



Artigo original



Journals  
**BAHIANA**  
SCHOOL OF MEDICINE AND PUBLIC HEALTH

# Efeito do treinamento pliométrico de curta duração no salto vertical e velocidade de sprint em jogadores de vôlei

## Effect of short duration plyometric training on vertical jump and sprint speed in volleyball players

Rekha Chaturvedi<sup>1</sup>

Monika Muwal<sup>2</sup>

Shabnam Joshi<sup>3</sup>

Meenakshi Bagri<sup>4</sup>

Vandana Rani<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Autor para correspondência. Guru Jambheshwar University of Science and Technology (Hisar). Haryana, Índia. rekchaturvedi85@gmail.com

<sup>2-5</sup>Guru Jambheshwar University of Science and Technology (Hisar). Haryana, Índia.

**RESUMO | INTRODUÇÃO:** O voleibol é um esporte de ritmo acelerado que envolve projeções verticais e horizontais da bola por parte do jogador. O uso de treinamento pliométrico é um método popular para melhorar o desempenho dos jogadores. **OBJETIVO:** O presente estudo visa verificar o efeito de quatro semanas de treinamento pliométrico em jogadores de voleibol. **MÉTODO:** Estudo randomizado, controlado, de grupos paralelos. Foram triados 39 participantes para participação no estudo, dos quais 30 foram selecionados seguindo os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. Os critérios de inclusão foram: jogadores de voleibol na faixa etária de 18 a 24 anos, de ambos os sexos, experiência de jogo de no mínimo um ano e disponibilidade para participar. Os critérios de exclusão compreendiam jogadores com histórico de lesão nos últimos seis meses, qualquer distúrbio neurológico ou musculoesquelético e qualquer condição psicológica. Os participantes selecionados foram alocados aleatoriamente no Grupo A e Grupo B usando o método de sorteio. O Grupo A recebeu treinamento pliométrico por três dias em uma semana, e o Grupo B foi solicitado a continuar seus exercícios regulares de rotina. A duração total da intervenção foi de quatro semanas. A medida de resultado para o estudo foi a velocidade do *sprint* e a altura do salto vertical. A velocidade de *sprint* foi medida pelo teste de *sprint* de 20 m e a altura do salto vertical foi medida pelo teste *sargent jump*. A avaliação foi feita no início e no final de quatro semanas. O teste t não pareado foi usado para analisar as diferenças entre os grupos e o teste t pareado foi usado para analisar as diferenças dentro do grupo nas variáveis de resultado. **RESULTADOS:** O resultado do estudo mostrou uma melhora significativa na altura do salto vertical (MD= -7,133, IC 95% (-12,657,-1,609) e nenhuma melhora significativa na velocidade do *sprint* quando comparações entre grupos foram feitas (MD=0,084, 95% IC (-0,177,-,345) com um tamanho de efeito de 0,75 para a altura do salto vertical. A comparação dentro do grupo foi considerada significativa apenas para a altura do salto vertical no Grupo A, e não houve melhora significativa na velocidade de *sprint* para ambos Grupo A e B. **CONCLUSÃO:** Quatro semanas de programa pliométrico é eficaz em melhorar a altura do salto vertical e não a velocidade de *sprint* em jogadores de voleibol.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exercício pliométrico. Voleibol. Aptidão física. Atletas.

**ABSTRACT | INTRODUCTION:** Volleyball is a fast-paced sport that involves vertical and horizontal projections of the ball by the player. The use of plyometric training is a popular method to enhance performance in players. **OBJECTIVE:** The present study aims to see the effect of short-duration plyometric training on vertical jump and sprint speed in volleyball players. **METHOD:** This study is a parallel group randomized controlled trial. Thirty-nine participants were screened for participation in the study, of which 30 were selected following the inclusion and exclusion criteria for the study. The inclusion criteria for the study comprised of volleyball players of age group 18 to 24 years, both males and females, with playing experience of at least one year, and willing to participate. The exclusion criteria for the study included players with a history of injury in the last six months, any reported neurological or musculoskeletal disorder, and any psychological condition. The selected participants were randomly allocated to Group A and Group B using the lottery method. Group A was given plyometric training for three days a week and Group B was asked to continue their regular routine exercises and playing schedule. The total duration of the intervention was four weeks. The outcome measure for the study was sprint speed and vertical jump height. Sprint speed was measured by the 20 m sprint test, and the vertical jump height was measured by the Sargent jump test. The assessment was done at the baseline and at the end of four weeks. An unpaired t-test was used to analyze between-group differences, and paired t-test was used to analyze the within-group differences in the outcome variables. The significance level was set as  $p < 0.05$ . **RESULTS:** The result of the study showed a significant improvement in vertical jump height (MD= -7.133, 95% CI -12.657, -1.609) and no significant improvement in sprint speed when between-group comparisons were made (MD=0.084, 95% CI -0.177, -0.345) with an effect size of 0.75 for vertical jump height. The within-group comparison was found significant only for vertical jump height in Group A, and there was no significant improvement was found in sprint speed for both Group A and B. **FINAL CONSIDERATIONS:** The short-duration plyometric training is effective in improving the vertical jump height and not the sprint speed in volleyball players. The specificity of plyometric training is important for optimal improvement in sports performance.

