

Entrenamiento pliométrico y mejora del salto vertical en bailarinas de ballet clásico

Plyometric training and vertical jump performance in classic ballet dancers

Treinamento pliométrico e desempenho do salto vertical em bailarinos clássicos

Carlos Cepeda-Sánchez ¹ , David Mancha-Triguero ^{1*} , Eduardo Salazar-Martínez ¹ 

¹ Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola, Sevilla (España)

* Correspondence: dmancha@ceu.es

DOI: <https://doi.org/10.17398/1885-7019.20.189>

Recibido: 19/10/2023; Aceptado: 24/05/2024; Publicado: 01/06/2024

OPEN ACCESS

Sección / Section:
Performance analysis in sport

Editor de Sección / Edited by:
Sebastián Feu
Universidad de Extremadura,
España

Citación / Citation:
Cepeda-Sánchez, C., Mancha-Triguero, D., Salazar-Martínez, E. (2024). Entrenamiento pliométrico y mejora del salto vertical en bailarinas de ballet clásico. *E-balonmano.Com*, 20(2), 189-196.

Fuentes de Financiación / Funding:
No funding reported by autor

Agradecimientos/
Acknowledgments:
-

Conflicto de intereses / Conflicts of Interest:
All authors declare no conflict of interest

Resumen

La capacidad del salto es una cualidad importante en el ballet clásico. Se ha demostrado que el entrenamiento pliométrico es efectivo en muchos deportes para mejorar el salto vertical. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de 8 semanas de entrenamiento pliométrico sobre la capacidad del salto vertical y petit allegros en bailarinas de ballet clásico. 9 bailarinas (22,4 ± 3,05 años; 167 ± 0,06 cm; 56,1 ± 7,66 kg.; 14,2 ± 2,11 años de experiencia) realizaron 8 semanas de entrenamiento pliométrico. Antes (pre) y después (post) del entrenamiento, se evaluó el CMJ, la altura media de 32 petit allegros, la fuerza G y la eficiencia del salto. En el CMJ y en los petit allegros mejoraron después del entrenamiento (p<.05; 17,4; 14,5 % de cambio). La altura media de los petit allegros también se vio mejorada después del entrenamiento (p<.05: 17,2% de cambio). No se observaron cambios en la fuerza G y en la eficiencia del salto (p>0,05). En conclusión, 8 semanas de entrenamiento pliométrico fueron efectivas para mejorar el CMJ en condiciones de descanso y fatiga y las habilidades específicas de danza en bailarinas de ballet clásico.

Palabras clave: Baile; Protocolo; Tren Inferior; Fuerza; CMJ; Dispositivo Inercial.

Abstract

Jump capacity is an important quality in classic ballet. Plyometric training has been shown effective in many sports to improve vertical jump. The aim of this study was to evaluate the impact of 8 weeks of plyometric training on vertical jump capacity and allegros jump in classic ballet dancers. 9 female classic dancers (22.4 ± 3.05 years; 167 ± 0.6 cm; 56.1 ± 7.66 kg.; 14.2 ± 2.11 years of experience) carried out 8 weeks plyometric training. Before (pre) and after (post) training, CMJ, mean 32-allegro jump height, G force and jump efficiency were evaluated. CMJ and allegro jump were improved after training (p<.05; 17.4; 14.5 % change). The mean 32-allegro jump was also improved after training (p<0.05: 17.2% change). No changes were observed in G force and jump efficiency (p>.05). In conclusion, 8 weeks of plyometric training was effective to improve CMJ in rest and fatigue conditions and specific dance skills in ballet classic dancers.

Keywords: Dance; Protocol; Lower Train; Strength; CMJ; Inertial Devices.

