



Original



Efectos de tres semanas de Pilates Mat durante las clases de Educación Física sobre la condición física de estudiantes de secundaria: ensayo aleatorio controlado

R. Blanco-Martínez^a, N. Castro-Lemus^b, S. Aznar-Lain^c.

^a Departamento de Educación Física. IES Leonardo Torres Quevedo. Santander. España.

^b Área Docente de Motricidad Humana y Rendimiento Deportivo. Universidad de Sevilla. España.

^c Departamento de Actividad Física y Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla la Mancha. España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido el 31 de mayo de 2016, aceptado el 23 de junio de 2017, *online* el 18 de marzo de 2019

RESUMEN

Objetivo: Algunos componentes de la condición física inciden directamente sobre la salud postural. El objetivo de este estudio fue medir los efectos de una intervención de tres semanas de Pilates Mat sobre determinados componentes de la condición física, en un grupo de estudiantes de secundaria.

Método: Un grupo de estudiantes (n=477) de Cantabria, España, fueron seleccionados para participar en un programa de Pilates durante las clases de Educación Física. Los estudiantes participantes de 11 centros de Enseñanza Secundaria Obligatoria fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención (n=261) o al grupo control (n=215). Se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas. Se evaluaron varios parámetros de condición física: fuerza abdominal, fuerza lumbar, flexibilidad isquiosural, flexibilidad de psoas-iliaco, glúteo e isquiosural y flexibilidad de dorsal ancho, tríceps y rotadores externos de hombro, todas ellas antes y después de la intervención.

Resultados: Después de tres semanas de intervención los estudiantes del grupo experimental mostraron mejoras significativas en los test de fuerza abdominal (p=0.001), zancada derecha (p=0.002) y zancada izquierda (p=0.001).

Conclusiones: la intervención propuesta mejora los niveles de fuerza y flexibilidad por lo que debe ser tomado en cuenta en las clases de Educación Física para trabajar y mejorar la condición física en adolescentes.

Palabra clave: Educación Física, Pilates, Condición física, Adolescentes, Fuerza, Flexibilidad.

Effects of three weeks of Mat Pilates in the Physical Education classes on the physical condition of secondary students: a cluster randomized controlled trial

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to measure the effects of a school-based intervention with Mat Pilates on physical fitness in a cluster randomized trial of adolescent students.

Method: A group of students (n=477) were recruited in Cantabria, Spain to participate in a Pilates school program during the Physical Education classes. Participants from 11 Secondary obligatory schools were randomly assigned by clusters to intervention (n=261) or control (n=215) groups. Repeated measures analysis of variance with time (within) and group (between) as factors was performed. Abdominal strength, lumbar strength, hamstring flexibility, iliopsoas, gluteus and hamstring flexibility and latissimus dorsi, triceps and shoulder external rotators flexibility were all assessed before and after the intervention.

Results: After three weeks of intervention, the students of the experimental group showed significant improvements for the abdominal strength (p=0.001), the right lunge (p=0.002) and the left lunge (p=0.001).

Conclusions: Pilates exercise increases some components of physical fitness in students, so Mat Pilates should be taken in account to work and improve physical fitness in adolescents.

Keyword: Physical Education, Pilates, Fitness, Adolescents, Strength, Flexibility.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rosa.blanco@iestorresquevedo.net (R. Blanco-Martínez).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2019.03.007>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Efeitos de três semanas de Pilates em solo em aulas de Educação Física sobre a condição física de estudantes do ensino médio: ensaio clínico randomizado

RESUMO

Objetivo: Alguns componentes da condição física afetam diretamente a saúde postural. O objetivo deste estudo foi medir os efeitos de uma intervenção de três semanas com base no método Pilates em determinados componentes da aptidão em um grupo de estudantes do ensino médio.

Método: Um grupo de estudantes (n = 477) de Cantabria, Espanha foi selecionado para participar de um programa de Pilates durante as aulas de educação física. Estudantes participantes de 11 escolas de nível médio, foram randomizados para o grupo de intervenção (n = 261) e grupo de controle (n = 215). Uma análise de variância para medidas repetidas foi realizada. Vários parâmetros da condição física foram avaliados: força abdominal, força lombar, flexibilidade dos isquiotibiais, iliopsoas flexibilidade dos glúteos e isquiotibiais e flexibilidade dorsal, tríceps e rotadores do ombro externos, todas medidas feitas antes e depois da intervenção.