**KEYWORDS:** Plyometric exercise. Volleyball. Physical fitness. Athletes.

Submetido 14/01/2023, Aceito 04/07/2023, Publicado 23/08/2023

Rev. Pesqui. Fisioter., Salvador, 2023;13:e5028

<http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2023.e5028>

ISSN: 2238-2704

Editora responsável: Ana Lúcia Góes

Como citar este artigo: Chaturvedi R, Muwal M, Joshi S, Bagri M, Rani V. Efeito do treinamento pliométrico de curta duração no salto vertical e velocidade de sprint em jogadores de vôlei. Rev Pesqui Fisioter. 2023;13:e5028. <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2023.e5028>



## Introdução

O voleibol é um jogo dinâmico e de ritmo acelerado. É um esporte anaeróbico intenso que envolve tempos de recuperação rápidos entre movimentos explosivos horizontais e verticais. No jogo, um jogador executa aproximadamente 250–300 movimentos de perna explosivos e vigorosos, que incluem principalmente saltos, em que cerca de 50–60% são movimentos de alta velocidade, 30% são mudanças de direção e 15% são de queda.<sup>1</sup> A natureza do jogo de voleibol exige o uso da força explosiva das extremidades superior e inferior para saltar e impulsionar a bola na quadra adversária. A força explosiva é uma função da força e da velocidade de contração muscular que demanda grande quantidade de coordenação neuromuscular. O salto vertical é uma atividade particularmente desafiadora que exige o uso coordenado de vários braços, pernas e tronco.<sup>2</sup> Desenvolver as habilidades de salto dos jogadores permite que eles tenham um desempenho mais alto e mais rápido para dar melhores arremessos e bloquear os do oponente. Assim, a habilidade de salto é considerada como um dos fatores determinantes para avaliar o alto rendimento em jogadores de voleibol.<sup>3</sup> A velocidade do *sprint* é outro componente importante que permite que um jogador se destaque no jogo, pois possibilita que eles alcancem rapidamente a bola e mudem de direção para lançá-la na quadra adversária no jogo de vôlei.

O treinamento pliométrico é uma forma popular de exercício usada para melhorar o desempenho físico. São exercícios que envolvem saltos e pulos que se assemelham à natureza de muitas atividades esportivas.<sup>4</sup> A pliometria envolve a contração excêntrica do músculo, seguida pela contração concêntrica, conhecida como ciclo alongamento-encurtamento (CAE). O CAE causa mudanças em um músculo de uma desaceleração rápida para uma aceleração rápida, e uma vigorosa ação muscular excêntrica é produzida pelos movimentos excêntricos rápidos, que também incluem um reflexo de alongamento. A força produzida aumenta com a velocidade do alongamento muscular e aumenta a força do movimento muscular.<sup>5,6</sup> O uso da pliometria no voleibol envolve força e velocidade de movimento para produzir potência. A pliometria melhora a potência do movimento subsequente usando o componente natural do músculo e tendão, bem como o reflexo de alongamento. Além disso, a pliometria contribui para otimização do mecanismo de aterrissagem e melhora no controle

muscular excêntrico, aumento da flexão do joelho e atividade dos músculos isquiotibiais.<sup>7</sup> Assim, a pliometria envolve músculos realizando mais trabalho em um curto período de tempo, o que é usado para aumentar a explosão. Os exercícios pliométricos padrão consistem em treinos de pulo, *bounding* e salto, como *drop jump*, salto com contramovimento e salto agachamento, que se assemelham aos movimentos envolvidos em muitos esportes.<sup>8</sup>

