



Escola Superior de Saúde
Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Graduação

**Efeitos dos exercícios pliométricos no salto vertical e nas
características antropométricas em jogadores de voleibol
de competição: uma revisão bibliográfica**

Mathias François Jean Ricci 36292

Estudante de fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

36292@ufp.edu.pt

Rui Viana

Professor Doutor

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

ruiav@ufp.edu.pt

Porto, Maio 2022

Resumo

Objetivo: Sistematizar a evidência científica que avalia os efeitos de um protocolo de treino pliométrico (TP) sobre o desempenho do salto vertical (SV) e se este treino leva a mudanças físicas em jogadores de voleibol de competição. **Metodologia:** Pesquisa na Pubmed, *Web of Science*, *Science Direct* e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) em Janeiro de 2022 para identificar estudos randomizados controlados que avaliassem os efeitos do TP no desempenho do SV e nas características antropométricas em jogadores de voleibol de competição. **Resultados:** Quatro artigos foram incluídos, com 192 participantes e com um score de 5,5 na escala de PEDro. Todos os estudos obtiveram efeito do TP no desempenho do SV, nenhum dos artigos mostraram resultados sobre a altura e índice de massa corporal (IMC), 1 mostrou resultados na redução do peso. Os 3 estudos que estudaram a percentagem de gordura mostraram uma diminuição significativa, os 2 estudos que investigaram o volume muscular mostraram um aumento significativo. **Conclusão:** O TP parece ter efeitos no desempenho de SV mas não parece alterar a altura, o IMC e o peso, permitindo alterações na composição corporal dos jogadores de voleibol de competição. **Palavras-chave:** características antropométricas, jogadores de voleibol de competição, salto vertical, treino pliométrico.

Abstract

Objective: To systematize the scientific evidence evaluating the effects of a plyometric training protocol (PT) on vertical jump (VJ) performance and whether this training leads to physical changes in competitive volleyball players. **Methodology:** Research in Pubmed, *Web of Science*, *Science Direct* and *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) in January 2022 to identify randomized controlled studies evaluating the effect of PT on VJ performance and anthropometric characteristics in competitive volleyball players. **Results:** Four articles were included, 192 participants in total, they reached an average of 5.5 on the PEDro scale. All articles showed an effect of PT on the performance of the VJ. None of the articles showed positive results on height and body mass index (BMI), 1 showed positive results on weight reduction, the 3 articles that studied fat percentage showed a significant decrease, the 2 articles that studied muscle volume showed a significant increase. **Conclusion:** PT has an effect on VJ performance, PT seems not to change height, BMI and weight, but it allows changes in the body composition of competitive volleyball players. **Keywords:** anthropometric characteristics; competitive volleyball players; plyometric training; vertical jump.

Introdução

O voleibol é considerado como um dos desportos mais praticados no mundo entre homens e mulheres (James, Kelly e Beckman, 2014).

É um desporto de equipa interior, que requer alto nível de desempenho, a duração de um jogo de voleibol é indeterminada e os jogadores trocam de posição durante o jogo, com um contacto limitado com a bola (Lidor e Ziv, 2010; Zapolska et al., 2014).

O voleibol actual é um desporto de equipa que se baseia, em grande parte, no poder explosivo dos membros inferiores (MI) para obter a elevação máxima do corpo a fim de realizar um serviço, bloqueio ou salto. Por isso, a potência explosiva dos MI na forma de salto vertical (SV) é uma habilidade motora muito importante no processo de condicionamento do voleibol e é essencial para o sucesso no jogo (Fatahi e Sadeghi, 2014).

A pliometria é um sistema de contracção muscular que nasceu no mundo desportivo na década de 1960. Em 1966, Verkoshansky, um treinador e fisiologista russo, elaborou este processo como um método de treino para saltadores triplos (Davies, Riemann e Manske, 2015).

Os objetivos teóricos dos treinos pliométricos (TP) são: permitir que os músculos gerem força tornando o sistema músculo-esquelético capaz de tolerar maiores cargas de trabalho, aumentar a coordenação neuromuscular através do treino do sistema nervoso, tornando os movimentos mais automatizados durante a acção (Davies, Riemann e Manske, 2015).

A pliometria é um tipo de reforço que pode ser descrito em três fases: (1) Pré-estiramento excêntrico: a fase de pré-estiramento excêntrico de uma acção pliométrica estira o fuso muscular da unidade músculo-tendão e o tecido não-contráctil no interior do músculo. Vários investigadores mostraram que este pré-estiramento excêntrico irá potenciar a contracção concêntrica do músculo (Davies, Riemann e Manske, 2015); (2) Fase de amortização: esta fase é o atraso temporal entre a ultrapassagem do trabalho negativo do pré-estiramento excêntrico até à obtenção da produção de força e a aceleração da contracção muscular e do recuo elástico na direcção do padrão de movimento pliométrico. Essa fase é a chave para o sucesso da pliometria, porque quanto mais breve for a fase de amortização, mais potente e produtivo é o movimento pliométrico (Davies, Riemann e Manske, 2015); (3) Fase concêntrica de encurtamento: a fase concêntrica pode igualmente ser designada como a fase correspondente ao desempenho da produção de energia. Esta fase final do movimento pliométrico provém de muitas interacções, entre as quais a reacção biomecânica que utiliza as características elásticas dos músculos pré-esticados. A combinação destas três fases para realizar um movimento

pliométrico é aplicada para melhorar o desempenho energético do músculo (Davies, Riemann e Manske, 2015).

