verticais, velocidade e agilidade. A escassez de estudos avaliando os efeitos das contrações explosivas promovidas pelo treinamento pliométrico de saltos verticais sobre o desempenho da agilidade e velocidade sugere a importância da realização de mais investigações sobre a relação entre estes parâmetros do desempenho físico (DA SILVA; 2021).

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica para identificação dos efeitos pliometricos sobre temas associados a prevenção de lesões em atletas de vôlei de quadra. Os artigos foram selecionados nas bases COCHRANE, DeCS, BVS (Biblioteca Virtual de Saude), SCIELO, SPORTDiscus, PubMed. A busca foi conduzida com filtros de línguas portuguesa, inglesa e espanhola e datados de 2018 á 2023, realizada em duas fases: leitura de resumos e leitura de artigo os completos. **Crítérios de inclusão:** Estudos que compreendessem os efeitos da pliometria em atletas de voleibol de quadra e constasse o método preventivo de lesões. **Crítérios de exclusão:** Estudos que não mencionassem o âmbito preventivo, e com divergência referente aos efeitos pliometricos no âmbito do vôlei de quadra (como em âmbito do futebolista), os arquivos duplicados foram removidos o que deixaram 9 estudos restantes para análise extensa. **Coleta de dados:** Os artigos selecionados foram analisados por três pesquisadores de acordo com as informações contidas nos resumos e, posteriormente, cada um foi lido na íntegra.

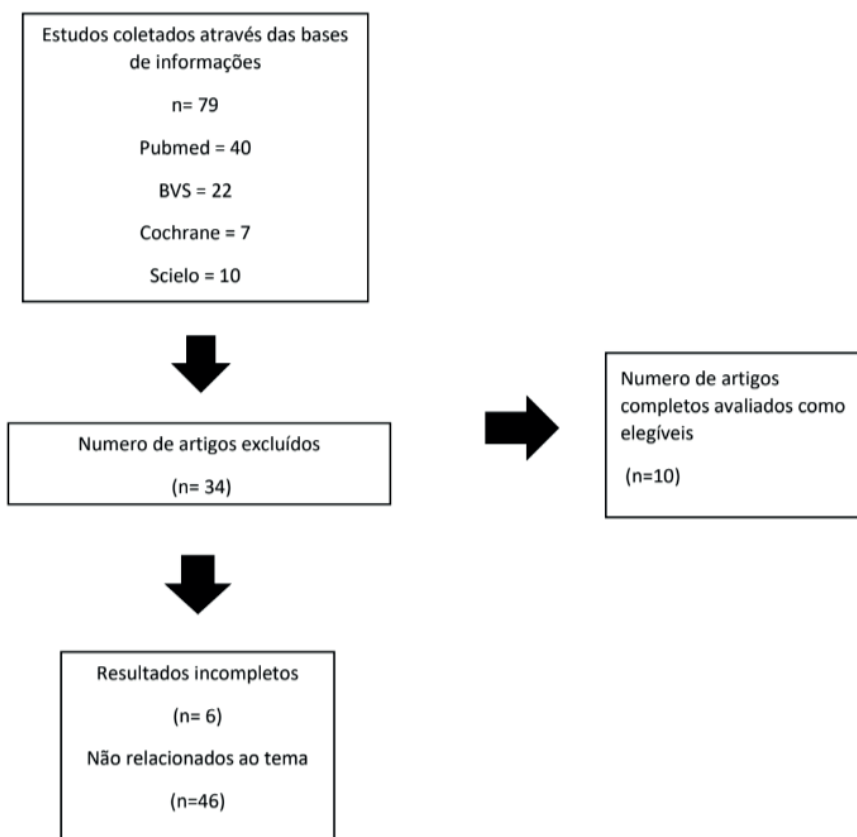


Figura 1. Fluxograma para coleta de informações de estudos científicos, no período de agosto de 2022 a agosto de 2023

RESULTADOS

De acordo com os descritores “COURT VOLLEYBALL, PLYOMETRY OR PREVENTION” foram encontrados 79 artigos e destes, 10 preencheram os critérios de elegibilidade. Guiados por esses critérios, foram extraídos os principais dados que continham informações para análise. Os dados foram compilados no software World e analisados por um revisor em um documento compartilhado entre todos.