Esses exercícios podem ser dados de forma independente ou em combinação com outro programa de treinamento e são executados em vários níveis de intensidade. Diversos estudos exploraram o papel do treino pliométrico em combinação com outros métodos, bem como sozinho, em jogadores de voleibol.<sup>9-12</sup> A combinação de treinamento pliométrico de peso corporal, que inclui saltos em profundidade, saltos com contramovimento e saltos agachamento, registrou uma melhoria de 4,7% a 15% na altura do salto vertical.<sup>13</sup> Também foi sugerido que o uso do treinamento pliométrico aumenta a coordenação neuromuscular através do treinamento do sistema nervoso<sup>14</sup> como resultado do CAE<sup>15</sup>, em que há alongamento muscular seguido da ação concêntrica do músculo que estimula mais unidades musculares e aumenta a quantidade de energia elástica nos músculos, resultando em melhor propriocepção articular, maior frequência de disparo e maior flexibilidade do músculo.<sup>16</sup> A melhora da flexibilidade dos músculos pode contribuir para o aumento da força explosiva dos músculos dos membros inferiores e pode melhorar o desempenho do esportista. Numerosos estudos exploraram o papel da pliometria na potência explosiva, força, velocidade e altura do salto vertical, mas apenas alguns exploraram o papel do treinamento pliométrico de curto prazo no desempenho e na velocidade do salto vertical, que é um componente importante desse esporte. Assim, o presente estudo foi realizado para explorar o efeito do treinamento pliométrico de curta duração no desempenho do salto vertical e na velocidade de *sprint* em jogadores de voleibol.

## Materiais e métodos

### Desenho do estudo

O estudo foi realizado como ensaio controlado, randomizado, paralelo, aprovado pelo Comitê de Ética

Institucional, número PTY/2022/155 de 20/04/2022, Departamento de Fisioterapia, *Guru Jambheshwar University of Science and Technology*, Hisar, Haryanae foi realizado conforme a Declaração de Helsinki, 2013. O estudo também foi registrado no *Clinical Trial Registry of India*, com número CTRI/2022/07/044279. Um consentimento informado por escrito foi obtido antes da participação no estudo.

## Participantes

Jogadores de vôlei de várias academias esportivas em Hisar e áreas próximas foram selecionados para participação do estudo usando amostragem por conveniência. Os critérios de inclusão para o estudo foram jogadores de voleibol na faixa etária de 18 a 24 anos, de ambos os sexos, com experiência de jogo de pelo menos um ano e dispostos a participar. Os critérios de exclusão do estudo incluíram jogadores com histórico de lesão nos últimos seis meses, qualquer distúrbio neurológico ou musculoesquelético relatado e qualquer condição psicológica.

A estimativa do tamanho da amostra foi feita com base em achados de estudos anteriores que sugeriam um mínimo de 8 participantes por grupo para estimar o efeito do treinamento pliométrico em jogadores de voleibol.<sup>10</sup>

## Procedimento

Um total de 39 participantes foram selecionados para o estudo. Destes, 30 foram selecionados seguindo os critérios de inclusão e exclusão. Os participantes selecionados foram alocados aleatoriamente no grupo experimental (Grupo A) e no grupo controle (Grupo B) por amostragem aleatória simples usando o método de sorteio. O Grupo A recebeu treinamento pliométrico por três dias em uma semana e o Grupo B foi solicitado a continuar seus exercícios regulares de rotina. A duração total da intervenção foi de quatro semanas.

Os participantes do Grupo A receberam treinamento pliométrico que incluiu salto vertical, *bounding*, *broad jumping* e salto em profundidade por três dias em uma semana durante quatro semanas. Cada exercício foi feito 10 vezes por sessão com um período de descanso de 15 a 30 segundos. O Quadro 1 apresenta o protocolo de exercício utilizado no estudo.

**Quadro 1.** Protocolo do programa de treinamento pliométrico

Grupo experimental					Grupo controle
Exercícios	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Aquecimento e alongamento, treinamento aeróbico e horários regulares de jogo
Salto vertical	15 conjuntos (10 repetições)	20 conjuntos (10 repetições)	25 conjuntos (10 repetições)	25 conjuntos (10 repetições)	
<i>Bounding</i>	3 conjuntos (30m)	5 conjuntos (30m)	7 conjuntos (30m)	8 conjuntos(30m)	
<i>Broad jumping</i>	5 conjuntos (15m)	5 conjuntos (30m)	7 conjuntos (30m)	8 conjuntos (30m)	
Salto em profundidade	3 conjuntos (5 repetições)	5 conjuntos (9 repetições)	6 conjuntos (15 repetições)	6 conjuntos (15 repetições)	

Fonte: os autores (2023).

