

RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE SALTO E SPRINT EM VELOCISTAS ADOLESCENTES

THE RELATIONSHIP BETWEEN JUMPING AND SPRINTING PERFORMANCE IN TEENAGE SPRINTERS

RELACIÓN ENTRE EL DESEMPEÑO DEL SALTO Y EL SPRINT EN VELOCISTAS ADOLESCENTES

Tseching Liang^{1,2} 
(Profissional de Educação Física)
Biyu Zhang² 
(Profissional de Educação Física)
Shih-Chung Cheng¹ 
(Fisioterapeuta)
Kimitake Sato³ 
(Treinador)
Wenjia Chen⁴ 
(Profissional de Educação Física)
Xue Bing Zhang² 
(Profissional de Educação Física)

1. National Taiwan Sport University, Instituto de Pós-Graduação em Atletismo e Ciências do Treinamento, Taoyuan, Taiwan.
2. Beijing Sport University, Faculdade de Atletismo, Educação Física e Treinamento da China, Pequim, China.
3. Peak Force, Taichung, Taiwan.
4. China University of Mining and Technology, Physical Education and Training, Xuzhou, China.

Correspondência:

Biyu Zhang
Xue Bing, Beijing Sport University,
No. 48 Xinx Road, Haidian District,
Pequim, P.R. China. 100084.
280679795@qq.com

RESUMO

Objetivos: Este estudo teve como objetivo examinar a relação entre o salto vertical e a força em tempo específico e o desempenho de sprint em velocistas adolescentes. **Métodos:** Quinze adolescentes velocistas do sexo masculino (idade: 14 ± 2 anos, estatura: 168 ± 2 cm, peso: 61 ± 1 kg) participaram do estudo. Os indivíduos realizaram os seguintes saltos bilaterais e unilaterais em uma plataforma de força: a) squat jump (SJ), b) SJ unilateral (USJ), c) drop jump (DJ) de 40 cm e d) DJ unilateral (UDJ) de 20cm. O teste de sprint de 60 m foi realizado no segundo dia. Os cronômetros rastreadores para treinos fracionados foram posicionados para registrar os tempos fracionados de 5 m, 10 m, 50 m e 60 m. As variáveis para inclusão foram altura do salto vertical, força máxima e saída de força a 120 m em todos os saltos e medidas de tempo do sprint. **Resultados:** Os resultados da análise da correlação produto-tempo de Pearson mostraram que o SJ de 120 m foi correlacionado com 5 m e USJ de 120 m foi correlacionado com 10 m. O UDJ de 120 m teve correlação mais forte com DJ de 50 m do que de 120 m. Embora tenham sido observadas correlações significativas com força e altura máximas, alguns resultados foram inconsistentes entre os saltos bilaterais e unilaterais. **Conclusões:** Nossos resultados destacaram que os saltos com forma semelhante a certas saídas de força no tempo específico do evento podem prever com mais precisão o desempenho no sprint em adolescentes velocistas. O USJ de 120 m e o UDJ de 120 m podem prever melhor, respectivamente, a aceleração (10 m) e a fase de alta velocidade (50 m) no desempenho no sprint. Além disso, treinadores e praticantes devem ser cautelosos ao usar apenas a altura do salto ou a força máxima para prever o desempenho no sprint, uma vez que os resultados podem ser imprecisos quando variáveis específicas do movimento não forem consideradas com precisão. **Nível de evidência III.**

Descritores: Aceleração; Desempenho Atlético; Exercício pliométrico.