A capacidade de saltar é fundamental para um desempenho bem sucedido em vários desportos (Sheppard et al., 2008).

Dependendo do desporto, a importância da habilidade de saltar pode ser influenciada pela direcção do salto. No voleibol, alcançar uma grande altura de salto oferece uma evidente vantagem em acções de ataque e bloqueio (Sattler et al., 2012).

Os principais componentes da antropometria são altura, peso, índice de massa corporal (IMC), circunferências do corpo a avaliar através da adiposidade (cintura, anca e membros) e espessura da dobra cutânea. As características antropométricas podem ajudar a identificar problemas médicos, nutricionais ou sociais subjacentes, assim como avaliar a composição corporal em atletas, e isto tem demonstrado otimizar o desempenho competitivo (Santos et al., 2014).

O *countermovement jump* (CMJ) (o participante realiza uma contra-movimentação para baixo (flexão dos MI seguida de uma extensão completa dos MI) e o *drop jump* (DJ) (o participante cai da caixa sobre o chão, dobrando os joelhos ao aterrar, e depois executa diretamente um SV máximo) são fiáveis e válidos para avaliar o rendimento dos saltos (de Villarreal, Kellis, Kraemer e Izquierdo, 2009).

O sistema de fotocélulas *Optojump* é um instrumento válido e fiável para a avaliação da altura do SV. Assim, pode ser aplicado com confiança para identificar mudanças dentro de um grupo em avaliações longitudinais (por exemplo, para verificar a validade de um programa de treino específico e para avaliar possíveis alterações durante a fase de competição) (Glatthorn et al., 2011).

O objetivo deste estudo será sistematizar a evidência científica que avalia os efeitos da implementação de um protocolo de TP sobre o desempenho do SV e se este treino leva a mudanças físicas em jogadores de voleibol de competição.

Metodologia

Estratégia de pesquisa

Esta revisão bibliográfica seguiu as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses protocols* (PRISMA) (Moher, Liberati, Tetzlaff e Altman, 2009). A pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *Web of Science* e *Science Direct* foi efetuada em Janeiro de 2022 e conduzida por dois pesquisadores independentes (M.R., R.V.).

As palavras-chave utilizadas para as bases de dados PubMed, *Web of Science* e *Science Direct* foram as seguintes: (“*volleyball players*” OR “*volleyball athletes*”) AND (“*plyometric exercise*” OR “*plyometric training*” OR “*plyometric reinforcement*”) AND (“*vertical jump*” OR “*vertical jumping*” OR “*jump*” OR “*anthropometric variables*” OR “*performance*”). A pesquisa na base de dado PEDro foi realizada com a associação das seguintes palavras-chave, sem os operadores lógicos: *volleyball players*, *plyometric exercise*, *vertical jump* ou *volleyball athletes*, *plyometric training*, *vertical jumping* ou *volleyball players*, *plyometric training*, *performance* ou *volleyball players*, *plyometric exercise*, *jump* ou *volleyball players*, *plyometric training*, *anthropometric variables* ou *volleyball*, *plyometric*.

Seleção do estudo

Na presente revisão, utilizámos o método **PICO** que é uma técnica utilizada para formular e responder a uma questão clínica em relação ao problema concreto do paciente, obtendo assim evidências clinicamente relevantes da literatura (Leonardo, 2018).

A nossa formulação da questão clínica vai ser a seguinte: **P**: jogadores de voleibol; **I**: TP nos MI; **C**: exclusivamente treinos de voleibol; **O**: *performance* de salto e características antropométricas. Os critérios de inclusão foram os seguintes: (1) estudos randomizados controlados; (2) estudos publicados a partir de 2015; (3) estudos em inglês, francês, espanhol ou português; (4) o grupo experimental devia apenas fazer TP para além do treino de voleibol; (5) o grupo experimental devia ter experiência em competição de voleibol; (6) o programa de TP deve incluir trabalho dos MI. Os critérios de exclusão foram os seguintes: (1) o grupo experimental realiza TP combinado com uma outra técnica; (2) TP em meio aquático; (3) estudos que não avaliassem as *performances* de SV; (4) estudos que não avaliassem as características antropométricas. Para a determinação dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos, foram lidos os respetivos títulos e resumos, e, quando fosse necessário, os textos integrais.

Avaliação da qualidade metodológica

Os estudos foram sujeitos a análise da qualidade metodológica segundo a escala de PEDro, que foi verificada ser válida e fiável para avaliar tanto a validade interna de um estudo (critérios 2-9) como a qualidade da informação estatística para a interpretação dos resultados (critérios 10-11). Inclui 11 critérios em geral, embora o critério 1 se refira à validade externa do ensaio e não esteja incluído na pontuação final. Cada critério é classificado: sim (1 ponto) ou não (0 ponto), com uma classificação máxima de 10 (Yamato, Maher, Koes e Moseley, 2017).