## Medidas de resultado

A medida de resultado do estudo inclui velocidade de *sprint* e altura do salto vertical. As medidas foram tomadas no início e no final de quatro semanas. A velocidade foi medida pelo teste de *sprint* de 20 m e a altura do salto vertical foi medida pelo teste de *sargent jump*.

Teste de *sprint* de 20m: os participantes realizaram dois *sprints* submáximos de 20m após uma sessão de aquecimento, seguido de três *sprints* cronometrados em uma pista ao ar livre. O tempo para completar o *sprint* foi anotado por um cronômetro de mão próximo a 0,1 segundos.<sup>10</sup>

Teste *sargent jump*: os participantes foram solicitados a realizar o teste após um aquecimento de cinco minutos. Os participantes foram instruídos a ficar ao lado da parede com os dois pés no chão e, em seguida, foram solicitados a alcançar o mais alto possível e marcar a parede com um giz. Isso foi marcado como M1. Em seguida, os participantes foram solicitados a pular o mais alto possível e marcar a parede com o giz novamente. Essa distância foi marcada como M2. A distância entre M1 e M2 foi calculada e informada em centímetros. O teste *sargent jump* é uma ferramenta válida e confiável para medir a altura do salto

vertical para estimar a força explosiva da extremidade inferior.<sup>17</sup> As leituras das medidas de resultado foram avaliadas três vezes e a média das leituras foi tomada para análise.