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to examine the relationship between vertical jumping at forces of specific time phase and sprint performance in teenage sprinters. **Methods:** Fifteen male teenage sprinters (age: 14 ± 2 years, height: 168 ± 2 cm, weight: 61 ± 1 kg) participated in the study. The subjects performed the following bilateral/unilateral jumps on a force platform: a) squat jump (SJ), b) unilateral SJ (USJ), c) 40cm drop jump (DJ), and d) 20cm unilateral DJ (UDJ). The 60m sprint test was administered on the second day. Brower split timers were positioned to record subjects' 5m, 10m, 50m and 60m split times. The variables for inclusion were vertical jump height, maximum force, and force output at 120ms in all jumps and sprint time measures. **Results:** The results of the Pearson Product Moment Correlation analysis showed that SJ120ms was correlated to 5m and USJ120ms was correlated to 10m. UDJ120ms showed a stronger correlation with 50m than DJ120ms. Although significant correlations using maximum force and height were observed, there were inconsistent results between bilateral and unilateral jumps. **Conclusion:** Our results highlighted that jumps that have similar form with certain force outputs at specific event timing could more precisely predict sprint performance in teenage sprinters. USJ120ms and UDJ120ms could better predict the acceleration (10m) and high-speed phase (50m) in sprint performance, respectively. Moreover, coaches and practitioners should be cautious when using only jump height or maximum force to predict sprint performance, since the results could be inaccurate when specific movement variables are not thoughtfully considered. **Level of Evidence III.**

Keyword: Acceleration; Athletic performances; Plyometric exercise.

RESUMEN

Objetivos: Este estudio tuvo como objetivo examinar la relación entre el salto vertical y la fuerza en tiempo específico y el desempeño del sprint en velocistas adolescentes. **Métodos:** Participaron en el estudio quince adolescentes varones velocistas (edades: 14 ± 2 años, estatura: 168 ± 2 cm, peso: 61 ± 1 kg). Los individuos realizaron los siguientes saltos bilaterales y unilaterales en una plataforma de fuerza: a) squat jump (SJ), b) SJ unilateral (USJ), c) drop jump (DJ) de 40 cm e d) DJ unilateral (UDJ) de 20 cm. La prueba de sprint de 60 m se realizó el segundo día. Los cronómetros en el entrenamiento fraccionado se ajustaron para registrar tiempos de 5 m, 10 m, 50 m y 60 m. Las variables que se incluyeron fueron la altura del salto vertical, la fuerza máxima y la salida de fuerza a 120 m en todos los saltos y mediciones del tiempo del sprint. **Resultados:** Los resultados del análisis de correlación producto-tiempo de Pearson



revelaram que o SJ de 120 m estava correlacionado com 5 m e o USJ de 120 m estava correlacionado com 10 m. O UDJ de 120 m teve uma maior correlação com o DJ de 50 m que com o de 120 m. Embora se observaram correlações significativas com a força e a altura máximas, alguns resultados foram inconsistentes entre os saltos bilaterais e unilaterais. Conclusões: Nossos resultados pusiram de manifesto que os saltos com uma forma similar a determinadas saídas de força em um tempo específico do evento podem prever com maior precisão o desempenho no sprint em adolescentes velocistas. O USJ de 120 m e o UDJ de 120 m podem prever melhor, respectivamente, a aceleração (10 m) e a fase de alta velocidade (50 m) no desempenho do sprint. Além disso, os treinadores e praticantes devem ser cautelosos a hora de utilizar unicamente a altura do salto ou a força máxima para prever o desempenho no sprint, já que os resultados podem ser inexatos quando não se têm em conta com precisão as variáveis específicas do movimento. **Nível de evidência III.**

Descritores: Aceleração; Rendimento atlético; Exercício pliométrico.

DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202329022022_0010p

Artigo recebido em 21/01/2022 aprovado em 12/07/2022

INTRODUÇÃO

O desempenho nos eventos de *sprint* depende do nível de condicionamento físico abrangente dos atletas. Durante anos, os pesquisadores tentaram usar testes de laboratório que economizam tempo para identificar a capacidade de força e potência relacionada com o *sprint*. Entre esses testes, várias formas de saltos foram usadas e foram associadas ao desempenho de *sprint*, de modo que poderiam ser preditores de desempenho superior no *sprint*.¹⁻⁵ Alguns estudos identificaram certos fatores que podem influenciar os resultados experimentais.

