



Ponencia Invitada - DOI: 10.23754/telethusa.091101.2016

El baile flamenco desde la perspectiva de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Flamenco dancing from the Physical Activity and Sport Sciences perspective

Alfonso Vargas-Macías, PhD (1,2)

(1) Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Isabel I. Burgos, España.

(2) Centro de Investigación Flamenco Telethusa. Cádiz, España. Email: alfonso.vargas@ui1.es

Publicado online: 12 nov 2016.

Resumen

El baile flamenco tiene uno de sus orígenes en las danzas populares españolas del siglo XVIII y XIX. Las propuestas coreográficas actuales tienen grandes exigencias fisiológicas y mecánicas. El objetivo, por tanto, de este trabajo es poner de manifiesto el papel que puede desempeñar los profesionales de las ciencias de la actividad física y del deporte en la preparación física y prevención de lesiones de los profesionales del baile flamenco. En estudios realizados sobre la frecuencia cardiaca en bailaoras, muestran una media por baile de $158,57 \pm 12,89$ pulsaciones por minuto en bailaoras y de $154,93 \pm 12,23$ en bailaores. Esta frecuencia cardiaca es equiparable a la de jugadores de baloncesto durante los partidos. De igual forma, el tiempo que un bailar dedica a fases lentas de zapateado (entre 1 y 4 zapateados por segundo), fases media (entre 5 y 7 zapateados por segundo) y fases rápidas (a 8 o más zapateados por segundo), es muy similar al tiempo que jugadores de baloncesto corre en un partido a velocidad lenta, media o sprint. Como consecuencia de estas altas demandas de esfuerzo se registran una cantidad significativa de lesiones pie, espalda y las rodillas principalmente. Por todo ello, las ciencias de la actividad física y del deporte juegan un papel muy relevante en la mejorará de la calidad de vida y profesional de estos artistas-atletas.

Palabras Clave

Frecuencia cardiaca, Zapateado, Frecuencia, Lesión, Deporte.

Abstract

Flamenco dancing has one of its origins in the Spanish folk dances of the eighteenth and nineteenth century. Current choreographies have great physiological and mechanical requirements. The aim, therefore, of this work is to show the role that professionals of the physical activity and sports sciences can play in the fitness and injury prevention of flamenco dancing professionals. Studies about heart rate in dancers show an average per dance of 158.57 ± 12.89 beats per minute in bailaoras and 154.93 ± 12.23 in bailaores. This heart rate is comparable to that of basketball players during matches. Similarly, the time that a bailaor dedicates to slow phases of zapateado (between 1 and 4 zapateados per second), medium phases (between 5 and 7 zapateados per second) and fast phases (8 or more zapateados per second) is proportional to the time basketball players run in a match at slow, medium or sprint speed. A significant amount of foot, back and knee injuries are recorded as a result of these high demands of effort. Therefore, the physical activity and sport sciences play a very important role in improving the quality of these artists-athletes' ordinary and professional life.

Keywords

Heart Rate, Footwork, Frequency, Injury, Sport.

Introducción

Al igual que otras danzas folklóricas, el baile flamenco tiene uno de sus orígenes en las danzas populares que en el siglo XVIII y XIX se interpretaban en España¹. Estos bailes, denominados danzas boleras o de palillos, compartían espacio en academias y teatro con otras danzas europeas como el ballet clásico. Tradición, música, idiosincrasia y cultura se mezclan en una expresión performativa que requiere de habilidades motrices muy especializadas. La profesionalización de estos artistas unida a las tendencias coreográficas actuales, hacen que los espectáculos de baile flamenco requieran cada vez más exigencias físicas. Esto, sumado a las horas de dedicación que se precisa, exponen a los bailarines y bailaoras a situaciones de estrés físico que pueden desencadenar lesiones a corto y largo plazo, condicionando la duración y calidad de vida profesional. La literatura deportiva científica lleva tiempo investigando este hecho y analizando la labor de los bailarines con los mismos parámetros y tecnologías que los deportistas profesionales. En este trabajo se hace una revisión somera de algunos de estos estudios que analizan las características fisiológicas y biomecánicas de esta danza. El objetivo, por tanto, de este trabajo es poner de manifiesto el papel que puede desempeñar los profesionales de las ciencias de la actividad física y del deporte en la preparación física y prevención de lesiones de los profesionales del baile flamenco.

