



Artículo Original / 060704-2013

Estudio descriptivo del morfotipo raquídeo sagital en bailarinas de flamenco

Descriptive study of sagittal spinal morphotype in female flamenco dancers

Sebastián Gómez-Lozano PhD (1) Email: sglozano@ucam.edu

Alfonso Vargas-Macías PhD (2)

Fernando Santonja Medina PhD (3)

Manuel Canteras Jordana PhD (4)

1. Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia, España.

2. Centro de Investigación Flamenco Telethusa. Cádiz, España.

3. Departamento de Cirugía, Pediatría, Obstetricia y Ginecología. Universidad de Murcia. Murcia, España.

4. Departamento de Bioestadística. Universidad de Murcia. Murcia, España.

Recibido: 23 abril 2013 Revisión editorial: 30 abril 2013 Revisión por pares: 14 mayo 2013 Aceptado: 21 mayo 2012 Publicado online: 22 mayo 2013

Resumen

Son escasos los estudios que analizan la morfología de la espalda en bailaoras de flamenco, si bien, en estilos como el ballet clásico, es conocido el mito de la espalda plana flat back, en el baile flamenco podemos pensar que la sociedad tiene una percepción general de una pose corporal más desdibujada y pasional. Se valoró que tipo de adaptación existe sobre el morfotipo raquídeo en bipedestación después de una década bailando flamenco. Se estudió una muestra de 66 mujeres, 33 bailaoras y 33 estudiantes, no bailarinas, que practicaban actividad física de mantenimiento. La edad media de las bailaoras era de 22.12 ± 4.21 años, la talla de 162 ± 5.35 cm y el peso de 53.5 ± 4.07 Kg. La media de años de entrenamiento era de 15.48 ± 4.25 . Las curvas raquídeas lumbar y dorsal fueron medidas en bipedestación con un inclinómetro tanto de forma relajada como activa, maniobra de autocorrección que valora el componente flexible de las curvas. Se realizó una estadística descriptiva de cada una de las variables. También se utilizó un análisis de contingencia con la prueba de la Chi-cuadrado de Pearson complementada con un análisis de residuos para extracción de casos procedentes de las variables cuantitativas. Los resultados reflejaron, en relación a las bailaoras que la cifosis dorsal tiende a la reducción de la curvatura o rectificación pero no a la estructuración. La parte baja de la espalda muestra valores de normalidad. Por lo que, en conocimiento de sus antecedentes, recomendamos a cualquier persona que se inicie en el baile flamenco, la práctica de la técnica clásica como complemento funcional preventivo, sobre todo, en los primeros años de entrenamiento.

Palabras Clave

Danza, raquis, lumbar, dorsal.

Abstract

There are few studies examining the morphology of flamenco dancers' back. Whereas in styles like ballet, the "back flat" myth is well known, flamenco dance is seen in a different way: like a blurred, passionate body posture. This study assessed what kind of adaptation exists on spinal morphotype in standing of flamenco dancers. A sample of 66 women, 33 dancers and 33 students, not dancers, who practiced physical activity maintenance was used. The average age of the dancers was 22.12 ± 4.21 years, height 162 ± 5.35 cm and weight 53.5 ± 4.07 kg. The average number of years they trained was 15.48 ± 4.25 . The dorsal and lumbar spinal regions were measured with an inclinometer. Both curves were valued in relaxed and active way, in order to assess the flexible component curves. Descriptive statistics were performed for each of the variables. A contingency analysis to test the Pearson Chi-Square Analysis supplemented with waste removal cases for quantitative variables was used too. The results reflected that the dorsal kyphosis tends to reduce the curvature or rectification, but not to the stiffness. The lower back shows normal values. The overall morphological adaptations of the back in the flamenco dancers show to be positive. Thus, as regards their background, we recommend the ballet technique to anyone who starts in flamenco dance. This one can assume a functional preventive supplement, mostly in the early years of training.

Keywords

Dance, rachis, lumbar, dorsal.

Introducción

El morfotipo raquídeo forma parte del esqueleto axial organizado a lo largo del eje central del cuerpo humano, siendo una de sus seis partes, la columna vertebral o raquis. Éste puede dividirse en dos porciones, una superior móvil que incluye las regiones cervical, dorsal y lumbar y otra inferior fija ubicada entre los dos huesos coxales, que incluye la región sacro-coccígea. En el plano sagital se adopta una disposición característica de cuatro curvaturas que se suceden de arriba abajo alternando su concavidad: lordosis cervical, cifosis dorsal, lordosis lumbar y cifosis sacra¹. La alteración del equilibrio fisiológico del raquis provoca la aparición de deformidades que modifican su morfología habitual. Dichas deformidades pueden darse en el plano frontal, en el sagital o en ambos a la vez. En el plano sagital, el raquis muestra curvaturas fisiológicas, con ángulos que varían entre amplios márgenes de normalidad. Cuando se superan esos márgenes por exceso o por defecto, se considera la existencia de una deformidad del raquis².