Resumo

A capacidade de salto é uma qualidade importante no balé clássico. O treinamento pliométrico tem se mostrado eficaz em muitos esportes para melhorar o salto vertical. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto de 8 semanas de treinamento pliométrico na capacidade de salto vertical e salto allegros em bailarinos clássicos. Nove bailarinas clássicas (22,4 ± 3,05 anos; 167 ± 0,6 cm; 56,1 ± 7,66 kg.; 14,2 ± 2,11 anos de experiência) realizaram 8 semanas de treinamento pliométrico. Antes (pré) e após (pós) treinamento foram avaliados o CMJ, a altura média do salto allegro 32, a força G e a eficiência do salto. O CMJ e o salto allegro melhoraram após o treinamento (p<0,05; 17,4; 14,5% de mudança). A média do salto allegro de 32 também melhorou após o treinamento (p<0,05: alteração de 17,2%). Não foram observadas alterações na força G e na eficiência do salto (p>0,05). Concluindo, 8 semanas de treinamento pliométrico foram eficazes para melhorar o CMJ nas condições de repouso e fadiga e habilidades específicas de dança em bailarinos clássicos. Palabras clave: metodologia observacional; tiempo; observador.

Palabras clave: Dança; Protocolo; Trem Inferior; Força; CMJ; Dispositivos Inerciais.

Introducción

El ballet clásico implica una combinación de movimientos, posiciones, saltos y cambios de dirección que deben ser ejecutados con gran precisión y coordinación (Salazar Braga, 2017). La mayoría de las modalidades de baile introducen saltos en sus entrenamientos y ensayos. Específicamente, los bailarines de ballet clásico pueden realizar más de doscientos saltos en una sesión de entrenamiento (Liederbach, 2006). Tener la capacidad de saltar lo más alto posible es importante para que los bailarines puedan ejecutar en el aire ciertas maniobras de una forma estética (Tsanaka et al., 2017). Por ejemplo, el salto “petit allegro” es un salto técnico específico del ballet clásico que requiere un salto vertical en contra-movimiento con los brazos cerca de las caderas. En el aire, el bailarín realiza un movimiento con los pies a alta velocidad. El “petit allegro” se clasifica en tres modalidades diferentes atendiendo a la altura de este (petit allegro; allegro medio y gran allegro) (Dias, 2009). Por lo tanto, es necesario tener una buena capacidad de salto para ejecutar el salto allegro de manera correcta.

Entre las cualidades físicas necesarias para lograr un salto vertical alto, la fuerza es fundamental. Sin embargo, no es fácil incluir rutinas de entrenamiento tradicional de fuerza en las clases de ballet amateur debido a los altos requisitos técnicos de la propia disciplina y al tiempo limitado de la sesión. Otra forma de mejorar la fuerza es el entrenamiento pliométrico. Se ha demostrado que el entrenamiento pliométrico es eficaz en muchos deportes para mejorar el salto vertical y la forma física (Brown et al., 2007). Desafortunadamente, las evidencias que existen en la literatura acerca de la influencia del entrenamiento pliométrico específico en la técnica de ballet y en el salto vertical son escasas.

Tradicionalmente, los practicantes de ballet no han realizado trabajos con finalidad de entrenamiento físico o preventivos de lesiones (Stalder, 1990). Esta afirmación se ha centrado principalmente en la afirmación que los practicantes son artistas y no deportistas (Clarkson, 1988) y la concepción tradicional y errónea que, aunque el trabajo físico beneficia la condición del practicante, el trabajo físico que incrementa la masa muscular disminuye el rango de movimiento de una articulación (Stalder, 1990; Liiv et al., 2013).

Revisada la literatura, se observa que, en esta población, generalmente se han utilizado protocolos de resistencia donde se trabaja a cargas bajas con velocidades altas obteniendo mejoras tanto en aspectos aeróbicos como de fuerza (Carke, & Stull, 1970; Fitt, 1981; Anderson, & Kearney, 1982). En contraposición a esta afirmación, Capen (1950) demostró que las mujeres que realizan entrenamiento de fuerza con peso obtienen mejoras más importantes que las mujeres que realizan entrenamientos con carácter condicional. Esta afirmación ayuda a mejorar entre otros aspectos, la capacidad de salto, siendo para los bailarines, una habilidad que identifica el talento (Walker et al., 2010; Ávila-Carvalho et al., 2022). En cuanto a los métodos de entrenamientos, existen protocolos con intensidad y carga variables. Además, la duración también ha sido variable en función del objetivo. Por un lado, existen estudios de 10 semanas (Stošić et al., 2020) para participantes de tipo recreativo. Otras investigaciones han seleccionado 9 semanas (Dowse et al., 2019; Escobar-Álvarez et al., 2019) para una mejora en la relación fuerza-velocidad. Por último, otros estudios muestran protocolos de 8 semanas (Tsanaka et al., 2017; Escobar-Álvarez et al., 2019; Dowse et al., 2020; Stošić et al., 2020)