Antecedentes

Los primeros estudios de las ciencias de la actividad física y del deporte realizados con profesionales de la danza se centran en el ballet clásico. Una de las primeras variables analizadas fue el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) estimado a través una prueba progresiva de esfuerzo en cinta rodante². En las bailarinas profesionales analizadas, se obtuvo un valor medio de $41.5 \pm 6,7$ mililitros por minuto y kilogramo ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$), aunque en otro estudio realizado con profesionales de la Royal Swedish Ballet de Estocolmo se obtuvo un resultado medio del VO₂max de $57 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para los bailarines y $51 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ para las bailarinas³. Valores éstos más altos que se correlacionan con los de

profesionales de distintas disciplinas deportivas como fútbol, balonmano o voleibol⁴.

En este sentido, Cohen et al.⁵ realizaron un estudio con 15 bailarines profesionales del American Ballet Theatre School de Nueva York, en el que utilizando analizadores portátiles de gases analizaron durante 32 minutos un trabajo de centro y suelo. Los resultados obtenidos para el porcentaje de VO₂max consumido fue de $54,6 \pm 7,0$ % para los bailarines y $45,9 \pm 9,5$ % para las bailarinas. Respecto a la frecuencia cardiaca (FC) fue de 153 ± 11 pulsaciones por minuto (p/min) en bailarines y 137 ± 17 p/min en bailarinas. La frecuencia cardiaca de trabajo (FCT) media estimada fue de $79,5 \pm 5,6$ % en los bailarines y de $74,0 \pm 9,1$ % en bailarinas. Datos equiparables a los obtenidos durante la práctica de distintas disciplinas deportivas⁶.

Los primeros estudios realizados en el baile flamenco se basaron en el análisis diferentes tramos de bailes con electromiografía, acelerómetros y plataformas plantares⁷⁻⁹. Demostraron que durante el zapateado se producían altas frecuencias de vibración, cuyo factor de atenuación entre la tuberosidad tibial y la cresta ilíaca anterior-superior variaba de 2.5 a 14, frente al intervalo 1.6 a 4 que se recogía en la deambulación con zapatos de baile. Además, se observó que los picos más altos de presión plantar durante el baile se centraban en el primer y segundo metatarso. Otro aspecto interesante a señalar, que mientras en la deambulación se observaban diferentes patrones de presión plantar entre el pie izquierdo y derecho, durante el baile estos patrones se igualaban debido a la corrección de la ejecución técnica. Respecto a las alteraciones podológicas de la muestra destacaban el hallux valgus e hiperqueratosis plantar, sobre todo en el talón y la zona del primer y segundo metatarso. También se analizó el factor de atenuación de la vibración según se bailara con o sin plantillas viscoelásticas, dando como que las plantillas permitían una reducción de la vibración de entre un 9% y un 29%. Se apreció también, que un 50% de la muestra mostraban alteraciones urogenitales derivadas de las vibraciones originadas durante las fases de zapateado del baile.

Estado de la Cuestión

Análisis de las cargas internas en el baile flamenco

El análisis de las cargas internas consiste en el estudio de las variables de carácter fisiológicos durante la práctica de una actividad física. Su objetivo es cuantificar las demandas de esfuerzo de una actividad físico-deportiva en relación con el funcionamiento orgánico de sus practicantes.

En pruebas de laboratorio realizadas con profesionales de baile flamenco, se ha estimado un VO₂max de 51.63 ± 40.7 ml·min⁻¹·kg⁻¹ para hombres y 38.78 ± 32.9 ml·min⁻¹·kg⁻¹ para mujeres¹⁰.