Se ha observado que la práctica de la danza demanda una adaptación a sus exigencias técnicas que incide sobre la morfología y funcionalidad de la columna vertebral³⁻⁵. Han sido escasos los estudios que han analizado y valorado la disposición raquídea o vertebral en relación con la danza⁶⁻¹⁰. Es importante conocer esta asociación ya que pueden producirse modificaciones en la disposición sagital del raquis tras el largo e intenso entrenamiento al que se someten los bailarines. Este hecho nos ayudaría a conocer si la práctica reiterada a alto nivel de la danza predispone a adquirir alguna desalineación raquídea, con repercusiones sobre la columna vertebral a corto o a largo plazo, o por el contrario, mejoraría la disposición de las curvaturas sagitales del raquis. La edad de comienzo, la asimilación de la técnica, las características anatómico-fisiológicas individuales y la incorporación correcta de las fases de entrenamiento son aspectos que van a condicionar la adaptación de la columna vertebral a la técnica clásica de la danza^{1,11,12}. Una inadecuada técnica, por ejemplo en el estilo clásico, puede predisponer al incremento de la curvatura lumbar durante la práctica^{4,11}. Micheli⁴ observó precisamente esto, que jóvenes bailarinas demostraban posturas hiperlordóticas durante el entrenamiento, en dinámicas que demandaban más control lumbar. Es conocido que los practicantes de ballet sufren lesiones de la columna lumbar como resultado del mantenimiento de este aumento de la curvatura lumbar mientras bailan^{3,4}. Se considera que

una insuficiente rotación externa coxofemoral (en deors) motiva un balanceo toraco-lumbar que consiste en un 'sacar pecho' asociado a una leve flexión de cadera llamado pelvic tilt^{3-5,11}. Estos mecanismos de descompensación postural en una posición base se incrementan cuando el practicante de ballet clásico evoluciona al demiplié y grand plié donde se tiene que mantener el en deors^{3,13}. Este fenómeno fue estudiado más exhaustivamente por Deckert et al¹⁴, analizando la alineación pélvico-lumbar durante determinados patrones dancísticos clásicos mediante marcadores reflectantes tridimensionales. Estos autores intentaban controlar ciertas variaciones angulares lumbo-pélvicas propios de las primeras fases del aprendizaje en el plano sagital. En esta línea de trabajo, Bronner & Ojofeitimi¹⁵ determinaron grandes diferencias angulares según la utilización de las extremidades inferiores en movimientos lanzamientos denominados battements, estableciendo también dos categorías: anterior tilt y posterior tilt. También Gamboian et al.⁹ observaron una alta variabilidad de la unidad pélvico-lumbar durante el desarrollo de las diferentes dinámicas. Fue Sparger¹⁶ quien con mucha anterioridad advirtió que en figuras como el grand battement devant y développé devant, existía un alto riesgo de alterar el raquis lumbar cuanto se flexionaba la cadera de soporte por encima de los 60°, ya que ante una inadecuada técnica el raquis lumbar suele invertirse considerablemente. Teniendo en cuenta que un intento de superar la extensión fisiológica máxima puede causar daño en el raquis lumbar²⁸. Independientemente de los resultados hallados por estos autores, sobre todo de la región lumbar, Nilsson et al⁷ determinaron adaptaciones raquídeas muy precoces en alumnos de ballet con solo un año de práctica. Autores como Sparger¹⁶ o Bachrach¹⁸, aluden que una postura técnicamente correcta en la danza clásica o morfotipo ideal, consiste en el aplanamiento del raquis lumbar acompañado por la rectificación de la cifosis dorsal y lordosis cervical. Sammarco¹⁹ refiere que la cifosis dorsal y la lordosis lumbar durante el entrenamiento de la técnica clásica Ballet deben ser rectificadas. Es el modelo corporal conceptual y estéticamente ideal denominado como flat back. Este hecho es observado en la cifosis dorsal por Boldori et al.²⁰ en un grupo practicantes de Ballet. Pero es Nilsson et al.⁷ quien cuantifica esta reducción del grado de curvatura dorsal y lumbar en bailarines principiantes.

Respecto el Baile Flamenco, aunque no se ha descrito minuciosamente aún cuál es la cinemática de la columna vertebral, sí se ha ob-

servado que existen patrones de movimientos de extensión vertebral, muy reconocibles y de admirada vistosidad como las vueltas quebradas, quiebrros, o posturas durante los braceos. A veces, estas posiciones se realizan en situación de sobreesfuerzo y en condiciones límites, acentuados por la gran implicación emocional de los bailaores durante los espectáculos. Por ello es necesario un entrenamiento técnico que evite posibles lesiones y mejore la condición postural. Se conoce que la extensión de movimiento incrementa la lordosis lumbar por una pérdida de control del área lumbo-abdominal. Bejjani²¹ deduce que este hecho puede ser el causante del dolor de espalda en bailaoras de flamenco. Si a ello se suma las vibraciones causadas por la percusión del zapato contra el suelo, el riesgo de lesiones osteo-articulares puede aumentar considerablemente²². Además, el intento de sobrepasar la extensión fisiológica máxima y de soportar continuos rangos de movimiento cercanos a sus límites, puede ocasionar alteraciones en el raquis de estas bailaoras⁶. Esto sucede principalmente en las fases de los bailes centradas en el braceo y menos en las de zapateado. Para Calvo²³, las alteraciones de la columna vertebral en el estilo flamenco, vienen dadas por mantener posiciones tensas e inadecuadas. El control técnico mientras se bracea y se zapatea es fundamental para la higiene postural lumbar²⁴.