Na análise deram como efeitos do treino pliométrico em atletas de voleibol de quadra; > força muscular, estabilidade articular e de salto vertical (VJ); > na musculatura explosiva e força de resistência; Aperfeiçoamento de condições de jogo, gestual esportivo e biomecânica; Maximização do rendimento; < Prevalência de lesões esportivas; > Desempenho de salto em altura, vertical e horizontal; > Agilidade e velocidade. Os estudos selecionados utilizaram protocolos fisioterapêuticos contendo exercícios isolados e combinados, em diferentes solos e com diferenciados tipos de resistência associados a pliometria.

Autores	Objetivos	Métodos	Resultados
Idrizovic, Kemal et al; 2018	Comparar os efeitos do condicionamento baseado em habilidade e pliometria, realizados em adição ao treinamento regular de voleibol	Jogadoras juniores de voleibol foram randomizadas em grupos pliométricos e foi comparado os efeitos do condicionamento baseado em habilidade e treino pliométrico (ambos realizados em adição ao treinamento regular de voleibol duas vezes por semana durante 12 semanas) nos parâmetros de condicionamento físico em jogadoras juniores de voleibol	As variáveis selecionadas foram melhoradas adicionando 2 sessões de treinamento pliométrico ao longo de 12 semanas
P Berriel, Guilherme; 2022	Revisar os efeitos do treinamento pliométrico no desempenho de jogadores de voleibol	Grupos Controle e Experimental, Participaram deste estudo 13 jogadores profissionais de voleibol do sexo masculino que disputaram a Superliga Brasileira de Voleibol. Foram realizadas avaliações de altura e alcance dos saltos de ataque e bloqueio e altura de SJ, CMJ e CMJA. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de uma sessão de treinamento com e sem intervenção PAPE, seguida de treinamento específico de voleibol, na altura do CMJ, PRS e RPE em jogadores de voleibol. O treinamento pliométrico foi realizado por ambos os grupos. A determinação da carga e do tempo ótimo de PAPE foi realizada antes do treinamento. A sessão de treinamento foi realizada após 2 dias de descanso	O salto vertical foi a habilidade mais estudada nas intervenções pliométricas, que o indicaram em aumentar desempenho do salto vertical e horizontal, força, flexibilidade e agilidade/velocidade em jogadores de voleibol
Weldon, Anthony; 2022	Fornecer informações sobre as práticas de treinadores de força (SCCs) no voleibol	Um estudo exploratório transversal foi projetado para pesquisar SCCs de uma variedade de esportes, países e níveis de especialização, para verificar suas práticas atuais de força e condicionamento	A pliometria é prescrita para treinamento de adaptações físicas específicas desejadas
Dell'Antonio Elisa, at. al; 2022	Analisar efeitos pliométricos aquáticos no voleibol	O tamanho da amostra foi calculado com base nos dados de um estudo piloto analisando o efeito do APT na altura do pico, usando o software G*Power versão 3.1.9.2 (Universidade de Kiel, Alemanha). Considerando uma diferença média de 8 cm entre pré e pós-APT, um desvio padrão de 10 cm e um alfa de 0,05, foram necessários doze participantes para atingir um poder de 80%. Dezenove jogadoras de vôlei (com idade de 15 +/- 1 ano) foram aleatoriamente designadas para realizar 6 semanas de pliometria duas vezes por semana, ambos além do treinamento tradicional de vôlei pré-temporada	Inclusão de seis semanas de APT melhora desempenho de salto em altura, salto agachado, e salto de contramovimento com balanço de braço (CMJA) velocidade, força e resistência muscular