Para os velocistas, as fases de aceleração e velocidade máxima são vitais no desempenho de 100 m, e cada fase tem formas distintas. Na fase inicial de aceleração (5 m), o movimento é 81,1% concêntrico dominado na primeira etapa⁶⁻⁸ e isso logicamente estaria mais relacionado com o *squat jump* (SJ), que retira o ciclo alongamento-encurtamento (SSC, *stretch-shortening cycle*) e avalia somente a potência concêntrica da parte inferior do corpo. Depois de 5 m até a fase de velocidade máxima, o movimento excêntrico aumenta gradualmente e o tempo de contato passa a ser menor,^{6,8,9} e isso se assemelharia ao *drop jump* (DJ), que requer pré-alongamento da musculatura dos membros inferiores durante a contração em alta velocidade. No entanto, as indicações dos estudos anteriores variaram. Algumas pesquisas afirmaram que a altura do SJ e o desempenho da aceleração do *sprint* estavam relacionados.^{1,10-14} Os pesquisadores relataram que a altura do *drop jump* tem relação positiva com a velocidade máxima ($V_{m\acute{a}x}$) dos velocistas.^{5,14,15} Contudo, outros estudos relataram relações significativas entre $V_{m\acute{a}x}$ e SJ.^{5,14-17} Esses resultados indicam que outros fatores devem ser considerados. Por exemplo, muitos estudos tentaram identificar a relação entre saltos bilaterais e unilaterais e *sprint*. O *sprint* é a alternância de uma só perna e um movimento cíclico. Alguns acreditam que saltos unilaterais têm um nível mais alto de previsibilidade e podem ser um indicador melhor do que saltos bilaterais, porque o impulso de *sprint* é desenvolvido durante a fase de apoio unilateral.¹⁸ Há estudos que relataram correlações significativas entre saltos bilaterais e desempenho no *sprint* ($r = -0,52$ a $-0,77$),^{1,19} ao passo que surgiram resultados conflitantes quando algumas pesquisas que incluíram saltos unilaterais e bilaterais indicaram correlações mais fortes no desempenho no *sprint* com os saltos unilaterais ($r = -0,74$ a $-0,89$).^{11,20} Outros estudos discutem a taxa de desenvolvimento de força (TDF) nesses saltos.¹ Em geral, são necessários cerca de 300 m para atingir a produção máxima de força no salto, mas em momentos cruciais do esporte pode levar menos de 200 m/s.²¹ O verdadeiro significado da aplicação da TDF seria diferente em cada fase do *sprint* (aceleração até a velocidade máxima). A taxa de desenvolvimento de força pode ser mais bem descrita como força em um evento esportivo específico. No *sprint* de 100 m, o tempo de manutenção da TDF em cada fase é diferente entre aceleração, transição e velocidade máxima. O tempo de

apoio durante a fase de aceleração pode variar de 0,86 a 0,17 s, e entre 0,09 a 0,11 s durante a fase de velocidade máxima.²² Estudos indicaram que a produção de força durante a tarefa de salto a 100 m (F100m) pode ser um ótimo indicador para o desempenho no *sprint*.^{1,2} Mesmo assim, poucos estudos relataram dados entre diferentes fases temporais de força associadas a diferentes fases da performance de 100 m. Assim como os fatores influentes mencionados acima, cada um pode ser interessante para revelar novas descobertas entre saltos e desempenho de *sprint*.

Em uma perspectiva completa, os fatores, inclusive forma, bilateral/unilateral ou força nas fases de tempo específicas dos saltos, devem ser levados em consideração para acessar o desempenho no *sprint*. Além disso, essa relação pode ser diferente em cada fase em 100 m. Até o momento, vários tipos de pesquisa de desempenho de *sprint* examinaram a relação entre as diferentes fases com diferentes formas de salto, como unilateral/bilateral e força em medidas de fase de tempo específicas, mas nenhum consenso ficou claro a partir de dados experimentais porque poucos incluíram todos os fatores no mesmo estudo. É necessário realizar investigações adicionais do desempenho do salto e dos valores de força específicos do tempo desses saltos no desempenho no *sprint*. Em nossa opinião, tanto o SJ quanto o DJ com formas distintas, podem fornecer um entendimento mais claro da aceleração e corrida de alta velocidade em saltos unilaterais e forças em fases temporais específicas. O objetivo principal deste estudo foi avaliar as relações entre os saltos e o desempenho de *sprint* em adolescentes velocistas. As hipóteses do estudo são 1) o desempenho de aceleração inicial de 100 m (5 m e 10 m) deve ser mais correlacionado com o SJ em saltos unilaterais, com força em tempo específico. 2) A fase de velocidade máxima de 100 m (50 m-60 m) deve ser mais correlacionada com o DJ em saltos unilaterais com força em tempo específico.