Nuestra hipótesis de partida es que las bailarinas de flamenco poseen un morfotipo hiperlordótico independientemente de las adaptaciones morfológicas sufridas a nivel dorsal. El objetivo principal de este estudio fue determinar qué grado de concavidad lumbar y convexidad dorsal en el plano antero-posterior existía en un grupo de bailaoras después de, al menos, una década bailando estilo flamenco-español.

Material y Método

Sujetos

Para el desarrollo de la investigación se estudió una muestra de 66 mujeres, conformada por 33 bailarinas de estilo flamenco-español y 33 mujeres estudiantes que realizaban actividad física de mantenimiento, consideradas como un grupo control.

De las 33 bailarinas de flamenco, el 45 % estaban acabando el último curso de Grado Profe-

sional de Conservatorio de Danza y el 55% restante estaban ya incorporadas a una compañía de repertorio flamenco-español. Todas las bailarinas habían pasado por un recorrido académico y en sus 10 últimos años se habían orientado al baile flamenco puro compaginándolo con repertorio de escuela bolera. La media de años de entrenamiento fue de 15.48 ± 4.25 . La edad media de las bailarinas era de 22.12 ± 4.21 años, la talla de 162 ± 5.35 cm y el peso de 53.5 ± 4.07 Kg. En el grupo control (no bailarinas), las 33 mujeres realizaban actividad física de mantenimiento, y contaban con una media de edad de 22.71 ± 3.23 años, una talla media de 164.12 ± 4.87 cm y un peso medio de 55.51 ± 5.68 kg. No hubo diferencias significativas entre muestras cuando se analizaron el peso, la talla y la edad media. Se utilizó como criterio de exclusión en el grupo control que hubieran tenido experiencia previa en gimnasia rítmica y/o la danza y en ambos grupos que hubieran sufrido cirugía óseo-articular previa en raquis o pelvis.

Material

El instrumento de medición utilizado para los test fue un Inclinómetro: Inclinómetro Uni-Level. Inclinómetro de doble escala. Esta graduado en incrementos de dos grados. Su diseño permite la medida de inclinación de cualquier articulación. En 1991 fue modificado por ISOMED y adaptado al uso clínico²⁵. Su sensibilidad de medición es de $\pm 2^\circ$ (figura 1).



Fig. 1 Inclinómetro.

Método y Diseño de la Investigación

El diseño consistió en medir, las curvas dorsal y lumbar, desde la posición de bipedestación con dos tipos de maniobra distintas, una, desde una actitud relajada y estática, y otra de autocorrección o de elongación activa de la columna vertebral.

1. Actitud relajada:

Con el sujeto en bipedestación en su posición habitual relajada se midió la curva dorsal (cifosis) y la curva lumbar (lordosis):

- **Cifosis dorsal.** La colocación del inclinómetro se establece al inicio de la curvatura torácica que coincide generalmente entre T1 y T3. El pie superior del inclinómetro se coloca en la T1 y se graduará a 0°. A continuación se va contorneando el perfil de la espalda hasta la zona donde se obtiene el mayor valor angular (final de la curva cifótica) generalmente coincide con la T12 y L1 con lo que obtenemos el grado de cifosis dorsal (figura 2).

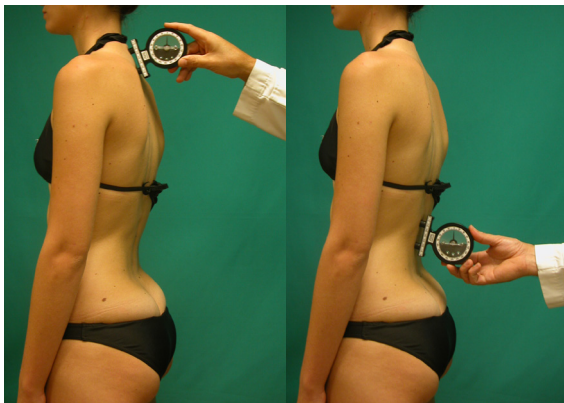


Fig. 2 Medición en actitud habitual de la cifosis dorsal con un inclinómetro.

- **Lordosis lumbar.** Su medición se obtiene desde la zona en la que determinamos el mayor grado de cifosis dorsal, que colocamos el inclinómetro a 0°, hasta obtener el máximo valor angular de la curvatura lordótica que suele coincidir con la L5-S1. Estos valores son anotados en grados (figura 3).