Resultados

Seleção do estudo

Depois de realizar a pesquisa nas bases de dados e utilizando as palavras-chave acima mencionadas, foram encontrados 156 artigos, após eliminar os artigos que não preenchiam todos os critérios de inclusão definidos na metodologia e os artigos duplicados, reteve 4 artigos, incluindo 192 participantes no total. O fluxograma abaixo descreve as diferentes etapas que conduziram à seleção destes 4 artigos.

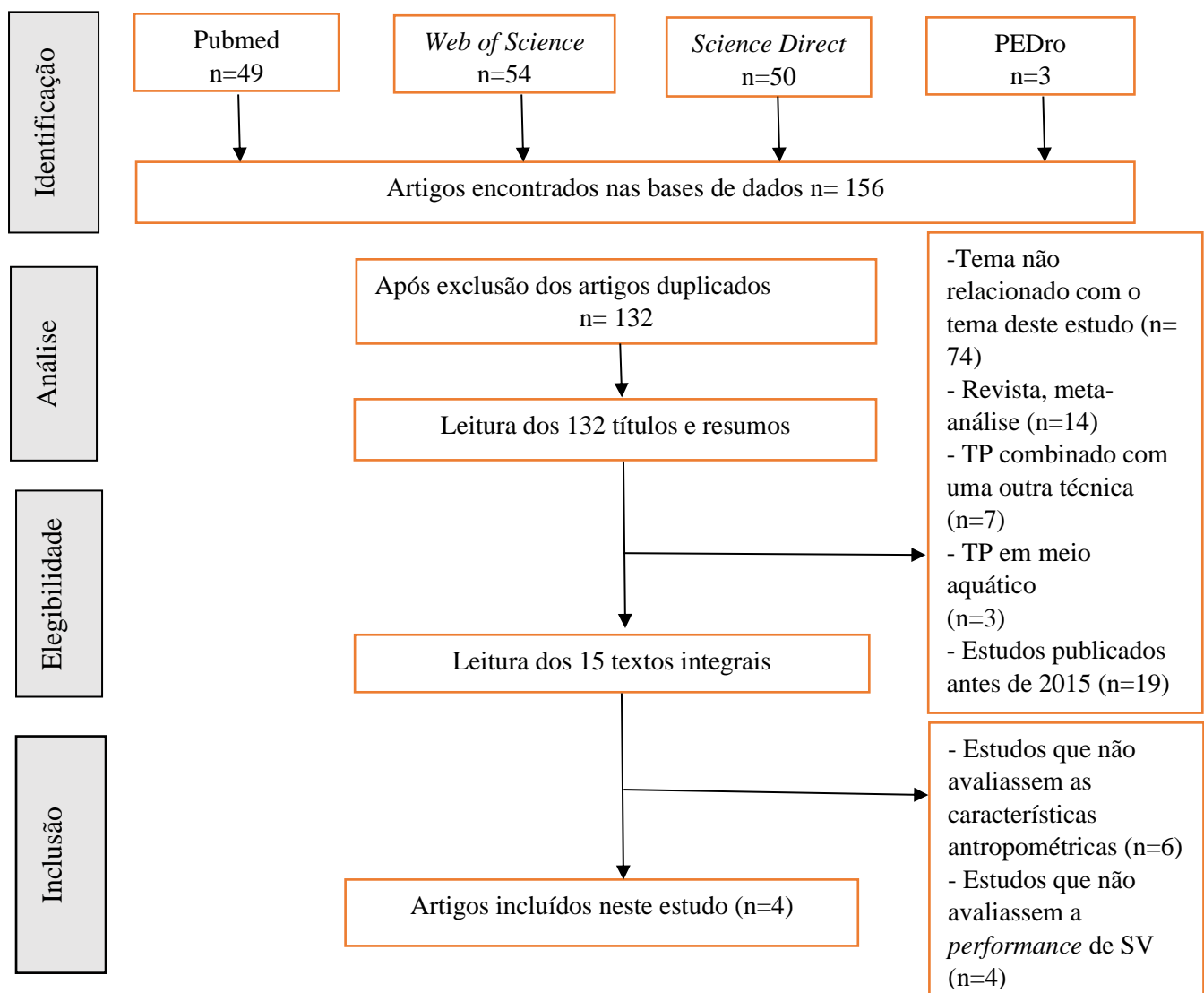


Figura 1. Fluxograma da pesquisa bibliográfica.

Tabela 1. Análise da qualidade metodológica segundo a escala de PEDro.

| Autor (ano) | Critérios | | | | | | | | | | | Total |
|--------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| Idrizovic et al. (2018) | X | ✓ | x | ✓ | x | x | x | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 6/10 |
| Gjinovci et al. (2017) | X | ✓ | x | x | x | x | x | x | ✓ | ✓ | ✓ | 4/10 |
| Cimenli et al. (2016) | X | ✓ | x | ✓ | x | x | x | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 6/10 |
| Fathi et al. (2019) | X | ✓ | x | ✓ | x | x | x | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 6/10 |

Legenda: 1 = Elegibilidade (Sim/Não); 2 = Distribuição aleatória; 3 = Distribuição cega; 4 = Comparação ao nível de referência; 5 = Sujeitos cegos; 6 = Fisioterapeutas cegos; 7 = Avaliadores cegos; 8 = Seguimento adequado; 9 = Intenção de tratamento; 10 = Comparações estatísticas inter-grupos; 11 = Medidas de precisão e de variabilidade; X = não aplicável; ✓ = válido; x = não válido.