Guimarães, Miller P; 2023	Avaliar o efeito de 4 semanas de treinamento pliométrico (PT), realizado no período pré-competitivo, no desempenho do salto vertical de atletas profissionais de voleibol.	Ensaio clínico randomizado de método comparativo: Recrutaram 17 jogadoras profissionais de voleibol feminino. Eles foram divididos em grupo experimental (GE = 9) e grupo controle (GC = 8) com escala RPE e protocolos de treinamento, randomização e coleta de dados antropométricos. O protocolo do treino pliométrico consistiu em 8 séries de saltos por sessão, com e sem carga adicional, sendo: inicialmente, quatro séries de 10 saltos máximos consecutivos, com carga adicional proveniente de uma barra posicionada na região cervical (especificidade do exercício de agachamento)	Os principais achados são 1) o PT quando incorporado ao período pré-competitivo pode induzir maiores melhorias no desempenho do salto
Alfaro Jiménez, DF; 2018	Avaliar o efeito do treinamento pliométrico na força explosiva (FE) em esportes coletivos como o voleibol	Pesquisa experimental ou meta-analítica: Para serem incluídos nesta meta-análise foram usados como critérios de inclusão: Apresentar um projeto experimental, implementar o EPLI como tratamento, avaliar a força explosiva como variável dependente, os sujeitos que experimentam devem pertencer a equipes de desempenho (estudos com pessoas saudáveis, estudantes ou atletas individuais), relatam informações estatísticas descritivas necessárias, não neste pós-teste, para calcular o tamanho do efeito (média, padrão desvio e amostra de cada grupo), ser escrito em inglês ou espanhol e ser publicado em periódicos revisados por pares	A pliométrie produz melhorias na altura do salto, tanto no período preparatório quanto no competitivo, independentemente do tipo de protocolo utilizado
Pi-Yin Huang ; 2021	Investigar a mudança do senso de posição articular e da atividade neuromuscular do tornozelo instável após seis semanas de treinamento integrado de equilíbrio/pliométrie e treinamento pliométrico de seis semanas	Um ensaio clínico randomizado e controlado foi usado neste estudo. A coleta de dados foi realizada em um laboratório universitário de análise de movimento. Os atletas foram recrutados a partir de panfletos, anúncios online e contato direto com equipes esportivas da universidade. Estudo de laboratório randomizado e controlado. Trinta atletas amadores com instabilidade funcional do tornozelo foram alocados em três grupos: grupo pliométrico (P) vs. grupo pliométrico integrado com treinamento de equilíbrio (BP) vs. grupo controle (C). Senso de posição articular do tornozelo, eletromiografia integrada (EMG) e tempo de ajuste de equilíbrio durante tarefas de aterrissagem unilateral medial foram medidos antes e depois do período de treinamento de seis semanas	Ambos os programas melhoraram o senso de posição da articulação do tornozelo e a ativação muscular dos flexores plantares do tornozelo durante a aterrissagem unilateral. O grupo pliométrico apresentou redução do tempo de ajuste do flexor plantar do tornozelo após o impacto do drop landing
Kozinc, Ž.; 2021	Investigar se o EUR está associado ao desempenho em tarefas de salto de aproximação, sprint linear e mudança de direção (CoD) em jogadores de voleibol	Este foi um estudo transversal, com todas as medições realizadas em uma única visita. Quarenta e cinco jogadores de voleibol do sexo masculino realizaram SJ, CMJ, sprint linear de 25 m, salto de aproximação e duas tarefas CoD (teste 505 e teste T modificado). O EUR foi calculado com base na altura do salto, pico de potência, pico de força e potência média	Apóiam os argumentos recentes de que a fase exentrica em saltos oferece uma visão limitada das capacidades neuromusculares dos atletas, e em nível mais alto pode até não ser desejado, pois pode estar relacionado a maior folga muscular e baixa capacidade de desenvolver força rapidamente
Albaladejo-Saura M; 2020	Avaliar os efeitos de um programa multidisciplinar de prevenção de lesões na	Ensaio controlado não randomizado: Medidas foram realizadas em uma sala padronizada de um centro esportivo. Vinte e seis jovens jogadores de voleibol do sexo masculino (idade média: 15,39±1,16 anos), divididos em grupos experimental (N.=15) e controle (N.=11) participaram deste estudo. O grupo experimental realizou um programa de prevenção de	As principais medidas de desfecho foram o histórico de lesões, a distância e a diferença alcançadas nos