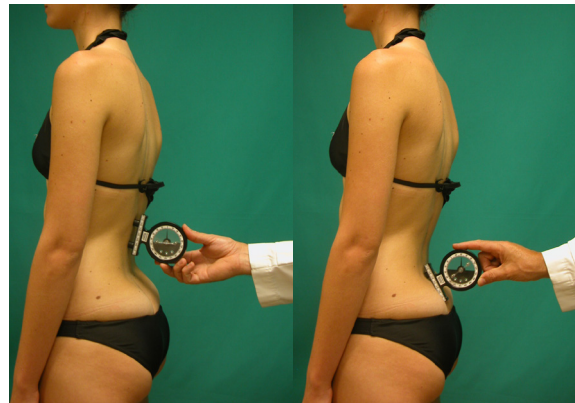


Fig. 3 Medición en actitud habitual de la lordosis lumbar con un inclinómetro.

Basados en la clasificación etiológica de Lalande et al.²⁶ planteamos los siguientes intervalos de rectificación, normalidad y aumento de la curvatura: rectificación $< 20^\circ$, normalidad de 20° - 40° , hiper cifosis $> 40^\circ$ para la cifosis dorsal; rectificación $< 20^\circ$, normalidad de 20° - 40° , hiperlordosis $> 40^\circ$ para la lordosis lumbar.

2. Autocorrección:

Con el sujeto en bipedestación en su posición habitual relajada le invitamos a que realice la maniobra de autocorrección, que consiste en elongar desde la T7 toda la columna vertebral. De esta forma obtenemos el grado de cifosis en autocorrección (figura 4). Para la cifosis dorsal empleamos como criterio de estructuración la clasificación empleada por Santonja²⁷ (normalidad: $< 25^\circ$ / posible estructuración: 25° - 35° /estructuración: $> 35^\circ$). Respecto a la curva lumbar no establecemos rangos clínicos de normalidad y no normalidad, pues existe una alta variabilidad en esta curva³.



Fig. 4 Esquema de la autocorrección. Vector sentido de elevación y de estiramiento hacia arriba. Punto motor del movimiento T7.

Análisis Estadístico

Para la obtención de los resultados de forma general se ha realizado una estadística descriptiva de cada una de las variables con la obtención de la distribución de frecuencias. En las variables cuantitativas se calcularon: la media y la desviación típica como parámetros más importantes.

Respecto a la comparación de resultado del grupo de flamenco-español con el grupo control se aplicó primero un análisis discriminante multivariante y en segundo lugar un análisis de varianza para la comparación de grupos con variables cuantitativas. La comparación de medias se realizó con la prueba de igualdad de dos medias para datos apareados con la prueba de la t de student apareada.

En relación con el grado de asociación y significatividad en la distribución del número de casos extraídos de las variables cuantitativas entre los diferentes grupos se realizó un análisis de contingencia con la prueba de la Chi-cuadrado de Pearson complementada con un análisis de residuos.

Resultados

Los datos descriptivos de la disposición estática del raquis lumbar y dorsal tanto para la bipedestación en actitud habitual como para la bipedestación en autocorrección se desarrollan en la Tabla 1 y Tabla 2:

Tabla 1 Datos descriptivos de la valoración angular mediante inclinómetro de la curva lumbar y dorsal, en actitud normal y en autocorrección expresado en grados.

	Flamenco-español (n=33)	Control (n=33)
Curva dorsal (normal)	22,84° ± 8,67°	37,50° ± 8,34°
Curva lumbar (normal)	33,84° ± 5,92°	40,37° ± 9,17°
Curva dorsal (autocorrección)	4,18° ± 9,35°	21,56° ± 6,58°
Curva lumbar (autocorrección)	27,93° ± 6,24°	38,50° ± 7,35°

(\bar{X} + DS = media y desviación).

Al medir con el inclinómetro, en actitud relajada, observamos que en el raquis dorsal existen diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de flamenco-español ($t = -7.29$; $p < 0.0005$). Al medir la lordosis lumbar también se determinan diferencias respecto al grupo con-

trol ($t = -3.47$; $p = 0.001$) aunque en menor grado. Respecto a la autocorrección de la curva dorsal, observamos una mayor autocorrección en el grupo de flamenco respecto al grupo control sustancialmente significativa ($t = -8.68$; $p < 0.00005$) (tabla 1).

Tabla 2 Distribución del número de casos (n) de normalidad o de alteración en relación a los valores de las curvas dorsal y lumbar tanto en posición normal como en autocorrección

Grados de normalidad o alteración de las curvas		Flamenco-español (n)	Control (n)
Raquis dorsal (actitud normal) $X^2=43,48$ ($p<0,001$)	RECTIFICACIÓN: < 20°	16 +	0 ·
	NORMALIDAD: 20°-40°	17 ·	22
	HIPERCIFOSIS: >40°	0 ·	11 +
Raquis dorsal (autocorrección) $X^2= 24,75$ ($p<0,001$)	NORMALIDAD: <25°	33 +	22 ·
	POSIBLE ESTRUCTURACION: 25°-35°	0 ·	11 +
	ESTRUCTURACIÓN >35°:	0	0
Raquis lumbar (actitud normal) $X^2=14,14$ ($p<0,001$)	RECTIFICACIÓN: < 20°	0	0
	NORMALIDAD 20°-40°	31 +	19 ·
	HIPERLORDOSIS >40°	2 ·	14 +
Raquis lumbar (autocorrección)		33	33
	NO TIPIFICADO	0	0
		0	0