MÉTODOS

Participantes

Foram recrutados 15 adolescentes velocistas do sexo masculino (idade: 14 ± 2 anos, estatura: 168 ± 2 m, peso: 61 ± 1 kg, tempo de *sprint* de 100 m: $12,42 \pm 0,18$ s) que tinham no mínimo dois anos de participação em *sprint*, resistência e treinamento pliométrico (inclusive saltos testados neste experimento) e atualmente competem em eventos de *sprint*. Os participantes foram totalmente informados sobre o objetivo da experiência e protocolo envolvido antes de assinarem o Termo de consentimento livre e esclarecido para participar deste estudo.

Medidas

O estudo foi realizado fora da temporada, depois de descanso total dos participantes por dois dias. Este estudo transversal foi realizado ao longo de dois dias de testes. Os participantes estavam familiarizados

com os tipos de teste do estudo de salto e *sprint* específicos em seu treinamento diário. Para eliminar a influência da fadiga, possíveis suplementos, *hobbies* diários, os participantes receberam instruções quanto ao comportamento necessário antes do experimento, incluindo evitar exercícios intensos, mínimo de 8 horas de sono, evitar suplementos para melhorar o desempenho, como alimentos contendo cafeína antes da coleta dos dados.

Desenho e procedimentos

Testes de salto

Todos os testes de salto foram precedidos de aquecimento estático/dinâmico. Os seguintes saltos bilaterais/unilaterais foram realizados em ordem aleatória: a) SJ, b) SJ unilateral (USJ), c) DJ, d) DJ unilateral (UDJ). Os participantes realizaram cada salto em seu esforço máximo, sendo que o primeiro salto serviu como um teste de familiarização e os dois saltos subsequentes foram usados para a análise de dados. Cada salto foi seguido por um minuto de descanso. Os testes de saltos unilaterais para a perna direita e esquerda foram realizados depois de todos os testes bilaterais. Nos testes, as mãos dos participantes foram mantidas nos quadris para minimizar a influência do balanço do braço e os participantes foram instruídos a pular o mais alto possível em todos os saltos, seguindo os critérios de técnica de cada salto. O *squat jump* foi realizado depois da permanência em posição agachada estacionária de 4 segundos com ângulo de joelho em 90 graus, que foi alcançado usando uma barra especial que pode ser elevada até a altura exata da posição sentada, com ângulo do joelho em 90 graus com o piso. Nos DJs, os participantes se afastaram de uma caixa de 40 cm (20 cm para teste unilateral) e caíram no solo sem nenhum movimento extra de pisada e salto e foram instruídos a minimizar o tempo de contato na aterrissagem para salto rápido em esforço máximo. A escolha da altura do *drop jump* foi baseada na plataforma Force (Bioware, Kistler, Suíça) e empregou-se a amostragem em 1.000 Hz para medir o tempo no ar para o cálculo da altura do salto. O participante reiniciaria o teste depois de 1 minuto de descanso, depois de se observar o movimento incorreto que pode afetar o resultado da curva de força, incluindo aterrissagem fora da plataforma de força, postura de desequilíbrio. A altura do salto foi determinada pelo tempo de voo medido a partir da plataforma de força de acordo com Young *et al.*¹ O limiar de início para determinar o tempo das aterrissagens e decolagens dos saltos foi 5 vezes o desvio padrão da força de voo.^{23,24}

$$\text{Altura do salto (cm)} = gt^2/8$$

Onde g é a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$) e t é o tempo de voo dos saltos.

Os dados de força máxima, saída de força a 120 m (força desenvolvida em determinado tempo a partir da fase concêntrica inicial nos saltos verticais) foram obtidos da plataforma de força.