Descrição dos estudos

Nesta revisão, 192 indivíduos participaram ao TP com idade entre 14 e 24 anos, todos os participantes jogavam voleibol competitivamente. Todos os resultados dos artigos estão descritos na Tabela 2.

Qualidade metodológica

Os estudos que incluíram todos os critérios de inclusão são os seguintes: Idrizovic et al. (2018); Gjinovci et al. (2017); Cimenli et al. (2016); Fathi et al. (2019), foram todos submetidos à análise de qualidade metodológica de acordo com a escala de PEDro e alcançaram uma média de 5,5. Todos os artigos cumpriram os critérios 2, 9, 10, 11. Três estudos cumpriram os critérios 8 e 4. Nenhum estudo cumpriu os critérios 3, 5, 6, e 7.

Tabela 2. Resumo dos artigos.

| Autor (data) | Nível de experiência (país) | Objetivo do estudo | Amostra | Intervenção | Parâmetros de avaliação (instrumentos) | Resultados |
|-------------------------|------------------------------------|---|--|--|--|---|
| Idrizovic et al. (2018) | ≥ 5 anos (Kosovo) | Comparar os efeitos do condicionamento baseado nas competências e do condicionamento pliométrico sobre as capacidades de salto, lançamento, <i>sprint</i> e sobre os índices antropométricos de jogadoras de voleibol júnior avançadas. | n=47 ♀ [idade: 16,6±0,6 anos; peso: 59.4 ±8,1kg; altura: 173,3 ±4,2 cm]. GC: n=17 GTP: n=13 GBC: n=17 | 2 vezes/sem. durante 12 semanas. GTP: TP MI e MS. 1ª sessão: exo. MI; 2ª sessão exo. MS. intensidade ↑ durante o estudo, através da seleção de exo. Rep. por exo.: 4 a 6. Séries por exo.: 1 a 5. Descanso: 2 a 4min. GBC: exo. de voleibol, jogos de pequena escala/ exo. de jogo real para além dos treinos de voleibol. GC: apenas os treinos de voleibol. | Salto vertical: CMJ (<i>optojump</i>) Variáveis antropométricas: - Altura - Peso - DCdG - CdG - CCdG: [CdG - DCdC × π] Sprint: <i>Sprint</i> 20 metros Lançamento: Lançamento de <i>medicine ball</i> Flexibilidade: <i>Sit and reach test</i> | Salto vertical: GTP: ↑ do SV (+16,9%) (p≤0,01). GBC: ↑ do SV (+9,0%) (p≤0,01). GC: ↑ do SV (+8,5%) (p≤0,01). Variáveis antropométricas: GTP: Altura, Peso, CdG: sem efeito sig. ↓ DCdG (p < 0,05). ↑ CCdG (p < 0,05). GBP: Altura, Peso, DCdG, CdG, CCdG: sem efeito sig. GC: Altura, Peso, DCdC, CdG, CCdG: sem efeito sig. Sprint: GTP ↑ + sig. que GC e GBC (p≤0,03). Lançamento: GTP ↑ + sig. que GC e GBC: (p≤0,01). Flexibilidade: Sem dif. sig. entre os grupos. |
| Gjinovci et al. (2017) | ≥ 8 anos (Kosovo) | Verificar se o TP melhora as capacidades de <i>sprint</i> , salto e lançamento dos | n=41 ♀ [idade : 21,8 ± 2,1 anos; peso: | 2 vezes/sem. durante 12 semanas. GTP: TP MI e MS. 1ª sessão: exo. MI; 2ª sessão exo. MS. | Salto vertical: CMJ (<i>optojump</i>). Variáveis antropométricas: | GTP: ↓ do peso (-1%) (p < 0,05). ↑ do SV (+27,6%) (p < 0,05). Altura: sem efeito sig. ↑ sig. do <i>Sprint</i> e Lançamento (p < 0,05). |

| | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--|---|--|---|---|
| | | jogadores de voleibol de alto nível melhor do que o treino baseado em competências. | 60,8 ± 7,0 kg; altura: 1,76 ± 0,06 m]. GTP: n=21 GBC: n=20 | intensidade ↑ durante o estudo, através da seleção de exo. Rep. por treino: 40 a 48. Séries por treino: 12 a 20. Descanso entre series: 2 a 3 min. GBC: exo. de voleibol, jogos em pequena escala e exo. de jogo real. | - Altura - Peso (estadiômetro e balança) Salto horizontal: Salto largo pés juntos Sprint: <i>Sprint</i> 20metros Lançamento: Lançamento de <i>medicine ball</i> | GBC: ↑ do SV (+18%) (p < 0,05). Altura, Peso e <i>Sprint</i> : sem efeito sig. ↑ o lançamento (p < 0,05). SH: sem efeito sig. do GTP . |
| Cimenli et al. (2016) | Jogadores de competição (Turquia) | Estudar o efeito de 8 semanas de TP realizado numa superfície de madeira e sintética sobre o desempenho de saltos dos jogadores de voleibol. | n=36 ♂ idade : 18-24anos GC: n=12 [peso: 79.7±3.1kg; altura: 185.3±3.8cm]. GTPM: n=12 [peso: 73.7±6.7kg; altura: 183.5±7.3cm]. GTPS: n=12 [peso: 83.1±14.8kg; altura: 185.4±3.7cm]. | GTPM e GTPS: 3 vezes/sem. durante 8 semanas. TP com VP. Duração: 50-60 min. - 10 min aquecimento (jogging, alongamento, contracções dinâmicas e concêntricas). - 35-45 min de TP. - 5 min de arrefecimento. (jogging, alongamento). Rep. por exo.: 10. Series por exo.: 1 ou 2. Descanso entre séries: 2 min. GC: apenas as sessões quotidianas de voleibol | Salto vertical: - HSJ - SJ - SPE - SPD - SPF (<i>Vertec</i>) Variáveis antropométricas: - Altura - IMC - Peso - %G Salto horizontal: - PD - PE - Pdu - PDP - PEP | Salto vertical: GTPS e GTPM: ↑ + sig. que GC (p<0,05). Variáveis antropométricas: %G: GTPM: ↓ sig. (-6,67%) (p<0,01). GTPS: ↓ sig. (-4,67%) (p<0,01) GC: ↓ sig. (-2,9%) (p<0,05). Altura, Peso, IMC: sem efeito sig. Salto horizontal: GTPS e GTPM: ↑ + sig. que GC (p<0,05). |
| Fathi et al. (2019) | Jogadores de competição (Tunísia) | Determinar o efeito de um programa combinado de força e TP, ou | n=68 ♂ [idade: 14.6±0.6 anos; peso: 66.5±12.2 kg; | 2 vezes/ sem. durante 16 semanas. | Salto vertical: - SJ (<i>optojump</i>) - CMJ (<i>optojump</i>) | Salto vertical : GTP: ↑ sig. do SJ (+4,12%) (p<0,05) e do CMJ (+3,39%) (p<0,001). GC: sem efeito sig. |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| apena TP, sobre o desempenho atlético. | altura: 176.5±6.4 cm]. GC: n=20 GTP: n=20 GTPF: n=20 | GTP : TP de acordo com as diretrizes de formação pediátricas. Rep. por exo.: 5 a 10. Séries por exo.: 3 a 5. Descanso entre series: 1,5min. Intensidade ↑ durante o treino e o período de estudo. GTPF: Treinou com CA ou PL. Intensidade: 40 a 70% de 1 RM. Rep. por séries: 8 a 12rep. Series por exo.: 1 a 2. GC: apenas as sessões diárias de voleibol. | Variáveis antropométricas: - Altura - Peso - IMC - %G - Circunferência da coxa (fita métrica: distal, medio, proximal) Sprint: - <i>Sprint</i> 5 metros - <i>Sprint</i> 10 metros Lançamento: Lançamento de <i>medicine ball</i> Flexibilidade: <i>Sit and reach test</i> | Variáveis antropométricas: %G: GTP: ↓ sig. (-7,5%) (p<0,01). GC: sem efeito sig. Circunferência da coxa: GTP: ↑ sig. (p<0,01). GC: sem efeito sig. Altura, peso, IMC: sem efeito sig. dos 2 grupos. Sprint: GTP: ↑ sig. (p<0.05). GTPF: ↑ sig. (p<0.001). GC: sem efeito sig. Lançamento: GTP: ↑ sig. (p<0.001). GTPF: ↑ sig. (p<0.001). GC: sem efeito sig. Flexibilidade: GTP: ↑ sig. (p<0.001). GTPF: ↑ sig. (p<0.001). GC: sem efeito sig. |
|--|--|---|---|--|

Legenda: CA: cargas adicionais; CCdG: circunferência corrigida dos gastrocnêmios; CdC: circunferência da coxa; CdG: circunferência dos gastrocnêmios; DCdG: dobra cutânea dos gastrocnêmios; GBC: grupo baseado nas competências; GC: grupo controle; GTP: grupo de TP; GTPF: grupo de TP combinado com treino de força; GTPM: grupo de TP em superfície de madeira; GTPS: grupo de TP em superfície sintética; HSJ: *half squat jump*; MS: membros superiores; PD: pé direito; PDP: pé direito por dar um passo; Pdu: pé duplo; PE: pé esquerdo; PEP: pé esquerdo por dar um passo; PL: pesos livres; SH: salto horizontal; SJ : *squat jump*; SPD: salto com o pé direito; SPE: salto com o pé esquerdo; SPF: salto dando um passo em frente; VP: volume progressivo; %G: porcentagem de gordura corporal; ↑: aumento; ↓: diminuição; ♂: Homens; ♀: Mulheres.

Discussão

O objetivo desta revisão foi duplo: sistematizar a evidência científica que avalia os efeitos da implementação de um protocolo de TP sobre o desempenho do SV e se este treino leva a mudanças físicas em jogadores de voleibol de competição. Foi interessante analisar a eficácia de uma técnica de trabalho amplamente utilizada no voleibol na melhoria do desempenho do SV (que é uma característica fundamental no voleibol) e se esta melhoria provoca alterações na composição corporal e nas características físicas.