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de 8 semanas de entrenamiento pliométrico sobre la capacidad de salto vertical y el rendimiento en los petit allegros en bailarinas de ballet clásico. Se plantea la hipótesis de que el entrenamiento pliométrico podría ser una estrategia efectiva que requiere poco tiempo para mejorar el salto vertical y la técnica de los ejercicios específicos en bailarinas de ballet clásico.

Materiales y Métodos

La investigación propuesta se clasifica como una metodología de estudio cuasi-experimental, la cual se enfoca en el análisis de las diferencias de salto antes (pre) y después (post) de realizar un protocolo de entrenamiento pliométrico. Además, el diseño del grupo es equivalente. En concreto, se trata de un estudio empírico, de carácter cuantitativo, con una metodología descriptiva y transversal (Ato et al., 2013).

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 9 bailarinas ($n=9$) de una escuela de danza clásica con una experiencia de $14,2 \pm 2,11$ años, una edad media de $22,4 \pm 3,05$ años, una altura de $167 \pm 0,06$ cm y una masa corporal de $56,1 \pm 7,66$ kg. Las bailarinas seleccionadas completaron todo el protocolo (pre-test, fase de entrenamiento, post-test). Para formar parte de la muestra debían asistir a todas las sesiones propuestas, no haber tenido una lesión en los últimos 6 meses y tener al menos 5 años de experiencia en esta modalidad artística. La participación de las bailarinas fue voluntaria. El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Revisión Institucional del Centro de Estudio Universitario Cardenal Spínola CEU (Sevilla). Fue aprobado por el comité de bioética de la universidad.

Instrumentos

Para llevar a cabo las evaluaciones, cada bailarina fue equipada con un dispositivo inercial WIMUPRO (Realtrack System, Almería, España). El dispositivo se sujetaba a un arnés específico que se ajustaba a la deportista y era válido para la práctica deportiva (Figura 2). Las variables registradas en cada test fueron:

- i) *Altura*: Es el punto más alto del salto (medido en metros).
- ii) *Fuerza G*: Fuerza máxima que ejerce la bailarina contra el suelo para saltar (medida en G).
- iii) *Petit Allegros*: Altura media de los 32 saltos realizados (medida en centímetros)
- iv) *Eficiencia de Salto*: Es la eficiencia entre la fuerza (medida en G) ejercida por la bailarina y la altura de salto alcanzada.



Figura 2. Equipo deportivo utilizado en las evaluaciones.

Procedimiento

Para cada bailarina se realizó el mismo protocolo que consistió en un pre-test y post-test donde se repitió la misma evaluación. Cada evaluación consistió en 3 CMJ, 32 petit allegros y 3 CMJ. Además, durante 8 semanas, todas las participantes realizaron un protocolo de entrenamiento pliométrico (Bedoya et al., 2015) (Tabla 1).

En los días de evaluación, cada bailarina hizo un calentamiento estándar de 15 minutos como para un día de entrenamiento normal. Seguidamente, se explicó el protocolo a cada bailarina y se le solicitó que los saltos CMJ que debía realizar tenían que ser máximos (intentar alcanzar la máxima altura de salto). A continuación, cada bailarina realizó 3 saltos CMJ con un descanso de 20 segundos entre saltos. Una vez terminados los saltos, descansaron 20 segundos y comenzaron a ejecutar 32 petit allegros. Posteriormente, volvieron a descansar 20 segundos y finalizaron nuevamente con los 3 CMJ con un descanso de 20 segundos entre saltos (Bedoya et al., 2015) (Figura 1).