Testes de *sprint*

O teste de *sprint* foi administrado no segundo dia no mesmo local, a pista Mondo, credenciada pela World Athletic Association. Depois de selecionar e fazer o aquecimento, os participantes correram 60 m para avaliar o desempenho máximo de corrida, com roupas justas e tênis com *spikes*. Os 50 m e 60 m foram usados no pré-teste de velocidade máxima. Cinco pares de cronômetros rastreadores fracionados (TCI System, Utah, USA) foram posicionados em 0 m, 5 m, 10 m, 50 m e 60 m para registrar o tempo fracionado dos participantes em cada distância. O menor tempo do teste foi registrado para análise dos dados. Os participantes iniciaram a corrida no bloco com o tiro de partida acionado por um oficial de partida certificado pela Associação Chinesa de Atletismo de Taipei. Os participantes foram instruídos a acelerar com a maior rapidez

possível para manter o esforço máximo até passar pelo cronômetro final. Duas tentativas distintas com intervalo de descanso de 10 minutos foram realizadas para garantir que os indivíduos estivessem totalmente recuperados. O melhor tempo de duas tentativas foi usado para análise.

Análise estatística

As análises estatísticas dos dados foram realizadas no SPSS 22.0 para Windows. Todas as estatísticas descritivas para as variáveis foram apresentadas como média e desvio padrão (DP). As relações entre os parâmetros de *sprint* e os parâmetros de salto foram determinadas pelos coeficientes de correlação de Pearson (r) com o nível alfa definido em 0,05. As variáveis de inclusão foram altura do salto vertical (cm), força máxima (N), saída de força em 120 m (N em 120 m) em todos os saltos e medidas de tempo (s) de *sprint* (5 m, 10 m, 50 m e 60 m). A justificativa do uso de força no tempo foi baseada em Young *et al.* Os participantes foram adolescentes, que precisam de mais tempo para exercer força; por isso, foram utilizados 120 m.

RESULTADOS

Os participantes completaram o processo de familiarização e teste sem lesões ou incidentes. As médias de grupo para todas as variáveis de *sprint* e salto são apresentadas na Tabela 1. O resultado das correlações de Pearson entre os tempos de *sprint* e as variáveis de saltos encontram-se nas Tabelas 2 e 3. A altura do SJ apresentou correlação mais forte ($r = 0,826$) com o desempenho no *sprint* de 50 m do que a altura do SJ

Tabela 1. Média e desvio padrão (DP).

	Média	DP
5 m (s)	1,43	0,1
10 m (s)	2,19	0,13
50 m (s)	6,76	0,32
60 m (s)	7,93	0,27
Altura do DJ (cm)	37,6	10,5
DJmáx (N)	1.888,10	616,25
DJ de 120 m (N)	1599,99	561,72
Altura do SJ (cm)	39,4	6,3
SJmáx (N)	856,12	154,67
SJ de 120 m (N)	652,57	135,38
Altura de UDJ (cm)	17,3	14,8
UDJmáx (N)	797,00	307,84
UDJ 120 m (N)	958,74	324,00
Altura de USJ (cm)	18,4	3,3
USJmáx (N)	523,89	119,00
USJ 120 m(N)	138,91	70,30

Nota: "máx" é a força máxima do salto, 120 m é a força de saída em 120 m.

Tabela 2. Correlações entre variáveis SJ, USJ e desempenho de *sprint*.

	Altura do SJ	SJmáx	SJ120 m	Altura do USJ	USJmáx	USJ120 m
5 m	-0,826*	-0,636	-0,808*	-0,862*	-0,891**	-0,654
10 m	-0,737	-0,644	-0,271	-0,808*	-0,416	-0,834*
50 m	-0,589	-0,896**	-0,426	-0,567	-0,598	-0,356
60 m	-0,661	-0,807*	-0,499	-0,535	-0,609	-0,334

Nota: * indica significância em $P < 0,05$.

Tabela 3. Correlações entre variáveis de DJ, UDJ e desempenho no *sprint*.