	estabilidade do membro inferior em jovens jogadores de voleibol	8 semanas, incluindo força de membros inferiores e treinamento pliométrico e estabilidade articular e central. Os testes Y-Balance e plataforma de força de aterrissagem foram realizados como pré e pós-testes	eixos anterior, pós-lateral e pós-medial do teste Y-Balance e a força produzida nos eixos z, x e y após a aterrissagem. Um programa de prevenção de 8 semanas parece melhorar a estabilidade dos membros inferiores em jovens jogadores de voleibol
--	---	---	---

Quadro 1. Dados gerais dos estudos coletados para a revisão bibliográfica

No Quadro 1, demonstra os estudos selecionados para a revisão, envolvendo a temática da plíometria atuação fisioterapêutica, com enfoque nas intervenções preventivas dos treinos propostos aos atletas.

DISCUSSÃO

Ao considerar os atletas como de elite, há necessidade de utilização de métodos inovadores e avançados de treinamento de força e potência para melhorar o desempenho no voleibol. Especificamente, esses métodos precisam ser otimizados em termos de carga para permitir que movimentos explosivos promovam adaptação extrema no desempenho do salto durante todo o jogo de voleibol (MCCANN et al, 2010).

De acordo com Jiménez (2018) a pliometria produz melhorias na altura do salto de forma isolada, tanto no período preparatório quanto no competitivo, independente do tipo de protocolo utilizado, e propõe a realização de mais estudos confirmatórios sobre estes resultados da meta-análise feita, e que o assunto seja mais estudado em mulheres.

Já de acordo com Kemal (2018) a pliometria feita sem um fortalecimento adequado pode gerar frouxidão ligamentar, havendo a necessidade de combiná-lo a exercício de resistência como em região de tornozelo.

A maioria dos estudos coletados relacionou a pliometria ao treino de estabilidade articular de membros inferiores, como no estudo de Albaladejo (2020) onde realizou um programa de prevenção de 8 semanas com o grupo experimental, incluindo força de membros inferiores e treinamento pliométrico, além de estabilidade articular e central. Os testes de equilíbrio em Y e pouso na plataforma de força foram realizados como pré e pós-testes, e teve como conclusão que um programa de prevenção de 8 semanas parece melhorar a estabilidade dos membros inferiores em jovens jogadores de voleibol.

Há diferenças de treinos pliométricos como constata Kozinc Ž (2021), onde observa em seu estudo; A diferença entre o salto de agachamento (SJ) e o salto com contramovimento (CMJ), denominada taxa de utilização excêntrica (EUR), é frequentemente sugerida como um resultado que pode ser usado no planejamento de treinamento atlético.

De acordo com Huang (2021), estudos sobre o treinamento pliométrico do tornozelo são limitados, o mesmo realizou um estudo que teve como objetivo investigar a mudança no senso de posição articular e na atividade neuromuscular do tornozelo instável após seis semanas de treinamento integrado de equilíbrio/pliométrico e seis semanas de treinamento pliométrico. Concluindo que ambos os programas melhoraram a sensação de posição da articulação do tornozelo e a ativação muscular dos flexores plantares do tornozelo durante a aterrissagem unipodal.