En relación con el raquis dorsal, el grupo control presenta un 33.3% hipercifosis y un 66.7 % tienen cifosis dorsal dentro de la normalidad. Mientras el grupo de flamenco-español contempla un 48% de rectificaciones y un 52% de normalidad. Respecto al raquis lumbar, el grupo control posee un 41.2% de hiperlordosis y un 58.8% de normalidad. Para el grupo de flamenco hallamos un 6.1% de hiperlordosis y un 93.9% de normalidad. Si tenemos en cuenta el componente estructural o de rigidez, los datos obtenidos para el grupo control manifiestan un 66.7% de normalidad y 33.3% de posible estructuración. En el grupo de flamenco-español todas las bailarinas entran dentro del rango de normalidad.

Discusión

La curvatura dorsal comprende desde la T1 hasta la T12. Se conoce como curva primaria porque está presente antes del nacimiento²⁸, y es una cifosis de convexidad posterior¹. En las bailarinas de flamenco-español, la media de esta cifosis en posición relajada de pie relajada fue de $22.84^\circ \pm 8.67^\circ$, valores que se encuentran dentro de la normalidad¹³⁻¹⁷, entre 20° y 40° . Estos datos contrastan con los aportados por Nilsson et al.⁷ que al evaluar a 22 principiantes de ballet clásico encuentra un ángulo medio de 11.8° (4° - 23°). Estas diferencias respecto a las de nuestro trabajo probablemente sean debidas a la edad de

la muestra del estudio de Nilsson et al.⁷ que era de 10 años frente a los 22 ± 3.79 años que tenía nuestro grupo. Cil et al.²⁹ comprueban que durante el crecimiento y concretamente desde los 3 a los 15 años, el alineamiento sagital en la lordosis lumbar y dorsal varía significativamente. Concretamente, en el intervalo de edad de 10 a 12 años hallan un valor de $45.8^\circ \pm 10.6^\circ$. A pesar de que Nilsson et al.⁷ utilizaron como dispositivo de medición un cifómetro, en lugar de un inclinómetro como en nuestro estudio, pensamos que la diferencia de instrumentos no puede justificar discrepancia entre los resultados, pues el coeficiente de correlación entre ambos instrumentos ha sido registrado como muy alto^{20,21}.

La media de la cifosis dorsal de nuestro grupo control es de $37.5^\circ \pm 8.38^\circ$. Al comparar los datos del grupo de bailarinas de flamenco-español con el grupo control se determinan destacadas diferencias significativas. Esta reducción de la cifosis tan considerable es debido al tipo de ejercicios que realizan que ayudan a fortalecer la musculatura extensora de la espalda, así como las posturas que adoptan mientras bailan. Sammarco¹⁹ ya advierte que es un propósito constante en los entrenamientos de danza clásica un tipo de actitud dorsal rectificadora originada por acciones como 'estirar hacia arriba' como una obsesión en dichas clases.

Estos porcentajes de hipercifosis (33.3 %) hallados en nuestro grupo control puede ser la ma-

nifestación de alteraciones morfológicas en el raquis o en muchos casos un esquema corporal erróneo. En este mismo grupo se halló un 33.3% de posible estructuración o dificultad de modificar la curvatura dorsal, coincidiendo los casos que sufrían ambas alteraciones, un aumento de la curva y falta de flexibilidad segmentaria dorsal. El grupo de flamenco-español manifestó una gran capacidad de reducción o flexibilización de la cifosis dorsal. No se halló ningún caso de bailaoras con grado alguno de estructuración.

Parece ser que la práctica continuada del baile flamenco-español conduce a la rectificación de la cifosis, no sólo como una respuesta diaria a estímulos técnicos sino también como una adaptación específica del ser humano a esta técnica artística. La propia actitud del baile flamenco-español tiende a realizar una extensión global del raquis mientras se produce el movimiento de braceo y zapateo, sobre todo en determinadas posturas de tradicionales del flamenco^{17,21}. Este movimiento de extensión en las bailarinas de español tiene como consecuencia una amplia reducción de la cifosis dorsal cuando bailan. Esta posición de excesiva autocorrección de la cifosis dorsal en ocasiones suele ejecutarse incorrectamente debido a que se acompaña de un incremento de lordosis lumbar sin control pélvico.

La mayoría de los autores^{3,4,30-33} describen este hecho en la danza clásica como un error técnico cuyas repercusiones pueden llegar a ser graves. En la danza española y concretamente en el flamenco, este sacar pecho forma parte de su estilo y de su carácter tradicional. Por otro lado, la desaparición de la curva dorsal corresponde a un tipo de deformación que puede anular ciertas funciones relevantes³⁴. Este hecho es importante, ya que se ha demostrado que una ausencia de curvatura puede predisponer a la disminución de la amortiguación del impacto contra el suelo y una mayor tendencia a la lesión del disco intervertebral³⁵.