Otras de las variables fisiológicas analizadas en profesionales durante un baile flamenco es la FC. Los estudios consultados muestran una FC media de $154,93 \pm 12,23$ p/min para los bailaores, mientras que para las bailaoras es de $158,57 \pm 12,89$ ¹¹. Según Astrand y Rodahl¹² cualquier actividad física cuya FC media supere las 150 p/min puede ser considerada como una actividad extremadamente dura. En este sentido y comparándola con actividades deportivas, estas FC medias son totalmente equiparables. Por ejemplo, la FC media en baloncesto oscila entre $157,2 \pm 11,03$ p/min¹³ y 165 p/min¹⁴.

Respecto a la FCT, la media estimada oscila entre el $81,29\% \pm 7,93\%$ para la muestra masculina y el $81,86\% \pm 6,47\%$ para la femenina¹¹. Si se compara estos datos con la FCT media de deportes como el baloncesto, es bastante similar, ya que ha sido estimada en un 85% por McInnes et al.¹⁴

Análisis de las cargas externas en el baile flamenco

El análisis de las cargas externas de una actividad físico deportiva, consiste en determinar sus demandas de esfuerzo cuantificando las magnitudes de carácter temporal y espacial del sujeto en relación con el entorno físico. El conocimiento de estas variables durante el ejercicio permite cuantificar las cargas de trabajo de los practicantes y planificar una preparación física más específica que permita optimizar los tiempos de entrenamiento y reducir las situaciones de riesgo por sobrecarga o exposición a la lesión¹⁵.

En este sentido, en el baile flamenco las cargas externas vendrán determinadas por las fases de zapateados que es la parte del baile que más demanda de esfuerzo requiere. En un baile flamenco de unos 6 minutos de duración se realiza una media de unos 1400 zapateados (zap). En concreto, $1404 \pm 541,98$ zap las bailaoras y $1363,50 \pm 445,72$ zap los bailaores¹¹. Esto implica que en una hora de ensayo se pueden realizar entorno a los 10.000 zap. Lo que supone que en una semana de un profesional que dedique unas 20 horas al baile se puedan realizar hasta unos 200.000 mil zap.

Con estos datos se deduce que la frecuencia media de zapateado en el baile flamenco es de unos 4 zap por segundo (zap/s), aunque en las fases rápidas del baile la mayoría de los profesionales alcanzan frecuencias de 12 zap/s¹¹. El período medio por tanto será de 0,25 s, mientras el período mínimo de zapateado será de 0,083 s.

Analizando los bailes en función de la frecuencia de zapateados, se ha obtenido que el porcentaje tiempo que en el baile flamenco se está zapateando a frecuencias bajas (entre 1 y 4 zap/s) es del 63,02% para bailaoras y 58,16% para bailaores. El tiempo empleado en frecuencias medias de zap (ente 5 y 7 zap/s) es del 26,9% para bailaoras y 31,05% para bailaores. Por último, el porcentaje de tiempo que se dedica a frecuencias rápidas de zapateado (más de 8 zap/s) es del 10,08% en bailaoras y del 10,77% en bailaores¹¹. Comparando estos resultados con el porcentaje de tiempo que un jugador de baloncesto dedica a las diferentes intensidades de carrera durante un partido, vemos que son totalmente equiparables. UN jugador de baloncesto emplea un 69,4% del partido corriendo a intensidades bajas, un 26,31% a intensidades medias, y un 4,29% a correr a sprint¹⁶.