	Altura do DJ	DJmáx	DJ120 m	Altura do UDJ	UDJmáx	UDJ120 m
5 m	-0,842*	-0,435	-0,296	-0,391	-0,425	-0,505
10 m	-0,803*	-0,253	-0,202	0,072	-0,665	-0,724
50 m	-0,747	-0,771*	-0,762*	-0,326	-0,712	-0,825*
60 m	-0,856*	-0,686	-0,659	-0,403	-0,612	-0,75

Nota: * indica significância em $P < 0,05$.

($r = 0,862$). O SJ120 m foi correlacionado com o desempenho de *sprint* de 5 m ($r = 0,808$). O USJ20 m foi correlacionado com o desempenho de *sprint* de 10 m ($r = 0,834$). O UDJ120 m teve correlação maior com desempenho no *sprint* de 50 m ($r = 0,762$) do que o DJ120 m ($r = 0,825$). As outras correlações de força máxima e altura, embora tenham sido significativas, tiveram resultados inconsistentes entre saltos bilaterais e unilaterais.

DISCUSSÃO

Ao determinar o desempenho no *sprint*, a capacidade da musculatura dos membros inferiores de produzir grande força e impulso durante contatos curtos com o solo é crucial.^{13,16} Para as relações entre corrida de alta velocidade e salto bilateral, foi indicada a característica de SSC no DJ, que gera alta potência durante a fase excêntrica, com ângulo de joelho relativamente menor que se assemelha ao padrão de movimento mecânico do *sprint* em $V_{m\acute{a}x}$.¹⁷ A altura do *drop jump* foi relatada pelos pesquisadores como tendo relação positiva com a $V_{m\acute{a}x}$ dos velocistas ($r = 0,59$ a $0,7$).^{5,14} No presente estudo, a altura do DJ e DJ $m\acute{a}x$ foi altamente correlacionada com 60 m e 50 m, respectivamente ($r = -0,856$, $r = 0,771$). Por outro lado, o SJ $m\acute{a}x$ foi correlacionado com 60 m, mas foi maior nos 50 m, e DJ120 m foi correlacionado com 50 m. Em estudo anterior, Nagahara *et al.* e Washif *et al.* encontraram que a altura do SJ está relacionada com o tempo de *sprint* de 60 m ($r = -0,55$; $r = 0,65$).^{10,19} Outros estudos relataram relações moderadas entre $V_{m\acute{a}x}$ e SJ ($r = 0,56$ a $0,64$).^{5,14-17} Esses dados concordam parcialmente com nosso estudo. A divergência pode ser explicada por diferenças das características dos participantes entre os estudos. É preciso notar que os adolescentes velocistas podem atingir a velocidade máxima mais cedo e ter maior tempo de contato com o solo na corrida de alta velocidade do que os velocistas de alto nível.^{8,25} Portanto, é razoável que DJ $m\acute{a}x$ e DJ120 m tenham tido alta correlação com 50 m em nossa pesquisa. Nos saltos unilaterais, o UDJ120 m, em comparação com o DJ120 m, apresentou correlação maior com o desempenho de *sprint*, embora não tenham sido encontradas relações no USJ para a velocidade máxima (50 m e 60 m). As afirmações supracitadas condizem com nossa hipótese no presente experimento de que o salto unilateral pode ser, em determinado momento, um preditor nas corridas de alta velocidade. Até onde sabemos, nenhum estudo foi realizado em correlação entre salto unilateral e corrida de alta velocidade. Embora a correlação de UDJ120 m não seja a mais alta, é o único fator que mostra uniformidade entre saltos bilaterais e unilaterais. Deve-se notar que a altura e o fator de força máxima no SJ e no DJ não tiveram correlação com a corrida de alta velocidade com relação ao salto bilateral. Apesar das relações significativas entre os saltos bilaterais e o desempenho em alta velocidade indicadas em estudos anteriores, existem grandes diferenças entre força máxima e altura no que diz respeito ao tempo quando os dois são comparados. Isso indicou que o mero uso de força ou da altura máxima para prever o *sprint* pode ser inconsistente e certamente deve ser questionado. Com certeza, são necessárias pesquisas futuras.