Seleção dos participantes

Neste estudo, a idade dos participantes variava entre os 14 e os 24 anos. Sobre os 192 participantes, 88 eram mulheres e 104 eram homens. O nível de prática dos participantes foi o seguinte: Idrizovic et al. (2018) selecionaram jogadores de voleibol competitivos que jogavam há pelo menos 5 anos; Gjnovci et al. (2017) escolheram jogadores de voleibol competitivos que jogavam há pelo menos 8 anos; Cimenli et al. (2016) e Fathi et al. (2019) incluíram participantes que jogavam voleibol de forma competitiva sem qualquer critério de seleção em termos de tempo de prática. Relativamente aos critérios de saúde dos participantes, Fathi et al. (2019) excluíram jogadores que tinham qualquer historial de perturbações músculo-esqueléticas, neurológicas ou ortopédicas; Idrizovic et al. (2018) excluíram jogadores que tinham uma lesão menos de 3 meses antes do estudo; Cimenli et al. (2016) apenas mencionaram que os seus participantes eram saudáveis; Gjnovci et al. (2017) não mencionaram nenhum critério de saúde para os seus participantes.

Dose terapêutica e tempo de aplicação

No estudo de Idrizovic et al. (2018), os autores optaram por implementar um programa de TP de 12 semanas, 2 vezes por semana, o número de repetições para cada foi entre 4 e 6 e o número de séries variou entre 1 e 5, com uma intensidade que aumenta progressivamente durante as 12 semanas, o tempo de descanso foi entre 2 e 4 minutos, dependendo dos exercícios. Gjnovci et al. (2017) estabeleceram um programa de TP de 12 semanas, 2 vezes por semana, com um número total de repetições numa sessão entre 40 (no início) e 48 (no final) e um número de séries entre 12 (no início) e 20 (no final), o tempo de descanso foi sempre de 2 a 3 minutos. Cimenli et al. (2016) implementaram um programa de 8 semanas, 3 vezes por semana, aumentando a intensidade com o tipo de exercícios escolhidos, o número de séries foi entre 1 e 2 e o número de repetições foi sempre 10 com 2 minutos de repouso entre cada série e exercício. Fathi et al. (2019) realizaram um programa de 16 semanas, 2 vezes por semana, com 3 a 5 séries

de 8 a 10 repetições com 1,5 minutos de repouso entre cada série, sendo que as sessões começaram com uma baixa intensidade e aumentaram progressivamente.

Instrumento de avaliação e resultados para o desempenho do SV

Os estudos de Idrizovic et al. (2018); Gjinovci et al. (2017); Fathi et al. (2019) utilizaram o CMJ para avaliar a capacidade de SV antes e depois do protocolo de TP. Fathi et al. (2019) utilizaram para além do CMJ, o SJ para avaliar a capacidade de SV dos participantes antes e depois do protocolo de TP. Cimenli et al. (2016) recorreram a diferentes formas de medir a capacidade de saltar usando o HSJ, SJ, SPD, SPE e SPF, tendo sido avaliados antes e depois do protocolo de TP.

Idrizovic et al. (2018); Gjinovci et al. (2017); Fathi et al. (2019) utilizaram a ferramenta de medição *Optojump* para medir a capacidade de saltar de cada participante. Cimenli et al. (2016) utilizaram a ferramenta de medição *Vertec*.

Idrizovic et al. (2018) obtiveram resultados positivos do TP sobre a capacidade de SV em comparação com o GC e o GBC: aumento do SV de 16,9 % para o GTP, 9% para o GBC e 8,5% para o GC avaliado com o CMJ.

Gjinovci et al. (2017) obtiveram resultados positivos do TP sobre a capacidade de SV em comparação com o grupo baseado nas competências: aumento do SV de 27,6% para o GTP e 18% para o GBC avaliado com o CMJ.

Cimenli et al. (2016) obtiveram resultados positivos para o GTPM e GTPS sobre a capacidade de SV em comparação com o GC: para o HSJ: 10,0% para o GTPM, 7,4% para o GTPS e 2,9% para o GC; para o SJ: 8,6% para o GTPM, 6,4% para o GTPS e 2,5% para o GC; para o SPF: 10,2% para o GTPM, 6,9% para o GTPS e 3,3% para o GC; para o SPD: 13,2% para o GTPM, 7,0% para o GTPS e 1,9% para o GC; para o SPE: 13,5% para o GTPM, 6,5% para o GTPS e 2,6% para o GC.

Fathi et al. (2019) obtiveram resultados positivos do TP sobre a capacidade de SV em comparação com o GC, tendo obtido uma melhoria de 1.21 cm (4.12%) avaliado com o SJ e 1.1 cm (3.39%) avaliado com o CMJ em comparação com o GC que não melhorou.

Instrumento de avaliação e resultados para as características antropométricas

Os 4 artigos seleccionados mediram a altura e o peso dos seus participantes antes e depois do protocolo de TP. Os artigos Cimenli et al. (2016) e Fathi et al. (2019) mediram o IMC e o %G dos seus participantes antes e depois do protocolo de TP. A investigação de Idrizovic et al. (2018) mediram a DCdG, a CdG e a CCdG. O artigo Fathi et al. (2019) mediram a CdC (proximal, medial, distal).

Idrizovic et al. (2018) não tiveram resultados positivos do GTP para a altura, peso e CdG em comparação com o GC. No entanto, os autores obtiveram uma diminuição da DCdG (4,0%) e aumento da CCdG (1.8%) em comparação com o GC.