Figura 1. Representación gráfica del protocolo llevado a cabo.

Tabla 1: Cronología del protocolo de entrenamiento pliométrico realizado. (Adaptado de Bedoya et al., 2015).

SEMANAS	EJERCICIOS	VOLUMEN	MATERIAL	DESCANSO	VOLUMEN TOTAL
1-2	FORWARD/ BACKWARD HOPS	2 x 8	Conos	1 min	Nº Exercise: 3; Nº Series: 7; Total volume: 24
	LATERAL HOPS				
	POWER SKIPS	3 x 8			
3-4	FORWARD HOPS OVER 15 CM CONE	2 x 8	Conos	1 min	Nº Exercise: 3; Nº Series: 7; Total volume: 30
	LATERAL HOPS	3 x 12			
	SINGLE LEG HOPS	2 x 10			
5-6	ON AND OFF BOX JUMP (30 CM)	2 x 10	Cajón pliométrico y conos para poner referencia	1 min	Nº Exercise: 3; Nº Series: 9; Total volume: 24
	LATERAL HOPS OVER (25 cm)	3 x 6			
	POWER SKIPS	4 x 8			
7-8	ON AND OFF BOX JUMP (45 CM)	2 x 12	Cajón pliométrico, banco (misma función que cajón), conos para poner referencia y vallas de 25 cm	1 min 30 seg.	Nº Exercise: 4; Nº Series: 11; Total volume: 40
	BOX DROP JUMPS FOR HEIGHT	3 x 10			
	SINGLE LEG HOPS OVER AGILITY CONE	2 x 8			
	HIGH KNEES OVER (25 CM)	4 x 10			

NOTA: Todos los ejercicios se realizaron con autocarga.

Análisis estadístico

Los datos se expresan como *media ± Desviación Estándar (DE)* y con el tamaño del efecto *Cohen (ES)* para cada variable. La distribución normal de los datos se verificó mediante la prueba de *Shapiro-Wilk (Field, 2009)*. El análisis inferencial se llevó a cabo mediante la *prueba t de muestras pareadas* para determinar si existían diferencias significativas entre las variables seleccionadas antes y después del entrenamiento. Se calculó el análisis de porcentaje de variación para conocer el valor (en porcentaje) del cambio. El nivel de significación se fijó en $p < .05$ (Field, 2009) para cada análisis estadístico. Un ES de < 0.2 se consideró pequeño, 0,5 mediano y $> 0,8$ grande. Todos los procedimientos se realizaron utilizando el software de análisis Jamovi (versión 2.3.12) (The Jamovi Project, 2024) y G*Power (versión 3.1.7) (Faul, et al., 2007). La potencia estadística obtenida en base a los resultados PrevsPost (post-hoc) para la variable CMJ basándose en el tamaño del efecto de 0.91 fue del 80% con un alfa de 0.05 ($1 - \beta$ error).

Resultados

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos comparando las variables medidas tanto en el pretest como en el post test. Los resultados muestran que hay una mejora significativa en la altura del CMJ y petit allegro ($p < 0,05$). Además, la fuerza G y la eficiencia del salto en el salto no mostraron una mejora significativa ($p > 0,05$). ES y % de cambio se muestran en la Tabla 2 para cada variable.

Tabla 2: Datos obtenidos antes y después del programa de intervención.

	Pretest	Post test	Sig.	ES	% Cambio
Altura CMJ 1 (metros)	0.226 ± 0.038	0.265 ± 0.049	.025*	0.91	17,24
Fuerza G 1 (Fuerzas G)	2.39 ± 0.78	2.28 ± 0.44	.688	-0.23	4,74
Eficiencia del salto 1	.079 ± .030	.082 ± .022	.290	0.23	3.79
Altura Petit Allegros (metros)	0.207 ± 0.014	0.244 ± 0.012	<.001*	2.6	17.40
Altura CMJ 2 (metros)	0.204 ± 0.028	0.234 ± 0.034	.003*	1.14	14.52
Fuerza G 2 (Fuerzas G)	2.55 ± 0.94	2.32 ± 0.75	.468	-0.21	7.82
Eficiencia del salto 2	.082 ± .034	.084 ± .026	.819	0.21	2.43