Além da combinação e interação da pliometria a outros tipos de movimentos como treino de estabilidade, analisamos artigos que obtêm a diferença também no ambiente, que pode variar o programa de treinamento preventivo no vôlei de quadra.

No estudo realizado por Dell'Antonio (2022) onde se teve como objetivo analisar o efeito do treinamento pliométrico aquático (TPA) no desempenho de salto em jogadores de voleibol, vemos uma variabilidade de ambiente de treino. Doze atletas do sexo feminino ($16,6 \pm 0,9$ anos) foram avaliadas por meio dos seguintes testes de salto: altura da ponta (AH), salto agachado (SJ), salto com contramovimento (SCM) e SCM com balanço de braço (SCM).

CONCLUSÃO

É de grande valor a adesão de saltos pliométricos em um plano fisioterapêutico buscando-se a prevenção em atletas de vôlei de quadra, para melhor desempenho funcional articular do atleta, assim como evitar os riscos predisponentes de lesões de forma conjunta ou isolada com outros métodos. Possibilitando ser executado em ambientes terrestres ou aquáticos, como o centro de táticas de força explosiva, resistência muscular, soerguimento do gestual esportivo do voleibolista, e por fim, podendo gerar outros ganhos subsequentes como melhora de ADM e flexibilidade.

Ao longo da discussão foi possível analisar sobre a biomecânica e o gestual esportivo do vôlei de quadra, como também os mecanismos neurais e morfológicos do fortalecimento muscular e os fundamentos usados pelos atletas de alto rendimento desta modalidade. Conclui-se que mais estudos devem ser realizados na área preventiva da fisioterapia para melhores embasamentos na área, e os benefícios trazidos aos atletas de alto rendimento através do fortalecimento muscular com a pliometria.

REFERÊNCIAS

BERRIEL, Guilherme et al. Effects of Postactivation Performance Enhancement on The Vertical Jump in High - Level Volleyball Athletes. **Jornal of Human Kinetics**. 26 de abril, 2022.

WELDON, Anthony, et al. Práticas de treinadores de força e condicionamento: um retrato de diferentes esportes, países e níveis de especialização. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Maio de 2022.

DELL' ANTONIO E, et al. O efeito do treinamento pliométrico aquático no desempenho do salto, incluindo um acompanhamento de quatro semanas em jogadoras jovens de vôlei. **Jornal of Human Kinetics**. 8 de setembro de 2022.

SAURA, Albaladejo M et al. Effect of an injury prevention program on the lower limb stability in young volleyball players. **J Sports Med Phys Fitness**. Julho de 2021.

KONZIC Žiga et al. Questionable Utility of the Eccentric Utilization Ratio in Relation to the Performance of Volleyball Players. **Int J Environ Res Public Health**. Novembro de 2021.

HUANG, Piyang et al. 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**. Maio de 2021.

MILLAR, Guimarães et al. Effect of 4 weeks of plyometric training in the pre-competitive period on volleyball athletes' performance. **Biol Sport**. Fev, de 2022.

IDRIZOVIC, Kemal et al. The Effects of 3-Month Skill-Based and Plyometric Conditioning on Fitness Parameters in Junior Female Volleyball Players. **Human Kinetics Journals**. Ag, 2018

JIMENEZ, Denis et al. Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva en deportes colectivos: un metaanálisis. **Pensar em movimento**. June, 2018.

GF, Martel et al. Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. **Med Sci Sports Exerc**. 2005 Oct.

AYED, Ben et al. Relationships of the 5-Jump Test (5JT) Performance of Youth Players With Volleyball Specific' Laboratory Tests for Explosive Power. **Am J Mens Health**. Nov, 2020.

GIATSI, George et al. Drop Jumping on Sand Is Characterized by Lower Power, Higher Rate of Force Development and Larger Knee Joint Range of Motion. **J Funct Morphol Kinesiol**. 2022, Feb.