Resultados: Depois de três semanas de intervenção o grupo experimental mostrou melhorias significativas na força de teste abdominal (p = 0.001), passada direita (p = 0.002) e passada esquerda (p = 0.001).

Conclusões: A intervenção proposta melhorou os níveis de força e flexibilidade por isso deve ser levada em conta em aulas de educação física para trabalhar e melhorar o condicionamento físico em adolescentes.

Palavra-chave: Educação Física, Pilates, Adolescentes, Força, Flexibilidade.

Introducción

Existen evidencias sobre la influencia directa de la Actividad Física (AF) en la salud de los adolescentes^{1,2} y sobre la importancia que tiene la práctica de AF sobre la función vertebral y la estabilidad lumbar en relación a la postura^{3,4}. El interés de realizar programas preventivos dentro de las clases de Educación Física (EF), radica en que muchas anomalías del raquis pueden normalizarse o evitarse con un simple trabajo de estiramientos, potenciación e higiene postural, lo que evitará las futuras repercusiones sobre la columna vertebral. El Método Pilates (MP) resulta, en este sentido, un contenido especialmente interesante e innovador en el currículo de la EF escolar como preventivo del dolor de espalda en la adolescencia⁵. Este método permite desarrollar un trabajo de las cualidades físicas básicas más directamente relacionadas con la salud: la fuerza resistencia y la flexibilidad. El MP se considera un método de acondicionamiento físico efectivo en diversas poblaciones para el desarrollo de la flexibilidad, de la fuerza, de la coordinación y del equilibrio^{6,7}. Sin embargo, a pesar de ello, existen pocos estudios centrados en población adolescente o se centran en otros parámetros diferentes a los estudiados en esta investigación⁸⁻¹⁰. El objetivo del presente estudio es comprobar los efectos de una intervención escolar con MP sobre determinados parámetros de la condición física en estudiantes adolescentes.

Método

Sujetos

La muestra se compuso de 476 adolescentes. Se seleccionó a los adolescentes mediante un procedimiento estratificado por conglomerados en centros de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de Cantabria (Figura 1). Previo a la toma de datos y a la posterior intervención, los padres/tutores de cada niño fueron informados de los objetivos y características del estudio y entregaron firmado un consentimiento informado. Participaron en el estudio 11 centros con un total de 476 adolescentes, asignados aleatoriamente al grupo control (GC=215) y grupo experimental (GE=261). Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron: ser adolescente y estar cursando ESO, no realizar Pilates en actividades extraescolares, no faltar a más de una sesión de EF durante las clases de la Unidad Didáctica y tener el consentimiento firmado de padres y/o tutores.

El diseño del estudio fue un ensayo experimental, controlado aleatorizado.

Se llevó a cabo un programa con clases de Pilates Mat (basadas en las escuelas Stott y Polestar Pilates) durante tres semanas, con dos sesiones a la semana de 50 minutos durante las clases de EF. La intervención en los GEs fue dirigida por el profesorado de EF de cada centro, que fueron formados previamente específicamente

para tal fin, así como para la administración del protocolo de test pre y post intervención. Los participantes del GC continuaron con sus clases habituales de EF durante el periodo de intervención.