Gjinovci et al. (2017) não tiveram resultados positivos do GTP para a altura. No entanto, obtiveram diminuição significativa do peso (1,0%) em comparação com o GC.

Cimenli et al. (2016) não tiveram efeitos positivos dos GTP para a altura, IMC e peso. No entanto, obtiveram uma diminuição mais importante do %G para os dois grupos de TP em comparação com o GC. GTPM: diminuição de 6,67%, GTPS: diminuição de 4,67% e GC : diminuição de 2,9%.

Fathi et al. (2019) não tiveram efeitos positivos do GTP para a altura, o IMC e o peso. No entanto, obtiveram uma diminuição significativa do %G para o GTP (7,5%) em comparação com o GC que não teve mudanças, o CdC também aumentou significativamente no GTP (13,9%) em comparação com o GC que não teve mudanças.

Efeito do TP sobre a performance de SV

Os 4 estudos que foram selecionados tiveram resultados positivos do TP sobre o desempenho do SV, sendo que os estudos com os resultados mais significativos foram os de Idrizovic et al. (2018) e Gjinovci et al. (2017), onde ambos selecionaram uma duração de 12 semanas de treino 2 vezes por semana, em comparação com o estudo de Cimenli et al. (2016), que optaram por realizar 8 semanas de TP, 3 vezes por semana e obtiveram resultados menos significativos.

Contudo, as técnicas de avaliação utilizadas para medir o SV foram diferentes nos estudos, o que torna difícil uma comparação entre os dois tempos de treino escolhidos. Por outro lado, Fathi et al. (2019) obtiveram resultados menos significativos do que o Idrizovic et al. (2018) e Gjinovci et al. (2017) com o CMJ. Isto pode dever-se ao facto que o tempo de treino ter sido demasiado longo no estudo de Fathi et al. (2019), o que pode ter criado adaptações ou a intensidade do treino ter sido mais baixa ou ao facto que Idrizovic et al. (2018) e Gjinovci et al. (2017) terem seleccionado atletas que tinham jogado voleibol durante pelo menos 5 e 8 anos respetivamente e tinham mais experiência de treino do que os participantes seleccionados no estudo de Fathi et al. (2019) que não teve critério de seleção em termos de anos de prática de voleibol.

Turgut et al. (2016) também estudaram o efeito de um programa de 12 semanas de TP, 3 vezes por semana sobre a *performance* de SV de jogadores de voleibol e obtiveram resultados significativos (p 0,01) (+7,65) no desenvolvimento do SV, os resultados obtidos foram mais significativos do que para Fathi et al. (2019) que obtiveram para 16 semanas de treinos, 2 vezes por semana. Os resultados deste estudo sublinham o efeito de um protocolo de TP no

desenvolvimento do SV, mas também mostram que 12 semanas de TP parecem ser mais eficazes do que 16 semanas. No entanto, Turgut et al. (2018) obtiveram resultados menos significativos do que Gjinovci et al. (2017) e Idrizovic et al. (2018), o que pode reflectir o facto que 2 sessões de treino por semana serem mais eficazes do que 3 (o que pode criar fadiga muscular nos participantes e atrasar os resultados), mas o nível de experiência que era muito mais exigente em Idrizovi et al. (2018) e Gjinovci et al. (2017) do que em Turgut et al. (2016) (apenas jogadores de voleibol escolar) pode também ser em relação com os resultados obtidos.

Efeito do TP sobre as características antropométricas

Relativamente à eficácia do TP sobre alterações na altura dos participantes, nenhum dos 4 estudos obteve resultados positivos. Os efeitos de um protocolo de TP no desenvolvimento da altura de um jogador são muito difíceis de observar numa sessão de treino de algumas semanas como estas, além disso, na selecção dos participantes há participantes que estão numa idade em que já não estão a crescer, o que torna muito difícil observar os efeitos do TP na altura. Teria sido necessário observá-lo durante um período de tempo mais longo e seleccionar os jogadores apenas nos seus período de crescimento (adolescência).

Relativamente ao peso, apenas o estudo de Gjinovci et al. (2017) obteve uma diminuição significativa do peso para os seus participantes após o protocolo de TP. Essa diminuição pode dever-se ao facto que esta investigação ter seleccionado participantes mais velhos em comparação com o estudo de Idrizovic et al. (2018) ou ao facto de terem escolhido um programa de TP de 12 semanas, 2 vezes por semana em comparação com os estudos de Fathi et al. (2019) e Cimenli et al. (2016), que escolheram 16 semanas, 2 vezes por semana e 8 semanas de treino, 3 vezes por semana respectivamente.

Relativamente ao IMC, os dois artigos Cimenli et al. (2016) e Fathi et al. (2019) que mediram o IMC dos seus participantes não mostraram resultados significativos após o protocolo de TP. Estes resultados estão relacionados com o facto que estes dois artigos não terem obtidos quaisquer resultados positivos sobre alterações de altura e peso.