THEODOROS, Kannas et al. Incline plyometrics-induced improvement of jumping performance. **Eur J Appl Physiol**. 2012, Jun.

PENÃ-BRIT, María et al. Effect of modified plyometric exercises in volleyball 13-15 years old male category. **Dianet**. 2023.

ESTIMA, Luis. Efeitos do treinamento pliométrico em modalidades desportivas: revisão de literatura. **Anima Educação**. 2018.

Saldanha, Jackeline et al. BENEFÍCIOS DA FISIOTERAPIA ESPORTIVA APLICADA A PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO DE ATLETAS. **XVIII MOSTRA ACADÊMICA DO CURSO DE FISIOTERAPIA**. 2020.

PACHECO, Adriana et al. FATORES DE RISCO PARA ENTORSE DE TORNOZELO: ESTUDO DE 5 MESES DE ACOMPANHAMENTO EM ATLETAS DE VÔLEI E BASQUETE. **Revista Brasileiro de Medicina do Esporte**. Junho de 2019.

METTHEW, Rhea et al. An Examination of Training on the VertiMax Resisted Jumping Device for Improvements in Lower Body Power in Highly Trained College Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**. May, 2008.

JIMENEZ, Jôse et al. **Efeito agudo dos treinamentos de força, velocidade, pliometria e velocidade contrarresistência na corrida de velocidade. Pensar em Movimento.** Jul, 2020.

AEDO-MUNOZ, Esteban et al. Potência e atividade eletromiográfica em jogadores de vôlei universitários. **Pensar em Movimento.** 2020.

METTHEW, Buckthorpe, et al. Recommendations for Plyometric Training after ACL Reconstruction - A Clinical Commentary. **Int J Sports Phys Ther.** Jun, 2021.

BEATO Marco, et al. Implementing Strength Training Strategies for Injury Prevention in Soccer: Scientific Rationale and Methodological Recommendations. **Int J Sports Physiol Perform.** 2021, Mar.

SASAKI Shizuka et al. Core-Muscle Training and Neuromuscular Control of the Lower Limb and Trunk. **J Athl Train.** 2019, Sep.

CROSSLEY Kay, et al. Making football safer for women: a systematic review and meta-analysis of injury prevention programmes in 11 773 female football (soccer) players. **Br J Sports Med.** 2020, Sep.

JOHNSON, Jessica et al. A Secondary Injury Prevention Program May Decrease Contralateral Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes: 2-Year Injury Rates in the ACL-SPORTS Randomized Controlled Trial. **J Orthop Sports Phys Ther.** 2020, Sep.

BRINLEE, Alexander et al. ACL Reconstruction Rehabilitation: Clinical Data, Biologic Healing, and Criterion-Based Milestones to Inform a Return-to Sport Guideline. **Sports Health.** 2022, Sep.

JIMENEZ, Jôse et al. Efecto agudo de los entrenamientos de fuerza, velocidad, pliometría y velocidad contra resistencia en la carrera de velocidad. **Pensar em movimento.** Jul, 2020.

DELL'ANTONIO, Elisa et al. The Effect of Aquatic Plyometric Training on Jump Performance Including a Four-week Follow-up in Youth Female Volleyball Players. **J Hum Kinet.** 2022, Sep.

ZIGA,Kozinc et al. Questionable Utility of the Eccentric Utilization Ratio in Relation to the Performance of Volleyball Players. **Int J Environ Res Public Health.** 2021, Nov.

RAMIREZ, Rodrigo et al. Effects of Plyometric Jump Training on Measures of Physical Fitness and Sport-Specific Performance of Water Sports Athletes: A Systematic Review with Meta-analysis. **Sports Med Open.** 2022, Aug.

FURUHASHI, Yuki et al. Effect of Neutral, Internal, and External Focus on Drop Jump Performance: Is Drop Jump Performance Affected by Plyometric Training Experience?. **Journal of Strength and Conditioning Research.** December, 2022.