Nota: CMJ 1: Salto más alto (de los 3 intentos) antes de los 32 petit allegros; Fuerza G 1: Fuerza máxima medida durante el mejor salto (de los 3 intentos); Petit Allegros: saltos técnicos realizados (32 saltos) con una altura de salto promedio; CMJ 2: Salto más alto (de los 3 intentos) después de los 32 petit allegros; Fuerza G 2: Fuerza máxima medida durante el mejor salto (de los 3 intentos); Eficiencia del Salto: Relación entre la fuerza (medida en G) ejercida por la bailarina y la altura del salto; ES: Tamaño del efecto

Discusión

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de 8 semanas de entrenamiento pliométrico sobre la capacidad de salto vertical y el rendimiento en los petit allegros en bailarinas de ballet clásico. La intervención de entrenamiento mejoró la capacidad del salto y las habilidades relacionadas con la danza, al conseguir una mayor altura en el salto y tener mayor tiempo de vuelo para realizar los diferentes tipos de saltos. Es por ello, que justifica la efectividad de este método de entrenamiento en bailarinas. Según nuestro conocimiento, este es el primer estudio que describe estas mejoras en esta población.

Aunque se ha demostrado que el entrenamiento pliométrico es efectivo para mejorar el rendimiento del salto vertical en muchos deportes, la falta de evidencia en bailarines dificulta la comparación de nuestros resultados con estudios previos. Bedoya et al. (2015) propusieron un protocolo de entrenamiento pliométrico basado en la revisión realizada en futbolistas. De esta forma, los programas de entrenamiento pliométrico incluyen ejercicios de peso corporal, con 2-6 series completando entre 10 y 15 saltos por serie. Nuestras bailarinas completaron 2 sesiones de entrenamiento a la semana con 3-4 ejercicios de salto con el peso corporal. El protocolo se diseñó en base a (Bedoya et al., 2015) (Tabla 1), pero incluimos habilidades específicas de ballet en nuestro protocolo.

En cuanto al salto vertical, el CMJ aumentó un 17,24% en condiciones de descanso y un 12,77% en condiciones de fatiga (Tabla 2). Se encontraron resultados similares en CMJ después de 10 semanas de entrenamiento pliométrico en jugadores de fútbol (+12,84%) (Buchheit et al., 2010). De la misma manera, 8 semanas de entrenamiento pliométrico y de equilibrio para el entrenamiento de baloncesto durante la temporada demostraron ser una intervención segura y factible que mejoró el salto vertical, el equilibrio y la agilidad en jugadoras de baloncesto adolescentes en comparación con el entrenamiento de baloncesto estándar (Bouteraa et al., 2020). Nuestros resultados están en concordancia con (Stojanović et al., 2017), ya que afirman en su metaanálisis que el entrenamiento pliométrico es una forma efectiva de entrenamiento para mejorar el rendimiento del salto vertical en atletas femeninas. Sin embargo, observamos una mayor mejora en comparación con estos estudios previos. Aunque el ballet implica numerosos saltos en cada actuación, para nuestras bailarinas era la primera vez que completaban un entrenamiento pliométrico. La magnitud de los cambios observados podría estar relacionada con el potencial adaptativo de nuestra muestra a este método de entrenamiento.

Entre los mecanismos que podrían explicar estos cambios, el control neural juega un papel clave en la potenciación de la fuerza durante los ejercicios sobre el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA) (Markovic & Mikulic, 2010). Concretamente, el reclutamiento de unidades motoras, la coordinación neural, la preactivación antes del contacto con el suelo o las respuestas reflejas de estiramiento después del contacto con el suelo se han propuesto como factores relacionados con las mejoras en el salto vertical después del entrenamiento pliométrico (Lloyd et al., 2011).