Relativamente à taxa de gordura hipodérmica, os dois artigos de Cimenli et al. (2016) e Fathi et al. (2019) mediram a %G total, os dois artigos obtiveram resultados bastante semelhantes em termos de diminuição de %G, o que não permite demonstrar a eficácia do tempo e do número de sessões por semana de um grupo em comparação com o outro. Idrizovic et al. (2018) mediram a DCdG, obtiveram resultados significativos que não podem ser comparados com qualquer outro artigo porque é o único a medir o DCdG. Todos os 3 artigos mostraram resultados significativos na redução da taxa de gordura corporal dos seus participantes, permitindo de supor que o TP tem efeitos na redução da taxa de gordura corporal.

Relativamente ao volume muscular, Idrizovic et al. (2018) mediram a CdG e Fathi et al. (2019) mediram a CdC, também é difícil, neste caso, fazer uma comparação entre estes dois artigos, uma vez que ambos mediram áreas diferentes da perna, no entanto, realça um suposto efeito do TP no aumento do volume muscular.

Limitações do estudo

Pouco estudos envolvidos nesta revisão, falta de estudos sobre as características antropométricas nos jogadores de voleibol, cada artigo utilizava características antropométricas diferentes, grande diferença de idades entre os participantes: intervalo de 10 anos entre o participante mais jovem e o mais velho.

Recomendações

Num estudo futuro seria interessante avaliar os efeitos dos TP nas características antropométricas durante um período de tempo mais longo para avaliar efeitos mais significativos, assim como seleccionar um maior número de variáveis utilizando ferramentas de medição mais recentes, como as balanças de bioimpedância que permitem ter resultados muito mais precisos em termos de massa óssea, massa gorda e massa muscular. Também seria interessante estudar a eficácia do TP no desempenho de SV em grupos de TP com diferentes tempos e números de sessões por semana, a fim de verificar qual seria mais eficaz.

Conclusão

Concluindo é de supor que o TP parece ter um efeito significativo no desempenho do SV, no entanto, o tempo de treino mais eficaz não pôde ser observado. Relativamente ao efeito do TP nas características antropométricas, esta revisão parece sublinhar o facto que o TP não altera a altura, o IMC e o peso, mas permite alterações na composição corporal dos jogadores de voleibol em competição, aumentando o volume muscular e diminuindo a percentagem de gordura. No entanto, estes resultados não são muito fiáveis devido à falta de estudos randomizados controlados nesta área específica.

Bibliografia

- Cimenli, O., Koç, H., Cimenli, F. e Kaçoğlu, C. (2016). Effect of an eight-week plyometric training on different surfaces on the jumping performance of male volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(1), 162-169.
- Davies, G., Riemann, B.L., e Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 760.
- de Villarreal, E.S.-S., Kellis, E., Kraemer, W.J., e Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 495-506.
- Fatahi, A., Sadeghi, H. (2014). Resistance, plyometrics and combined training in children and adolescents' volleyball players: A review Study. *Journal of Scientific Research and Reports*, 3(20), 2584-610.
- Fathi, A., Hammami, R., Moran, J., Borji, R., Sahli, S., e Rebai, H. (2019). Effect of a 16-week combined strength and plyometric training program followed by a detraining period on athletic performance in pubertal volleyball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2117-2127.
- Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., e Sekulic, D. (2017). Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of sports science and medicine*, 16(4), 527.
- Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., e Maffiuletti, N.A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 556-560.
- Idrizovic, K., Gjinovci, B., Sekulic, D., Uljevic, O., João, P. V., Spasic, M., e Sattler, T. (2018). The effects of 3-month skill-based and plyometric conditioning on fitness parameters in junior female volleyball players. *Pediatric exercise science*, 30(3), 353-363.
- James, L. P., Kelly, V. G., e Beckman, E. M. (2014). Injury risk management plan for volleyball athletes. *Sports medicine*, 44(9), 1185-1195.
- Leonardo, R. (2018). PICO: model for clinical questions. *Evidence Based Medicine and Practice*, 3(115), 2.

- Lidor, R., e Ziv, G. (2010). Physical and physiological attributes of female volleyball players-a review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1963-1973.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., e Prisma Group. (2009). Reprint-preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Physical therapy*, 89(9), 873-880.
- Santos, D. A., Dawson, J. A., Matias, C. N., Rocha, P. M., Minderico, C. S., Allison, D. B. e Silva, A. M. (2014). Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PloS one*, 9(5), e97846.
- Sattler, T., Sekulic, D., Hadzic, V., Uljevic, O., e Dervisevic, E. (2012). Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1532-1538.
- Sheppard, J. M., Cronin, J. B., Gabbett, T. J., McGuigan, M. R., Etxebarria, N., e Newton, R. U. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 758-765.
- Turgut, E., Çolakoğlu, F. F., Güzel, N. A., Karacan, S., e Baltacı, G. (2016). Effects of weighted versus standard jump rope training on physical fitness in adolescent female volleyball players: A randomized controlled trial. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 27(3), 108-115.
- Yamato, T. P., Maher, C., Koes, B., e Moseley, A. (2017). The PEDro scale had acceptably high convergent validity, construct validity, and interrater reliability in evaluating methodological quality of pharmaceutical trials. *Journal of Clinical Epidemiology*, 86, 176-181.
- Zapolska, J., Witczak, K., Manczuk, A., e Ostrowska, L. (2014). Assessment of nutrition, supplementation and body composition parameters on the example of professional volleyball players. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 65(3), 126-128.