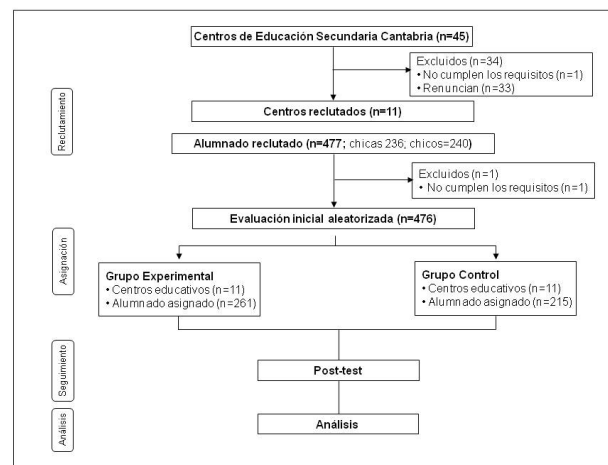


Figura 1. Diagrama de flujo

Los componentes de la condición física como cofactor de salud relevantes en nuestro estudio, son aquellos de los que depende la salud postural y el estado óptimo de la columna vertebral, es decir la fuerza-resistencia y la flexibilidad de la musculatura implicada en la estabilización y movilización de la columna vertebral. Es por ello que se contemplaron cinco dimensiones y se tomaron medidas de los siguientes parámetros: a) fuerza-resistencia de flexores de columna-abdominal (FFT), b) fuerza-resistencia de extensores de columna-lumbar (FET), c) flexibilidad isquiosural (FMI), d) flexibilidad psoas-iliaco, glúteo e isquiosural (FMS) y e) flexibilidad dorsal ancho, tríceps y rotadores externos de hombro (FMH).

La FFT fue medida a través del 'Test de Fuerza Abdominal' con el sujeto boca arriba con piernas flexionadas a 90° con las plantas de los pies y la cabeza en la colchoneta. Los miembros superiores estirados al costado del cuerpo, y las palmas de las manos en contacto con la colchoneta. Realizar el número máximo de ciclos de flexión-extensión de tronco deslizando ambas manos simultáneamente adelante y atrás 12 cm en contacto permanente con la colchoneta manteniendo el ritmo que marca un metrónomo a 40 bits/seg. La FET fue medida con el 'Test de Fuerza Lumbar' boca abajo en el plinton con la línea inguinal en el extremo, el cuerpo fuera y manos a lo largo del cuerpo con las piernas sujetas, el sujeto debía mantener la posición de tabla hasta un máximo de 240 segundos. La FMI, se determinó con el 'Test de Flexibilidad Dedos-Pies (DDP)', sentado frente al cajón con las piernas

extendidas y pies en posición anatómica, flexionar la columna alcanzando la máxima distancia posible y mantener 2 segundos. Realiza primero con una pierna y luego con la otra. La FMS se midió con el ‘Test de Zancada Frontal’ o ‘Lunge’, realizar una zancada y medir la distancia en centímetros desde la punta del pie fijado hasta el talón del pie que avanza. La FMH, se determinó mediante el ‘Test de Distancia Diagonal por la Espalda’, sentado manteniendo la cadera y la rodilla flexionadas a 90º, intentar tocar los dedos de ambas manos detrás de la espalda a ambos lados, medir la distancia en cm entre los dedos marcando dos líneas horizontales. El protocolo de pruebas y los datos resultantes fueron administrados y recogidos por el profesorado de EF de cada uno de los centros participantes.

Análisis Estadístico

Para el análisis de datos se utilizó el software estadístico SPSS 22.0 para Macintosh. El nivel de significación se estableció en $p < 0.05$, estructurando las pruebas de la siguiente manera: 1. Contraste de medias, prueba T de Student para muestras independientes, para comprobar la homogeneidad de la muestra, se analizaron los valores inter-grupo de la variable ‘Estado Físico’ contrastando las medias de ambos grupos control y experimental en cada una de las pruebas. 2. Análisis lineal univariante ANCOVA para analizar si la variable independiente MP tuvo algún efecto sobre la variable ‘Estado Físico’, en las distintas pruebas observadas pre y post intervención en ambos grupos. 3. Análisis de la varianza de los ítems que resultaron significativos en el ANCOVA para la variable ‘Estado Físico’: fuerza abdominal (FFT), zancada derecha (FMSd) y zancada izquierda (FMSi).

Resultados

No existían diferencias significativas en las puntuaciones basales de las pruebas de Estado Físico entre ambos grupos GC/GE medidas antes de la intervención con MP (Tabla 1). Si se observan diferencias significativas, en las puntuaciones obtenidas por el GE tras la intervención con MP, en las pruebas de Fuerza abdominal y Flexibilidad de Zancada en comparación con el GC (Tabla 2).