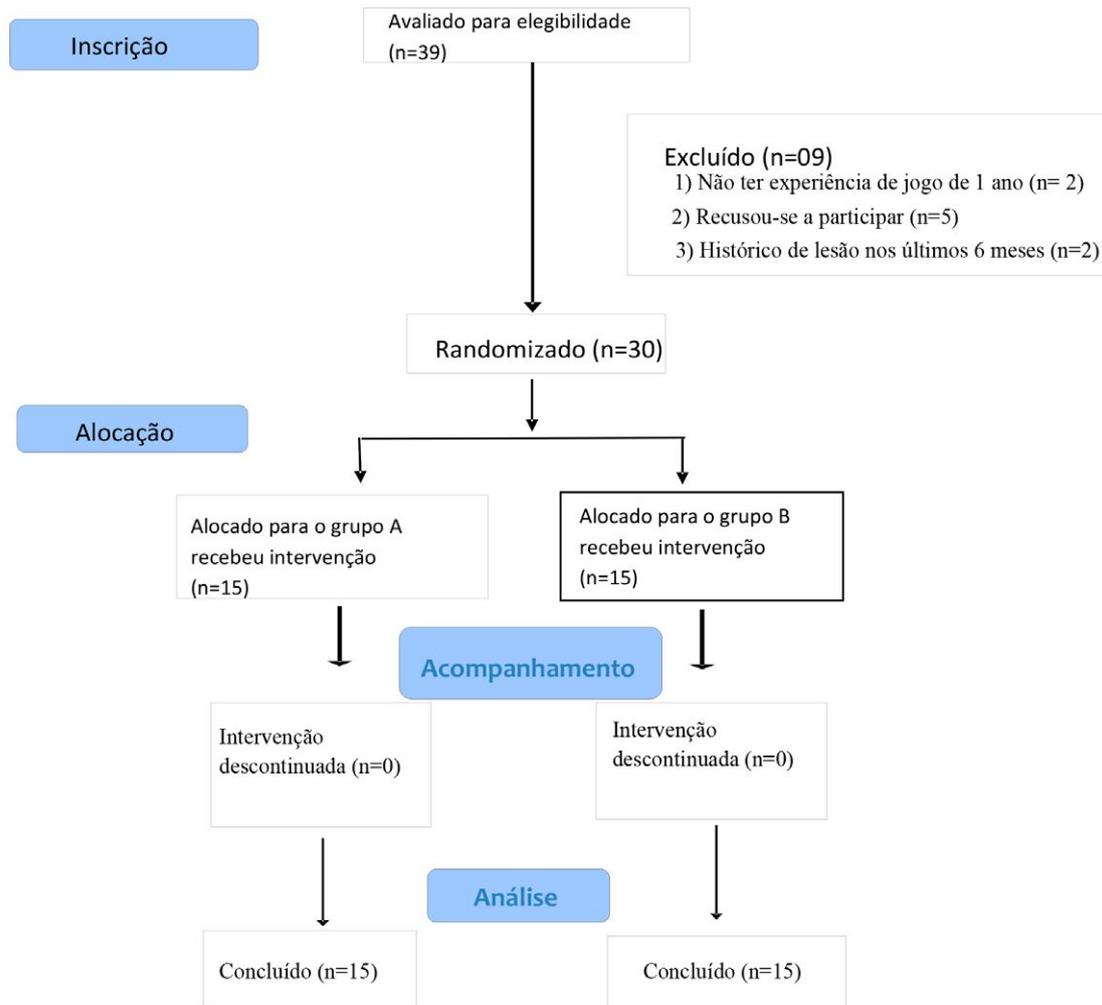
## Análise de dados

Os dados foram analisados no SPSS (versão 21.0) e apresentados como média, desvio padrão e frequência. A normalidade dos dados foi avaliada por Skewness e Kurtosis. A comparação entre os grupos para as variáveis de resultado foi feita usando o teste t não pareado. O teste t pareado foi usado para analisar as comparações dentro do grupo das variáveis de resultado. O teste qui-quadrado também foi utilizado para variáveis não distribuídas normalmente. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ .

## Resultado

Um total de 30 participantes foram selecionados para participar do estudo e foram divididos em 2 grupos. A Figura 1 apresenta o fluxograma do estudo.

Figura 1. Diagrama de Fluxo CONSORT 2010



Fonte: os autores (2023).

As características demográficas dos participantes são mencionadas no Quadro 2. A idade média dos participantes do grupo A foi de  $21,60 \pm 2,20$ , altura foi de  $167,87 \pm 4,91$ , peso foi de  $60,60 \pm 8,62$ , Índice de Massa Corporal (IMC) foi de  $21,43 \pm 2,11$  e a média de horas de treinamento foram  $16,80 \pm 3,55$  semanas. A média de idade dos participantes do grupo-B foi de  $20,93 \pm 1,03$ , altura de  $171,87 \pm 6,82$ , peso de  $63,60 \pm 10,76$ , IMC de  $21,48 \pm 3,15$  e média de horas de treinamento de  $19,13 \pm 3,20$  semanas.

**Quadro 2.** Características descritivas dos participantes do estudo

	Variáveis	Grupo A (Grupo Pliométrico)		Grupo B (Grupo controle)		valor t	valor p
		Média	DP	Média	DP		
1.	Idade	21.60	2.20	20.93	1.03	1.063	0.297
2.	Altura (cm)	167.87	4.91	171.87	6.82	1.843	0.076
3.	Peso (kg)	60.60	8.62	63.60	10.76	0.843	0.406
4.	IMC	21.43	2.11	21.48	3.15	0.048	0.962
5.	Treino semanal (horas)	16.80	3.55	19.13	3.20	1.890	0.069

Fonte: os autores (2023).

O resultado do estudo mostrou uma melhora significativa na altura do salto vertical quando foram feitas comparações entre os grupos ( $t = 2,645$ ,  $p = 0,013^*$ ). A comparação dentro do grupo da altura do salto vertical também foi significativa no grupo experimental  $t = 6,627$ ,  $p = 0,0001^{**}$ . No entanto, nenhuma melhora foi observada na velocidade do *sprint* quando as comparações entre os grupos foram feitas  $t = 0,660$ ,  $p = 0,515$ . O Quadro 3 mostra as comparações entre grupos das variáveis de resultado, o Quadro 4 mostra as diferenças médias nas variáveis de resultado, e o Quadro 5 mostra as comparações dentro do grupo das variáveis de resultado.

**Quadro 3.** Comparações entre grupos das variáveis de resultado

		Grupo A (Grupo pliométrico)	Grupo B (Grupo controle)	valor t*	valor p
		Média e DP	Média e DP		
Altura do salto vertical	Pré	43.87± 7.78	41.00 ± 7.10	1.054	0.301
	Pós	47.87± 7.87	40.73 ±6.86	2.645	0.013*
	Ganho	4.00 ±2.34	-0.27 ± 0.96	6.538	0.0001**
Velocidade	Pré	3.49± 0.29	3.62±0.43	1.010	0.321
	Pós	3.55±0.33	3.64±0.37	0.660	0.515
	Ganho	0.07±0.13	0.02±0.11	1.153	0.259

\*teste t não pareado,  $p < 0.001^{**}$

Fonte: os autores (2023).