Biomecánica y prevención de lesiones en el baile flamenco

En la literatura científica sobre el baile flamenco existen diversos estudios que se centran en el zapateado como factor predisponente de lesiones. Como consecuencia, el pie, la espalda y las rodillas son las zonas más susceptibles de lesión⁷⁻²¹

Otra de las causas de lesiones puede derivar de la ejecución de zapateados en situaciones de inestabilidad de pie y tobillo. En un estudio realizado con test a máxima frecuencia de zapateado analizado con técnicas de fotogrametría, se demostró que un $26,1 \pm 9,1$ % de los zapateados por bailaros se ejecutaban en posiciones de inestabilidad del tren inferior, frente a un $9,2 \pm 1,3$ % de las bailaroras²².

El grado de flexión de rodilla es otro aspecto analizado de la biomecánica del baile flamenco como origen de posibles de lesiones. Durante las fases rápidas de zapateado se adopta una ligera semiflexión de rodillas que permite independizar motrizmente el tren inferior del superior. Además, se acompaña de una ligera retroversión pélvica que mejora la alineación vertebral anulando la hiperlordosis lumbar creada por la altura del zapato de baile^{11, 22, 23}. Una excesiva flexión de rodillas sobrecargaría esta articulación, en cambio, una flexión reducida disminuiría la amortiguación de las vibraciones derivadas de los zapateados y acabarían sobrecargando la espalda, principalmente la zona lumbar y cervical.

Otra de las variables analizadas en el baile flamenco es la trayectoria del centro de gravedad (CDG). En un estudio realizado con bailaros profesionales, se han registrado rangos de oscilación vertical en el plano sagital que varían entre los 0.018 m²⁴ y los 0.0322 ± 0.0115 m²⁵. Esta oscilación vertical aumenta a medida que se manifiesta un deterioro de la ejecución técnica debida al cansancio y la fatiga muscular. En un principio, la trayectoria del CDG es muy estable, con oscilaciones de solo 0.01 m, y por tanto más estable que en la marcha o la carrera, que son de 0.069 m²⁶ y 0.03 m²⁷ respectivamente.

Conclusiones

A lo largo de este trabajo se pone de manifiesto las altas exigencias mecánicas y fisiológicas del baile flamenco. Los datos sobre la frecuencia cardiaca durante los bailes flamencos así como las altas frecuencias de zapateados hacen que esta danza requiera de esfuerzos totalmente equiparables a deportes de élite. Por ello, pensamos que es indispensable continuar trabajando en esta línea de investigación con el objetivo de optimizar los tiempos de ensayo y reducir el

riesgo de lesiones. De esta forma se mejorará la calidad de vida y profesional de estos artistas-atletas.

Referencias documentales

1. Navarro JL. 2002. De Telethusa a la Macarrona. Bailes andaluces y flamencos. Dos Hermanas: Portada.
2. Novak LP, Magill LA, Schutte JE (1978). Maximal oxygen intake and body composition of female dancers. *Eur J Appl Physiol* 39: 277-282.
3. Schantz PG, Astrand PO (1984). Physiological characteristics of classical ballet. *Medicine and science in sports and exercise* 5 (16): 472-476.
4. Shephard RJ. 2007. La resistencia en el deporte. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo.
5. Cohen JL, Segal KR, Witriol I, et al. 1982. Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the VO₂max of elite ballet dancers. *Med Sci Sports Exerc* 14 (3): 212-217.
6. Vargas A. 2009. Danza y condición física. *Rev Cent Investig Flamenco Telethusa* 2(2): 2-7.
7. Bejjani FJ, Halpern N, Nordin M, et al. 1988. Spinal motion and strength measurements of flamenco dancers using 3D motion analyzer and cybex II dynamometer. En: Groot G, Hollander AP, Huijing PA (eds). *Biomechanics XI-B*. Amsterdam: Free University Press. P 925-930.
8. Bejjani FJ, Halpern N, Pio A, et al. 1988. Musculoskeletal demands on flamenco dancers: a clinical and biomechanical study. *Foot Ankle* 8(5): 254-263.
9. Voloshin AS, Bejjani FJ, Halpern N, et al. 1989. Dynamic loading on flamenco dancers: a biomechanical study. *Human Movement Science* 8: 503-513.
10. Pedersen ME, Wilmerding MV, Kuhn BT, et al. 2001. Energy Requirements of the American Professional Flamenco Dancer. *Med Probl Perform Art* 16(2): 47-52.
11. Vargas A. 2009. El baile flamenco: Estudio descriptivo, biomecánico y condición física. 2ª ed Cádiz: Centro de Investigación Flamenco Telethusa.
12. Astrand PO, Rodahl K. 1990. *Textbook of work physiology*. Sidney: McGraw-Hill.
13. Domínguez R, Mena P, Encinas MJ. 2000. La frecuencia cardiaca como medio de control del entrenamiento en un equipo profesional de baloncesto. En: I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Cáceres: Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura.
14. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, et al. (1995): The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences* 13(5): 387-397.
15. Aguado X. 1993. Eficacia y técnica deportiva. Zaragoza: Inde.
16. Hernández J. 1988. Baloncesto. Iniciación y entrenamiento. Madrid: Paidotribo.
17. Pedersen ME, Wilmerding V. 1988. Injury Profiles of Student and Professional Flamenco Dancers. *J Dance Med Sci* 2:108-114.
18. Pedersen ME, Wilmerding MV, Milani J, et al. 1999. Measures of Plantar Flexion and Dorsiflexion Strength in Flamenco Dancers. *Med Probl Perform* 14(3): 107-112.