Los resultados no mostraron cambios significativos en cuanto a la fuerza G antes y después de los petit allegros. Las bailarinas saltaron más alto con valores de fuerza G más bajos. Sin embargo, la profundidad de cada salto no fue controlada durante las evaluaciones. Este hecho podría ser una limitación de este estudio. Según Sánchez-Sixto et al. (2021), la profundidad del salto podría influir en la altura alcanzada. Los saltos con contra-movimientos más profundos producen menor fuerza que los saltos con contra-movimiento menos profundos (Kirby et al., 2011; Salles et al., 2011). Por esta razón, mantener valores similares en las variables de fuerza con una posición agachada más profunda podría mejorar el impulso al aumentar el tiempo durante el cual se aplica la fuerza y pudiendo aumentar la altura del salto (Sánchez-Sixto et al., 2021). Otra limitación del estudio podría ser la no inclusión de un grupo control que permitiera comprobar los resultados obtenidos en el grupo experimental.

Conclusiones

En conclusión, el entrenamiento pliométrico puede ser un enfoque interesante que podría implementarse en bailarinas de ballet clásico para aumentar la altura del salto y las habilidades específicas de baile. 8 semanas de este tipo de entrenamiento fueron efectivos para mejorar el CMJ en condiciones de descanso y fatiga y las habilidades específicas de baile. Teniendo en cuenta los resultados se puede confirmar la importancia del entrenamiento de fuerza en la ejecución técnica y artística. Por ello, sería interesante, que además de aspectos artísticos, las bailarinas de ballet clásico realizasen sesiones de entrenamiento de fuerza. En futuras investigaciones sería interesante aumentar las evidencias científicas de investigaciones con esta temática. Además, sería interesante aumentar la muestra de bailarinas, que los participantes sean tanto de sexo masculino como femenino y diseñar diferentes protocolos con diferentes semanas de duración y trabajo para poder confirmar cual ha sido más significativo.

Aplicaciones prácticas

Las principales aplicaciones prácticas de esta investigación son que las bailarinas que incluyen un entrenamiento pliométrico mejoran la altura de salto y este hecho podría repercutir en una mejor ejecución técnica de algunos elementos del deporte. Además, el deporte está encuadrado dentro de la corriente artística, donde mediante el movimiento, se expresan y representan diferentes situaciones, emociones o contextos. Para ello, un salto de mayor altura es más estético y expresivo, pudiendo ser la representación de mayor calidad e interpretación.

Author Contributions: En los artículos con varios autores deberían indicarse, brevemente, las contribuciones individuales de cada co-autor: "Conceptualización, C.C-S., D.M-T., and E.S-M.; metodología, C.C-S., and E.S-M.; software, C.C-S., and D.M-T.; validación, D.M-T., and E.S-M.; análisis estadísticos, C.C-S., and E.S-M.; investigación, C.C-S., D M-T., and E.S-M.; recursos, D.M-T.; preparación de datos, E.S-M.; preparación del manuscrito, C.C-S.,; redacción - revisión y edición, D.M-T., and E.S-M.; visualización, C.C-S., D.M-T., and E.S-M.; supervisión, C.C-S., D.M-T., and E.S-M.

Referencias

- Anderson, T. & Kearney, J.T. (1982). Effects of three resistance training programs on muscular endurance and absolute and relative endurance. *Research Quarterly Exercise in Sport*, 53(1), 1-7.
- Ato, M., López-García, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059.