**Quadro 4.** Diferença média nas variáveis de resultado

	Diferença média	Padrão Diferença de erro	Intervalo de confiança de 95% da diferença		valor t	valor p
			Inferior	Superior		
Velocidade do <i>sprint</i> (pré) Tempo mais rápido	.135	.134	-.139	.410	1.010	.321
Velocidade do <i>sprint</i> (pós) Tempo mais rápido	.084	.127	-.177	.345	.660	.515
Tempo médio- pré	.086	.121	-.162	.334	.710	.484
Tempo médio-pós	.100	.114	-.134	.334	.875	.389
Altura do salto vertical (pré) em cm	-2.867	2.720	-8.438	2.704	1.054	.301
Altura do salto vertical (pós) em cm	-7.133	2.697	-12.657	-1.609	2.645	.013*

Fonte: os autores (2023).

**Quadro 5.** Comparações dentro do grupo das variáveis de resultado

	Variável	Média	DP	t-valor**	valor-p	Tamanho do efeito	
<b>Grupo A</b> <b>(Grupo pliométrico)</b>	Velocidade	Pré	3.487	0.285	1.996	.066	0.22
		Pós	3.554	0.330			
	Altura do salto vertical	Pré	43.867	7.777	6.627	.0001**	0.76
		Pós	47.867	7.873			
<b>Grupo B</b> <b>(Grupo controle)</b>	Velocidade	Pré	3.622	0.434	.550	.591	0.02
		Pós	3.638	0.367			
	Altura do salto vertical	Pré	41.00	7.104	1.075	.301	0.07
		Pós	40.733	6.863			

\*\*teste t pareado,  $p < 0.001$ \*\*

Fonte: os autores (2023).

## Discussão

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito do exercício pliométrico na altura e velocidade do salto vertical em jogadores de voleibol. Este estudo revela que houve melhora significativa na altura do salto vertical quando foram feitas comparações entre os grupos. No entanto, não houve diferença significativa na velocidade de *sprint*. O resultado da comparação intragrupo também mostrou melhora significativa na altura do salto vertical e nenhuma melhora significativa na velocidade no Grupo A, enquanto o Grupo B não apresentou melhora significativa na velocidade e na altura do salto vertical.

O resultado do estudo mostrou-se consistente com o achado de um estudo que também observou que o treinamento pliométrico oferece maiores benefícios ao salto vertical do que a velocidade de *sprint* com oito semanas de treinamento pliométrico.<sup>10</sup> Há estudos que mostraram que o treinamento pliométrico, que envolve saltos horizontais repetidos e saltos rebotes, melhorou a força muscular da perna em graduandos<sup>9</sup> e melhora nos valores de força explosiva e velocidade em jogadoras de voleibol feminino.<sup>18</sup> A possível razão para a melhora na altura do salto vertical é a natureza do treinamento, que envolve *bounds*, pulos e saltos na direção horizontal e vertical e que pode ter aumentado a eficiência motora e a estimulação neural do músculo. Mecanismo semelhante também foi demonstrado por um estudo constatou que os exercícios pliométricos aumentam a estimulação neural do músculo e, posteriormente, melhora a produção de força.<sup>18</sup>

Os exercícios pliométricos envolvem várias atividades de salto que produzem força de alongamento, que dá origem à contração muscular excêntrica que armazena energia elástica e contribui para o aumento da força na contração concêntrica subsequente.<sup>5,6</sup> O uso de exercícios pliométricos melhora a explosão treinando os músculos para fazer mais trabalho em um curto período de tempo, otimizando o CAE, com o propósito de aumentar a potência. O único objetivo desse exercício é fazer a transição rápida de um músculo da extensão para a contração, como no salto repetido. No voleibol, o salto vertical é um movimento comum executado pelos jogadores, o qual exige o uso coordenado da extremidade superior e inferior. A capacidade de um jogador de voleibol de se projetar

mais alto no salto vertical é um indicador de força explosiva. Uma revisão sugeriu que o uso de diferentes tipos de pliometria, como saltos agachamento, saltos contramovimento e *drop jumps*, otimiza o desempenho do salto em vez de usar uma forma de exercício pliométrico. Também foi sugerido que o treinamento pliométrico de mais de 10 semanas e mais de 20 sessões que usa um programa de alta intensidade produz maiores melhorias nas alturas do salto vertical.<sup>19</sup>