JIMENEZ, José et al. Walter.Efecto agudo de los entrenamientos de fuerza, velocidad, pliometría y velocidad contra resistencia en la carrera de velocidad. **Pensar en Movimento.** 2020.

ELAINE, Farina. Riscos de lesões na região do tornozelo em jogadores de voleibol: proposta de prevenção. **Revista Digital, Buenos Aires,** p.1, 2008.

PETERSON, Lars. Lesões do esporte: Prevenção e tratamento. São Paulo: Manole, 2002.

FARINA, Elaine. Incidência das lesões em atletas federadas nas categorias de base do voleibol no Estado de São Paulo. **Revista Digital, Buenos Aires**. Outubro de 2006.

LUSTOSA, Lygia. Benefícios dos exercícios excêntricos e concêntricos dentro do programa de fortalecimento muscular. **Revista Fisioterapia Brasil**. v. 8 n. 4, 2007.

PIZA, Luís. Efeitos do método pliométrico de treinamento sobre a força explosiva, agilidade e velocidade de deslocamento de jogadoras de futsal. **Rev Bras de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**. P. 23-38, 2007.

HOSSINI, Fatemeh. Comparative effect of three modes of plyometric training on leg muscle strength of university male students. **European Journal of Scientific Research**. p. 577-82, 2009.

PIRES, Alexandre. O Treinamento pliométrico melhora o desempenho de saída de bloco de nadadores. **Rev Bras Ed Fis, Esporte, Lazer e Dança**. Março, 2007.

BOMPA, T.O. *Treinamento de potência para o esporte: pliométria para o desenvolvimento máximo de potência*. **Revista Digital, Buenos Aires**, São Paulo, 2004.

CHIMERA, N.J. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. **Journal of Athletic Training**. 2004; 39(1): 24-31.

DUTTON, M. *Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção*. Porto Alegre: **Artemed**, 2006. P.203-340.

MURER, Tiago. TREINAMENTO DE FORÇA: SAÚDE E PERFORMANCE HUMANA VOLPI BRAZ CHARLES RICARDO LOPES. **Revista Malorgio Studio**, 06/2019.

LAMAS, Leonardo. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. **Escola de Educação Física e Esporte**. Universidade de São Paulo, n.3, p.235-45, 2008.

JUNIOR, Nelson. Principais lesões no atleta de voleibol: **Revista Digital, Buenos Aires**. Janeiro de 2004.

SILVA, Angela Maria Barros. A INFLUÊNCIA DO FORTALECIMENTO DO QUADRIL SOBRE A ATIVAÇÃO MUSCULAR E O CONTROLE POSTURAL DINÂMICO NA INSTABILIDADE CRÔNICA DO TORNOZELO (ICT). **Universidade federal da Paraíba**. p. 14-16, 2018.

DOS ANJOS, Marcos. Efeito do Uso do Estabilizador Active Ankle System na Altura do Salto Vertical em Jogadores de Voleibol. **Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, Minas Gerais**. 2009.

INFANTE, Jorge. O Treino da Força Reactiva no Voleibol Efeitos de Diferentes Durações do Intervalo de Repouso no Desempenho de Exercícios de Saltos sobre Barreiras. **Universidade Técnica de Lisboa Faculdade de Motricidade Humana**. Lisboa, p. 01-122, 2011.

BAKLEY, Jb.Southard. The combined effects of weight training and plyometrics on dynamic leg strength and leg power. **Journal of Applied Sport Sciences Research**, p. 14-16, 1987.

BERRIEL, G. Avaliação quantitativa de saltos verticais em atletas de voleibol masculino na Superliga. **Revista Digital de Educación Física Deportes**. p.1, 2004.