Para a fase de aceleração, a altura do SJ e SJ120 m foram significativamente correlacionadas com 5 m. Isso pode ser explicado pela natureza do movimento extensor do quadril e do joelho, característico do *sprint*, porque o início no bloco começa a partir da postura estacionária, pois os passos iniciais foram baseados na fase concêntrica.⁶ O *squat jump* compreende apenas força dinâmica e explosiva com fase concêntrica e pode ser relacionado com a aceleração inicial como a parte de 5 m. Os achados atuais estão de acordo com os relatados entre desempenho de

aceleração de *sprint* e habilidade no SJ com a faixa de correlações ($r = 0,22 - 0,86$).^{1,10-14} Também foi encontrada relação significativa entre SJ e *sprint* de 7 a 18 m em velocistas do sexo masculino.¹⁹ No DJ, a altura foi significativamente correlacionada com 5 m. Katja e Coh¹⁴ relataram que altura do DJ foi correlacionada com a $V_{m\acute{a}x}$ da corrida de *sprint* de 20 m. Consequentemente, os resultados do presente estudo estão de acordo com um estudo anterior quanto à relação entre fase de aceleração e habilidade no salto bilateral.

Para a relação entre saltos unilaterais e desempenho de aceleração, este estudo apresentou resultados muito diferentes dos saltos bilaterais. No USJ, é interessante que a correlação significativa em USJ120 m com 5 m mude para 10 m com correlações mais fortes. Isso parece fazer mais sentido porque, depois do início, os atletas mudam para movimentos unilaterais e concêntricos, dos quais o desempenho de 10 m depende em grande parte. Isso pode explicar a relação entre o desempenho de USJ120 m e 10 m. Além disso, novamente mostra resultados muito diferentes dos saltos bilaterais, nos quais só usam força e altura máximas. O USJ $m\acute{a}x$ teve correlação mais robusta com 5 m, o que não foi o caso do SJ $m\acute{a}x$. A altura do DJ foi correlacionada com 5 m, o que não ocorreu com a altura de UDJ. Concebivelmente, isso reforçou ainda mais nossa hipótese de que o salto unilateral com tempo específico de forças é melhor para prever o desempenho no *sprint*.