La curvatura lumbar, por su parte, comprende desde la L1 hasta la L5. Se conoce como curva secundaria porque se desarrollan durante la infancia¹¹ y es una lordosis de concavidad posterior¹². Cuando evaluamos esta región, en las bailarinas flamenco-español en bipedestación relajada $33.84^\circ \pm 5.92^\circ$, obtenemos unos valores medios que se encuentran dentro de la normalidad ($20^\circ-40^\circ$). Estos datos contrastan con los del grupo control donde se establece unos valores medios de $40.37^\circ \pm 9.17^\circ$ que están en el intervalo de hiperlordosis, próximos al límite inferior, ($>40^\circ$). Nilsson et al.⁷ cuando analiza

sus bailarines/as principiantes de danza clásica halla un valor medio de 22.1° ($6^\circ-35^\circ$) con el cifómetro, cuyo valor está dentro del intervalo de normalidad ($20^\circ-40^\circ$). Nuestros datos contrastan de nuevo con los determinados por Nilsson et al.⁷, ya que estos con solo un año y medio de entrenamiento tienen una menor lordosis lumbar. Sólo, si su muestra ha pasado una preselección antes de entrar a la Escuela del Ballet Sueco, podemos justificar tales diferencias, ya que sabemos que con la pubertad se produce un aumento de la lordosis lumbar²⁹. Además, estos autores hallan en su grupo control una media de $30,7^\circ$ frente a $40.37^\circ \pm 9.17^\circ$ de nuestro grupo control. Cill et al.²⁹ encuentra en un grupo de niños de 10 años una media de lordosis lumbar de $57.3^\circ \pm 10^\circ$ ($72^\circ-31^\circ$), valores muy superiores a los del grupo control del estudio anterior. Podemos deducir que las diferencias también podrían ser de tipo antropomórficas ya que Nilsson et al.⁷ evalúan a niños suecos y Cill et al.²⁹ a niños turcos. Estos hechos explicarían el alto grado de rectificación de la media de niños principiantes en ballet en aquella región nórdica.

Coincidimos con Nilsson et al.⁷ al comparar un grupo de bailarines con un grupo control, encontrando una menor cifosis dorsal y lordosis lumbar en los practicantes de danza. Öhlen et al.³⁶ determinan en un grupo de gimnastas femeninas de edades entre 6 y 20 años una media de la lordosis lumbar de 35.2° , muy similar a nuestra muestra de bailaoras.

Aunque en nuestro estudio hallamos dos bailarinas de flamenco-español con hiperlordosis (6.1%), no es la tendencia general, más bien representa un bajo porcentaje de hiperlordosis comparado con el grupo control (41.2%). Este hecho puede coincidir con Sammarco¹⁹ y Khan et al.³³ Estos autores clasifican principalmente dos morfotipos según un criterio de adecuación de la técnica clásica: en el primero, existe una reducción de las curvas dorsal y lumbar, llamado dorso plano o morfotipo correcto; en el segundo, la curva lumbar aparece aumentada, es el morfotipo hiperlordótico, consecuencia de una evolución técnica inadecuada.

En base a esto, se puede considerar en nuestro estudio que una orientación en la formación académica por parte de las bailaoras con dos sesiones semanales de técnica clásica, durante todo su grado elemental de danza pueda ser un factor decisivo en la configuración del raquis lumbar en bipedestación. El control técnico durante el zapateado es fundamental para la higiene postural lumbar. Vargas²⁴ lo fundamenta en dos pilares

técnicos: semiflexión de rodillas y retroversión de la cadera durante el zapateado, con la consiguiente reducción de la curvatura. Este autor considera que el zapateado requiere grandes exigencias de contracción isométrica abdominal, corroborándolo con los buenos resultados que obtiene en el test de condición física. En este sentido Calvo et al.²³ observan que el tono muscular abdominal de las bailaoras de flamenco es superior a las bailarinas de danza clásica e inferior a deportistas de otras disciplinas.

Podemos considerar, de forma general que en ocasiones, cuando la técnica flamenca ha sido deficitaria y ha existido una mala alineación de los segmentos durante el transcurso de los entrenamientos, a lo largo del tiempo puede llegar a ocasionar una alteración del morfotipo lumbar (hiperlordosis). A ésta, se le suelen asociar diversas afecciones como lumbalgias^{4,36}, disfunciones³⁷ en L₄-L₅-S₁, sobrecargas lumbares¹² y fracturas como espondilólisis³⁸⁻⁴⁰.