A pesquisa também não mostrou melhora significativa na velocidade de *sprint*. Achado semelhante foi visto em um estudo que de semelhante modo não mostrou melhora significativa na velocidade com o treinamento pliométrico.<sup>12</sup> A possível razão para essa melhora insignificante na velocidade no presente estudo pode ser porque a duração do programa de treinamento pliométrico de quatro semanas e a intensidade do programa de treinamento usado não foram suficientes para melhorar a velocidade do *sprint*. Outra possível razão para não haver melhora no desempenho do *sprint* é porque o treinamento adotado usou mais o componente de treinamento vertical e menos o componente horizontal. Recomendações semelhantes foram dadas por estudos que sugeriram que o desempenho do *sprint* pode ser melhorado usando a combinação de diferentes tipos de programas pliométricos com programas de treinamento envolvendo exercícios pliométricos específicos para *sprint* e saltos com deslocamento horizontal.<sup>20</sup>

O princípio da especificidade também é um elemento importante nos exercícios pliométricos. Estudos mostraram que os exercícios pliométricos que envolviam apenas o componente de salto dos exercícios e não o componente de corrida não apresentaram aumento na velocidade de corrida e quando os exercícios eram específicos para o desempenho da corrida, o treinamento pliométrico mostrou um efeito positivo.<sup>21</sup> O volume e a intensidade do treinamento são componentes importantes no treinamento pliométrico para alcançar a maior melhora na altura e velocidade do salto vertical. A presente pesquisa incluiu apenas um total de 12 sessões de treinamento que melhoraram apenas a altura do salto vertical e não a velocidade do *sprint*. Um programa que envolva maior aceleração horizontal, como saltos, *bounding*, *sprints* de curta distância e saltos com maior deslocamento horizontal produziria maiores benefícios no desempenho do *sprint*.<sup>20</sup>

Este estudo apresenta características demográficas e níveis de treinamento semelhantes e força muscular adequada para estimar o efeito da intervenção utilizada. Quanto à generalização, aplicabilidade e validade externa do estudo, não foram abordadas as desistências dos participantes e a curta duração do treino pliométrico que se concentrou mais na componente horizontal do deslocamento no treino que é exigido no jogo de voleibol, melhorou a vertical Altura do salto.

Assim, pode-se interpretar que a curta duração do treinamento pliométrico pode melhorar significativamente a altura do salto vertical, mas é insuficiente para melhorar a velocidade dos jogadores de voleibol do presente estudo. A pesquisa encontrou algumas limitações relativas ao pequeno tamanho da amostra e ao baixo poder estatístico usado. Portanto, estudos futuros podem ser conduzidos com maior tamanho de amostra e uso de um programa de treinamento que se concentre tanto no componente vertical quanto no horizontal do treinamento pliométrico, e a combinação de diferentes tipos de programa de treinamento pliométrico, em vez de uma forma, pode ser explorada em jogadores de voleibol.

## Conclusão

Pode-se concluir que o programa pliométrico de curta duração foi eficaz em melhorar a altura do salto vertical e não a velocidade do *sprint* em jogadores de voleibol. A especificidade do treinamento pliométrico é importante para a melhoria ideal no desempenho esportivo.

## Contribuições dos autores

Chaturvedi R e Muwal M participaram da concepção, projeto e coleta de dados. Chaturvedi R e Rani V participaram da análise dos dados. Chaturvedi R, Joshi S e Bagri M participaram da redação do artigo. Chaturvedi R, Rani V, Joshi S e Bagri M contribuíram na revisão crítica e aprovação final do artigo.

## Conflitos de interesse

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) manuscrito de preparação, análise estatística, etc.).

## Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



## Referências

1. Soundara RR, Pushparajan A. Effects of plyometric training on the development the vertical jump in volleyball players. J Phys Educ Sport [Internet]. 2010;28(3):65-69. Disponível em: [https://www.efsupit.ro/images/stories/imgs/JPES/2010/3/10\\_macheta.pdf](https://www.efsupit.ro/images/stories/imgs/JPES/2010/3/10_macheta.pdf)
2. Charoenpanich N, Boonsinsukh R, Sirisup S, Saengsirisuwan V. Principal component analysis identifies major muscles recruited during elite vertical jump. Science Asia. 2013;39(1):257-64. <http://dx.doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2013.39.257>
3. Anderst WJ, Eksten F, Koceja DM. 176 Effects of Plyometric and Explosive Resistance Training on Lower Body Power. Med Sci Sports Exer. 1994;26(5):S31. <https://doi.org/10.1249/00005768-199405001-00177>
4. Slimani M, Chamari K, Miarka B, Del Vecchio FB, Chéour F. Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. J Hum Kinet. 2016;53(1):231-47. <https://doi.org/10.1515%2Fhukin-2016-0026>
5. Komi PV. Stretch-shortening cycle. In: Strength and power in sport. Oxford: Blackwell Science; 2003. p. 184-202. <https://doi.org/10.1002/9780470757215.ch10>
6. Nicol C, Avela J, Komi PV. The stretch-shortening cycle: a model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. Sports Med. 2006;36(11):977-99. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00004>
7. Silva AF, Clemente FM, Lima R, Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B. The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(16):2960. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162960>
8. Ochoa SL, Gonzalo RF, Fernández JAP. Evaluación del efecto del entrenamiento pliométrico en la velocidad. Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte [Internet]. 2014;14(53):89-104. Disponível em: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista53/artevaluacion396.htm>

9. Abass AO. Correlational effects of plyometric training on leg muscle strength, endurance and power characteristics of Nigerian University Undergraduates. *International Journal of African & African-American Studies*. 2005;4(1):42-52.
10. Fischetti F, Vilardi A, Cataldi S, Greco G. Effects of plyometric training program on speed and explosive strength of lower limbs in young athletes. *J Phys Educ Sport*. 2018;18(4):2476-82. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04372>
11. Maćkała K, Synówka A, Ćorluka M, Vodiciar J. Impact of Plyometric Training on the Power of Lower Limbs in Moderately Advanced Female Volleyball Players. *Acta Kinesiologica*. 2021;15(suppl 1):5-12. <http://dx.doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2021.15.S1.1>
12. Mansur, Irianto S, Kurniawan F. The effect of plyometric training to speed of volleyball athletes. *Adv Social Sci, Educ Human Res*. 2018;278:357-8. <https://doi.org/10.2991/yishpess-cois-18.2018.88>
13. Villarreal ESS, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 2009;23(2):495-506. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318196b7c6>
14. Davies G, Riemann BL, Manske R. Current concepts of plyometric exercise. *Int J Sports Phys Ther*. 2015;10(6):760-86. Citado em: PMID: [26610858](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26610858/).
15. Behm DG, Young JD, Whitten JH, Reid JC, Quigley PJ, Low J, et al. Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: a systematic review and meta-analysis. *Front Physiol*. 2017;8:423. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00423>
16. Swanik KA, Thomas SJ, Struminger AH, Bliven KCH, Kelly JD, Swanik CB. The effect of shoulder plyometric training on amortization time and upper-extremity kinematics. *J Sport Rehabil*. 2016;25(4):315-23. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0005>
17. Zubac D, Paravlič A, Koren K, Felicita U, Šimunič B. Plyometric exercise improves jumping performance and skeletal muscle contractile properties in seniors. *J Nucleoskeleton Neuronal Interact*. 2019;19(1):38-49. Cited: PMID: [30839302](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30839302/).
18. Salles PGCM, Vasconcellos FVA, Salles GFCM, Fonseca RT, Dantas EHM. Validity and reproducibility of the sargent jump test in the assessment of explosive strength in soccer players. *J Human Kinet*. 2012;33:115-121. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0050-4>
19. Delecluse C. Influence of strength training on sprint running performance. *Sports Med*. 1997;24(3):147-56. <https://doi.org/10.2165/00007256-199724030-00001>
20. Villarreal ES, Requena B, Cronin JB. The effects of plyometric training on sprint performance: a meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 2012;26(2):575-84. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220fd03>
21. Rimmer E, Sleivert G. Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *J Strength Cond Res [Internet]*. 2000;14(3):295-301. Disponível em: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2000/08000/Effects\\_of\\_a\\_Plyometrics\\_Intervention\\_Program\\_on.9.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2000/08000/Effects_of_a_Plyometrics_Intervention_Program_on.9.aspx)