- MOREIRA, Sofia. Tipo de lesão mais associada a cada tipo de desporto (voleibol, basquetebol, futebol); modo de prevenção e estratégias de reintegração no desporto. **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**. p.12 -24, 2020.
- ABASS, A.O. Comparative effect of three modes of plyometric training on leg muscle strength of university male students. *European Journal of Scientific Research*. P. 577-82, 2009.
- CASSIANO, Sandra. Treinamento de força para prevenção de atletas de vôlei. **Anais do EVINCI**. v. 6 n. 1, 2021.
- ALMEIDA, G. Efeitos do método pliométrico de treinamento sobre a força explosiva, agilidade e velocidade de deslocamento de jogadoras de futsal. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança*. p.23-38, 2007.
- BOCALINI, Carlos. O Treinamento pliométrico melhora o desempenho de saída de bloco de nadadores. *Revista Bras Ed Fis, Esporte, Lazer e Dança*. p.1-8 2007.
- BOMPA, T.O. *Treinamento de potência para o esporte: pliométrie para o desenvolvimento máximo de potência*. Phorte. São Paulo, 2004.
- CHIMERA, N. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *Journal of Athletic Training*. p.39(1): 24-31.2004.
- SOUZA, Caroline Jacinto arreto. *Fisioterapia ortopédica: exame, avaliação e intervenção*. **Revista Digital, Buenos Aires**. P.1, Porto Alegre, 2006.
- Simões, Renata Duarte. O ballet clássico e as implicações anatômicas e biomecânicas de sua prática para os pés e tornozelos. v.8, n.2, p.117–132, 2010.
- FRANCELINO, Elder Paulo Pazzell. Efeitos na impulsão vertical de um grupo de meninas participantes de uma equipe de voleibol escolar, submetidas a um treinamento pliométrico de 8 semanas. **Anuário da Produção Acadêmica Docente**. Vol. 1, N. 1, 2007.
- MOURA, Tania Fernandes de Paula. Princípios do treinamento em saltadores: implicações para o desenvolvimento da força muscular. **Congresso sul-americano de treinadores de atletismo**. Manaus, 2001.
- MARSZALEK, Jolanta. Relationships Between Anaerobic Performance, Field Tests and Game Performance of Sitting Volleyball Players. *Journal of Human Kinetics*. V. 48, n. 1, p. 25–32, 2015.
- JÚNIOR, Nelson Kautzner Marques. *Treino de força para melhorar o salto vertical do atleta de voleibol*. **Revista Digital, Buenos Aires**. P.1 n. 81, 2005.
- ROSSI, Luciano Pavan. Pliometria Aplicada à Reabilitação de Atletas. *Rev Salus-Guarapuava*. p. 77-85, 2007.
- MORAES, Anderson Marques. O efeito de um ciclo de treinamento pliométrico no desenvolvimento da velocidade de deslocamento em jogadores de basquetebol infantil masculino. *Movimento & Percepção*. V. 5(7), p.124-45, 2005.

MOURA, Nelio Alfano. Treinamento pliométrico: Introdução às bases fisiológicas, metodológicas e efeitos do treinamento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.2(1). 1988

MOURA N. Princípios do Treinamento para Saltadores: Implicações para o Desenvolvimento da Força Muscular. **New Studies in Athletic**. Manaus, p.51-61, 2001.

PALAO, José Manoel. Normative profile for serve speed the training of the serve and reception in volleyball. **Sport Journa**. p. 7-10, 2014.

MAIOR, Alex Souto. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. Motriz Rio Claro, CEPLAC - Universidade Gama Filho RJ, v. 9, n. 3, p. 161-168, 2003

REZENDE, Fernando Nezario. Força muscular máxima na extensão de perna uni e bilateral. **Revista Brasileira Fisiologia do Exercício**. Rio de Janeiro, n.2, p.47-57, 2003.

MINOZZO, F. Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica. **Revista Brasileira De Ciencia E Movimento**. São Paulo, Brasil, p.25-120, 2008.