Por otro lado, la curva lumbar, es una adaptación indispensable del ser humano tanto en su evolución filogenética¹ como ontogénica⁴¹ en el paso de la cuadrupedia a la bipedestación⁴². Llanos y Martín³⁵, consideran que la presencia de las curvaturas fisiológicas en el plano sagital, son necesarias desde un punto de vista de la salud. Pero, en ocasiones, la especialización técnica en escena exige un tipo de principios biomecánicos diferentes a los de la vida cotidiana que suponen la modificación del equilibrio físico-funcional⁴³ y también morfológico. La normalidad en el raquis lumbar, es la generalidad de los resultados hallados en este grupo de bailaoras (93.9%). Estos indican que la parte baja de la espalda no ha sufrido estructuralidad y rigidez alguna como consecuencia de su práctica en el baile flamenco-español, sino todo lo contrario.

Conclusiones

Las bailarinas de flamenco-español muestran en la parte superior de su espalda una tendencia significativa a la rectificación pero no a la estructuración. Por lo que afirmamos que son capaces de flexibilizar o movilizar este segmento dorsal por su mostrada capacidad de reducir los grados de curvatura. No sabemos si son capaces de incrementar su rango, aunque suponemos que sí, debido al tipo de improvisaciones que se realizan en el flamenco puro.

La parte baja de la espalda muestra valores dentro de un rango de normalidad, excepto en dos casos. Este hecho demuestra la presencia de una adaptación funcional positiva mientras entrenaban cuya repercusión en una morfología en el 93.9% de los casos se expresa de manera idónea y saludable.

En base a nuestros resultados consideramos que el baile flamenco-español, es un tipo de actividad que pueden evitar la aparición de la cifosis y si ésta existe, flexibilizar la curva e impedir su estructuración, que posteriormente se puede manifestar en la edad adulta.

Además, en conocimiento de los antecedentes académicos de las bailaoras, recomendamos a cualquier persona que se inicie en el baile flamenco, la práctica de la técnica clásica como complemento funcional terapéutico, sobre todo, en los primeros años de entrenamiento. El propio estilo flamenco hace que el morfotipo raquídeo sea una unidad no rígida, plena de matices de movimiento y plasticidad.

Aplicaciones prácticas

Las desalineaciones posturales del raquis dorsal van a requerir sencillas medidas terapéuticas tendentes a la corrección o al menos a evitar su progresión. El tipo de actividad físico-deportiva puede complementar las medidas preventivas, si actúa en contra de la desalineación, por lo que podemos recomendar la técnica del baile flamenco-español como una medida complementaria en el tratamiento terapéutico de la hiper cifosis dorsal. Con buenos estiramientos adecuados en el plano anteroposterior (flexo-extensión del tronco) y empleando la técnica del braceo incorporados desde la espina dorsal, vertebra torácica siete (T7) podemos ayudar a la prevención y a la mejora de esta desalineación.

Agradecimientos

A todas las participantes de nuestro estudio. Y especialmente, a la Compañía de Flamenco Azahar de Murcia.