19. Pedersen ME, Wilmerding MV, Kuhn BT, et al. 2001. Energy Requirements of the American Professional Flamenco Dancer. *Med Probl Perform Art* 16(2): 47-52.
 20. Castillo-López JM, Vargas-Macías A, Domínguez-Maldonado G, et al. 2014. Metatarsal Pain and Plantar Hyperkeratosis in the Forefeet of Female Professional Flamenco Dancers. *Med Probl Perform Art* 29(4): 193-197.
 21. Castillo-López JM, Munuera-Martínez PV, Algaba-Guisado C, et al. 2016. Pathologic Disorders of the Foot in Professional Female Flamenco Dancers. *Journal of the American Podiatric Medical Association* 106(1): 54-59.
 22. Vargas-Macías A, López -Castillo JM, Santos JR. 2010. Inestabilidad del pie y tobillo en el baile flamenco. *Rev Cent Investig Flamenco Telethusa* 5(5): 40-45.
 23. Forczek W, Vargas-Macías A. 2015. Sagittal knee kinematics during Flamenco Dancing - preliminary studies [w:] Conference Proceeding: 4th Joint World Congress of ISPG-GR and Gait & Mental Function. Sevilla, España. https://d3lut3gzcp87s.cloudfront.net/download/eJwFwQEKgCAMAMAFbdiYZL!Z2jDKIDYlen13zX1uiHZcp7k8DkYgXb5xy2tQRkfmNaW9qsRMGqjGHKQsrDCr@rVJFQg=/Poster%20Abstracts_Web.pdf Consultado 18 oct 2016.
 24. Forczek W, Baena-Chicón I, Vargas-Macías A. 2016. Variación de la posición del centro de gravedad en una bailaora profesional durante el zapateado flamenco. *Rev Cent Investig Flamenco Telethusa* 9(10): 30-36.
 25. Vargas-Macías A, Baena-Chicón I, Forczek W, et al. 2016. Variación de la altura del Centro de Gravedad en el Baile Flamenco: una aproximación fotogramétrica. En: Libro de actas del VI Congreso Internacional Universitario de Investigación sobre Flamenco. Colección: Investigación y Deporte I. Murcia: Facultad de deportes - UCAM. P. 36-43.
 26. Perry J, Burnfield JM. 2015. Análisis de la marcha. Función normal y patológica. Barcelona: Base.
 27. Lee CR, Farley CT. 1998. Determinants of the center of mass trajectory in human walking and running. *J Exp Biol* 201(21): 2935-2944.
-
-