CONCLUSÕES

Os resultados do nosso estudo apoiaram a perspectiva de que as habilidades de corrida e salto estão altamente relacionadas. Nossos resultados destacaram que os saltos que têm forma semelhante de certas saídas de força em tempo específico do evento podem ser mais precisos para prever o desempenho dos adolescentes velocistas no *sprint*. O USJ120 m e o UDJ120 m poderiam prever melhor a aceleração (10 m) e a fase de alta velocidade (50 m) no desempenho no *sprint*, respectivamente. Embora os autores reconheçam que as correlações entre altura e força nos saltos neste estudo possam corresponder a estudos anteriores, recomendamos que treinadores e praticantes tomem cuidado ao usar força e altura máximas de salto para prever o desempenho específico no *sprint*, pois os resultados podem ser imprecisos quando variáveis de movimento específicas não são consideradas. Este artigo ilustra a necessidade de mais pesquisas sobre as relações entre o desempenho no *sprint* e as forças na fase de tempo específico do movimento. Além disso, devido à limitação de idade dos participantes e à ordem aleatória do teste de salto, é preciso lembrar que o jovem atleta que faz o primeiro teste unilateral pode ter problemas de fadiga muscular, e que a fase de tempo que deve ser usada pode ser diferente entre os participantes devido à diferença de tempo de apoio em diferentes fases de 100 m. As pesquisas futuras devem considerar a regulação dos fatores já mencionados para atingir o que o presente estudo não conseguiu.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Juihung Tu, diretor do laboratório de Biomecânica Esportiva da Pingtung University, e sua equipe, especialmente Poyi Tai, pela ajuda na coleta de dados experimentais e pelo suporte do equipamento para esta pesquisa.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Young W, Mc Lean B, Ardagna J. Relationship between strength qualities and sprinting performance. *J Sports Med Phys Fitness*. 1995;35(1):13-9.
2. Kuki S, Sato K, Stone MH, Okano K, Yoshida T, Tanigawa S. The relationship between isometric mid-thigh pull variables, jump variables and sprint performance in collegiate soccer players. *J Trainol*. 2017;6(2):42-6.
3. Furlong L-AM, Harrison AJ, Jensen RL. Measures of strength and jump performance can predict 30-m sprint time in rugby union players. *J Strength Cond Res*. 2021;35(9):2579-83.
4. Mačkala K, Fostiak M, Kowalski K. Selected determinants of acceleration in the 100m sprint. *J Hum Kinet*. 2015;45(1):135-48.
5. Kale M, Asçi A, Bayrak C, Açıkada C. Relationships among jumping performances and sprint parameters during maximum speed phase in sprinters. *J Strength Cond Res*. 2009;23(8):2272-9.
6. Colyer SL, Nagahara R, Salo AI. Kinetic demands of sprinting shift across the acceleration phase: novel analysis of entire force waveforms. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(7):1784-92.
7. Sleivert G, Taingahue M. The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91(1):46-52.
8. Mann R. The mechanics of sprinting and hurdling. CreateSpace; 2018.
9. Haugen T, Seiler S, Sandbakk Ø, Tønnessen E. The training and development of elite sprint performance: an integration of scientific and best practice literature. *Sports Med Open*. 2019;5(1):44.
10. Washif JA, Kok L-Y. Relationships Between Vertical Jump Metrics and Sprint Performance, and Qualities that Distinguish Between Faster and Slower Sprinters. *SSEJ*. 2021;4:135-44.
11. Maulder PS, Bradshaw EJ, Keogh J. Jump kinetic determinants of sprint acceleration performance from starting blocks in male sprinters. *J Sports Sci Med*. 2006;5(2):359-66.
12. Cronin JB, Hansen KT. Strength and power predictors of sports speed. *J Strength Cond Res*. 2005;19(2):349-57.
13. Maulder P, Cronin J. Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Phys Ther Sport*. 2005;6(2):74-82.
14. Tomažin K, Čoh M (editors). Relations between explosive strength, stiffness and sprinting performance of Slovenian sprinters. 8th Annual Congress of European College of Sport Science: Book of abstracts; 2003.
15. Myftiu A, Dalip M. The Relationship between play positions, vertical jump and sprinting speed in young football players. *Int J Sports Sci*. 2021;8(15-16):9-15.
16. Kukolj M, Ropret R, Ugarkovic D, Jaric S. Anthropometric, strength, and power predictors of sprinting performance. *J Sports Med Phys Fitness*. 1999;39(2):120-2.
17. Berthoin S, Dupont G, Mary P, Gerbeaux M. Predicting sprint kinematic parameters from anaerobic field tests in physical education students. *J Strength Cond Res*. 2001;15(1):75-80.
18. McCurdy KW, Walker JL, Langford GA, Kutz MR, Guerrero JM, McMillan J. The relationship between kinematic determinants of jump and sprint performance in division I women soccer players. *J Strength Cond Res*. 2010;24(12):3200-8.
19. Nagahara R, Naito H, Miyashiro K, Morin J, Zushi K. Traditional and ankle-specific vertical jumps as strength-power indicators for maximal sprint acceleration. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014;54(6):691-9.
20. Habibi A, Shabani M, Rahimi E, Fatemi R, Najafi A, Analoei H, et al. Relationship between jump test results and acceleration phase of sprint performance in national and regional 100m sprinters. *J Hum Kinet*. 2010;23(1):29-35.
21. Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *J Appl Physiol*. 2002;93(4):1318-26.
22. Weyand PG, Sandell RF, Prime DN, Bundle MW. The biological limits to running speed are imposed from the ground up. *J Appl Physiol*. 2010;108(4):950-61.
23. McMahon JJ, Suichomel TJ, Lake JP, Comfort P. Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. *Strength Cond J*. 2018;40(4):96-106.
24. Donahue PT, Hill CM, Wilson SJ, Williams CC, Garner JC. Squat Jump Movement Onset Thresholds Influence on Kinetics and Kinematics. *IJKSS*. 2021;9(3):1-7.
25. Otsuka M, Kawahara T, Isaka T. Acute response of well-trained sprinters to a 100-m race: higher sprinting velocity achieved with increased step rate compared with speed training. *J Strength Cond Res*. 2016;30(3):635-42.