Referencias Documentales

1. Calais-Germain B. 1998. Anatomía para el Movimiento. Tomo I. 6ª reimp. Barcelona: Los Libros de la Liebre de Marzo.
2. Stagnara P. 1987. Deformaciones del raquis. Barcelona: Masson.
3. Gelabert R. 1986. Dancer's Spinal Syndromes. *J Orthop Sports Phys Ther* 7(4): 180-191.
4. Micheli LJ. 1983. Back Injuries in Dancers. *Clin Sports Med* 2(3):473-484.
5. Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P et al. 1992. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *Am J Sports Med* 20(3): 267-273.
6. Bejjani FJ, Halpern H, 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 et al, edit. *Biomechanic. XI-B*. Amsterdam: Free University Press. P 925-930.
7. Nilsson C, Wykman S, Leandersson J. 1993. Spinal Sagittal Mobility and Joint Laxity in Young Ballet Dancers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy* 1: 206-208.
8. Gannon LM, Bird HA. 1999. The quantification of Joint Laxity in dancers and gymnasts. *J Sports Sci* 17(9): 743-750.
9. Gamboian N, Chatfield SJ, Woollacott MH. 2000. Further effects of somatic training on Pelvis Tilt and Lumbar Lordosis Alignment during quiet stance and Dynamic Dance Movement. *J Dance Med Sci* 4 (3):90-98.
10. Steinberg N, Hershkovitz I, Peleg S et al. 2006. Range of Joint Movement in Female Dancers and Nondancers Aged 8 to 16 years: Anatomical and Clinical implications. *Am J Sports Med* 34(5): 814-823.
11. Hald RD. 1992. Dance Injuries. *Prim Care* 19(2): 393-411.
12. Howse J. 2002. Técnica de la danza y prevención de lesiones. Barcelona: Editorial Paidotribo.
13. Stephens RE. 1987. The Etiology of Injuries in Ballet. En: Ryan AJ, Stephens RE, comp. *Dance Medicine. A Comprehensive Guide*. Chicago: Pluribus Press. P 16 -50.
14. Deckert JL, Barry SM, Welsh TM. 2007. Analysis of Pelvic Alignment in University Ballet Majors. *J Dance Med Sci* 11(4):110-117.
15. Bronner S, Ojofeitimi S. 2011. Pelvis and Hip Three-Dimensional Kinematics in Grand Battement Movements. *J Dance Med Sci* 15(1): 23-30.
16. Sparger C. (1949). *Anatomy and Ballet: a handbook for teachers and Ballet*. Chapter 5. London: A&C Black.
17. Kujala UM, Oksanen A, Taimela S et al. 1997. Training does not increase maximal lumbar extension in healthy adolescents. *Clin Biomech* 12: 181-184.
18. Bachrach R.M (1987). Injuries to the Dancer's Spine. En Ryan AJ & Stephens RE: *Dance medicine: a comprehensive guide*. Chicago: Pluribus Press. P 220-239.
19. Sammarco GJ. 1984. Diagnosis and Treatment in Dancers. *Clinical Orthopedics* 187: 176-187.
20. Boldori L, Dal Soldà M, Marelli A. 1998. Anomalie del tronco: Analisi della prevalenza nel giovane sportivo. *Minerva Pediatr* 51: 259-264.
21. Bejjani FJ. 1987. Occupational biomechanics of athletes and dancers: a comparative approach. *Clin Pediatr Med Surg* 4(3): 671-711.
22. 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.
23. Calvo JB, Alonso A, Pasadolos A, Gómez-Pellico L. 1998. Flamenco Dancing. Biomechanical Analysis and Injuries Prevention. En: Macara A, edit. *Continents in Movement. Proceedings of the International Conference. New trends in dance teaching*. Oeiras (Portugal): M.H. Edições. P 279-285.
24. Vargas A. 2009. El baile flamenco: estudio descriptivo, biomecánico y condición física. 2ª ed. Cádiz: Centro de Investigación Flamenco Telethusa.
25. Craig W. 1994. Measurement of the Spine. En: Gerhardt JJ, edit. *Documentation of joint motion. International Standard Neutral-Zero Measuring. S.F.T.R Recording. Application of Goniometers, Inclometers and Calipers*. Portland (USA): ISOMED. P 35-59.
26. Lalonde G, Kalifa G, Dobousset J. 1984. Les déformations sagittales. *Encycl Méd Chir. Paris: Radiodiagnostic II*, 31617 B50. P 4.
27. Santonja F. 1993. Exploración clínica y radiográfica del raquis sagital. Sus correlaciones. Premio SOMUCOT-1991. Murcia: Secretariado de publicaciones e intercambio científico. Universidad de Murcia.
28. Luttgens K, Wells KF. 1982. *Bases Científicas del Movimiento Humano*. 7ª ed. Madrid: Saunders Collage publishing. Library of Congress.
29. Cil A, Yazici M, Uzumcugil A et al. 2004. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine* 30: 93-100.
30. Micheli LJ, Solomon R. 1987. Training the Young dancers. En: Ryan AJ, Stephens RE, edit. *Dance Medicine. A Comprehensive Guide*. Chicago: Pluribus Press. Inc-. P 51-72.
31. De Tullio M, Wilczek L, Paulus D et al. (1989). Comparación of hip rotation in female classical ballet dancers versus female no dancers. *Med Problem Perform Art* 4(4):158-163.
32. Schafle MD. 1990. The Child Dancer: Medical Considerations. *Ped Clin North Am* 37 (5) :1211-1221.
33. Khan K, Brown J, Way S et al. 1995. Overuse injuries in Classical Ballet. *Sports Medicine* 19(5): 341-57.
34. Herring JA, Dubousset J. 1988. Hyperlordosis. *J Pediatr Orthop* 8(1): 93-96.
35. Llanos-Cubas LF, Martín-Santos C. 1998. Anatomía funcional y biomecánica del raquis lumbar. En E. Caceres y R. Sanmartí, edit. *Lumbalgia y lumbociatalgia*. Barcelona: Masson. P 1-21.
36. Öhlen G, Aaro S, Bylund P. 1988. The sagittal configuration and mobility of the spine in idiopathic scoliosis. *Spine* 13(4): 413-416.

37. Arendt YD, Kerschbaumer F. 2003. Injury and overuse pattern professional ballet dancers. *Z Orthop Grenzgeb.* 141(3): 349-356.
 38. Goertzen M, Ringelband R, Schulitz KP.1989. Injuries and damage caused by excessive stress in classical ballet. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 127(1): 98-107.
 39. Abel MS. 1985. Jogger's fracture and other stress fractures of the lumbo-sacral spine. *Skeletal Radiol* 13(3): 221-227.
 40. Ireland ML, Micheli LJ.1987. Bilateral stress fracture of the lumbar pedicles in a ballet dancers. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 69(1): 140-142.
 41. Cosentino R. 1985. *Semiología con consideraciones clínicas y terapéuticas.* Buenos Aires: El Ateneo.
 42. Bado JL. 1977. *Dorso Curvo.* Montevideo: Artecolor.
 43. Barba E, Savarese N. 1990. *El Arte secreto del Actor. Diccionario de Antropología Teatral.* Mexico: Escenología, A.C.
-
-