- Ávila-Carvalho, L., Conceição, F., Escobar-Álvarez, J. A., Gondra, B., Leite, I., & Rama, L. (2022). The effect of 16 weeks of Lower-Limb Strength training in jumping performance of ballet dancers. *Frontiers in Physiology*, 12, 774327.
- Bedoya, A. A., Miltenberger, M. R., & Lopez, R. M. (2015). Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2351-2360. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000877>
- Bouteraa, I., Negra, Y., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of Combined Balance and Plyometric Training on Athletic Performance in Female Basketball Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 1967-1973. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002546>
- Brown, A. C., Wells, T. J., Schade, M. L., Smith, D. L., & Fehling, P. C. (2007). Effects of plyometric training versus traditional weight training on strength, power, and aesthetic jumping ability in female collegiate dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 11(2), 38-44.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., & Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2715-2722. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bf0223>
- Capen, E. K. (1950). The effects of systematic weight training on power, strength and endurance, *Research Quarterly*, 21, 83-93
- Clarke, D. H., & Stull, G. A. (1970). Endurance training as a determinant of strength and fatigability. *Research Quarterly Exercise in Sport*, 41(1), 19-25.
- Clarkson, P. M. (1988). The science of dance training. In P.M. Clarkson and M. Skrinar (eds.) *The science of dance training*. Human Kinetics Books, Champaign, IL.
- Dias, A. (2009). Descrição biomecânica de saltos específicos do ballet clássico: determinação da influência de movimentos que antecedem os saltos com contra movimento. *Seminário do 5º ano da licenciatura em Desporto e Educação Física. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto*.
- Dowse, R. A., McGuigan, M. R., & Harrison, C. (2020). Effects of a resistance training intervention on strength, power, and performance in adolescent dancers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(12), 3446-3453.
- Escobar-Álvarez, J. A., Fuentes, J. P., Da Conceição, F. A., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Individualized training based on force-velocity profiling during jumping in ballet dancers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(6), 788-794.
- Escobar Álvarez, J. A., Reyes, P. J., Pérez Sousa, M. Á., Conceição, F. A., & Fuentes, J. P. (2020). Analysis of the force-velocity profile in female ballet dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 24(2), 59-65.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191
- Field, A. (2009). *SPSS. Discovering statistics using SPSS*. 2nd ed. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Fitt, S. (1981). Conditioning for dancers: Investigating some assumptions. *Dance Research Journal*, 17(1,2), 32-38
- Kirby, T. J., McBride, J. M., Haines, T. L., & Dayne, A. M. (2011). Relative net vertical impulse determines jumping performance. *Journal Applied Biomechanics*, 27(3), 207-214. <https://doi.org/10.1123/jab.27.3.207>
- Liederbach, M. (2006). Jump exposures in the dance training environment: a measure of ergonomic demand. *Journal Athletic Training*, 41, S85.
- Liiv, H., Wyon, M. A., Jürimäe, T., Saar, M., Mäestu, J., & Jürimäe, J. (2013). Anthropometry, somatotypes, and aerobic power in ballet, contemporary dance, and dancesport. *Medical problems of performing artists*, 28(4), 207-211.
- Lloyd, R. S., Meyers, R. W., & Oliver, J. L. (2011). The natural development and trainability of plyometric ability during childhood. *Strength & Conditioning Journal*, 33(2), 23-32.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859-895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Salazar-Braga, S. M. (2017). Enseñanza de Ballet Clásico en 1er grado de Primaria. *Bachelor in Education and Musical Education. Universidad Científica del Perú*.

- Salles, A. S., Baltzopoulos, V., & Rittweger, J. (2011). Differential effects of countermovement magnitude and volitional effort on vertical jumping. *European Journal Applied Physiology*, 111(3), 441-448. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1665-6>
- Stalder, M.A., Noble, B.J., & Wilkinson, J.G. (1990). The effects of supplemental weight training for ballet dancers. *Journal of Applied Sport Science Research*, 4(3), 95-102.
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975-986. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0634-6>
- Sánchez-Sixto, A., Harrison, A. J., & Floría, P. (2021). Effects of Plyometric Vs. Combined Plyometric Training on Vertical Jump Biomechanics in Female Basketball Players. *Journal of Human Kinetic*, 77, 25-35. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0009>
- Stošić, D., Uzunović, S., Pantelić, S., Veličković, S., Đurović, M., & Piršl, D. (2020). Effects of exercise program on coordination and explosive power in university dance students. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 579-589.
- The Jamovi Project (2024). Jamovi (Version 2.5) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- Tsanaka, A., Manou, V., & Kellis, S. (2017). Effects of a Modified Ballet Class on Strength and Jumping Ability in College Ballet Dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 21(3), 97-101. <https://doi.org/10.12678/1089-313x.21.3.97>
- Walker, I. J., Nordin-Bates, S. M., & Redding, E. (2010). Talent identification and development in dance: A review of the literature. *Research in Dance Education*, 11(3), 167-191.