Al analizar los datos del análisis de la varianza sobre la variable fuerza abdominal (Figura 2), se aprecia que el efecto de la interacción del factor tiempo, es significativo para ambos grupos ($F_{1,360} = 10.297$, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.028$). Al analizar los valores obtenidos en la medida inicial, no se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los GE y GC ($F_{1,360} = 0.597$, $p = 0.440$, $\eta^2 = 0.002$), por lo que se puede indicar que los grupos en su inicio eran homogéneos en relación a la fuerza abdominal. Al analizar la evolución de los valores obtenidos respecto al tiempo total de la intervención en los diferentes grupos, se aprecia un aumento de la fuerza abdominal en el GE mientras que el GC se mantiene. Las diferencias fueron significativas en el momento 2 entre el GC y GE ($F_{1,360} = 4.328$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.012$), donde el GE manifestó mayor fuerza abdominal que el GC. El efecto de la interacción tiempo*grupo fue significativo ($F_{1,360} = 11.503$, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.031$).

Al analizar los datos obtenidos en la prueba de zancada derecha (Figura 3), se aprecia que el efecto de la interacción del factor

tiempo, fue significativo para ambos grupos ($F_{1,429} = 9.018$, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.021$). Al analizar los valores obtenidos en la medida inicial, no se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($F_{1,429} = 0.047$, $p = 0.829$, $\eta^2 = 0.000$), por lo que se puede indicar que los grupos en su inicio eran homogéneos en relación al nivel de zancada. Al analizar la evolución de los valores obtenidos respecto al tiempo total de la intervención en los diferentes grupos, se aprecia un aumento en la zancada derecha del GE mientras que el GC la mantiene. Las diferencias fueron significativas en el momento 2 entre grupos ($F_{1,429} = 14.202$, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.032$), donde el GE obtuvo mayor zancada derecha que el GC. El efecto de la interacción momento*grupo fue significativo ($F_{1,429} = 9.825$, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.022$).

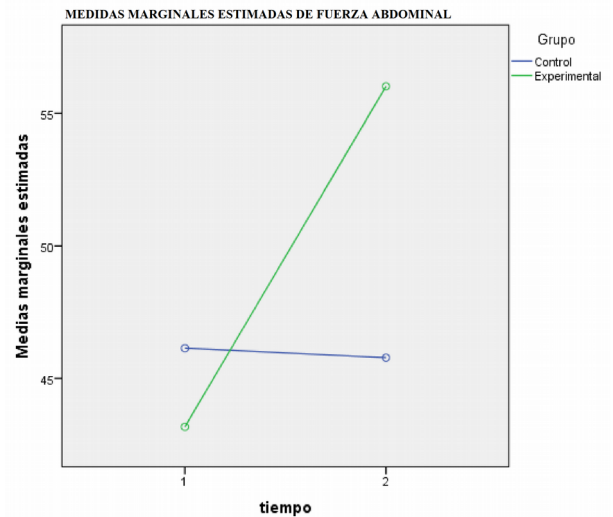


Figura 2. Cambios en el nivel de Fuerza Abdominal (FFT) pre y post intervención de Pilates Mat

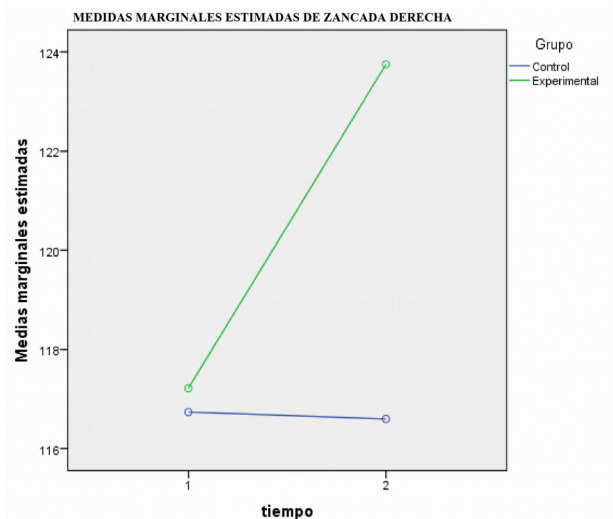


Figura 3. Cambios en el nivel de ejecución de Zancada derecha (FMSd) pre y post intervención de Pilates Mat

Tabla 1. Diferencias entre las puntuaciones basales en las pruebas de Estado Físico.

	Medidas basales (pretest)		t-test		efecto
	GE	GC	t	p	
	(n=261)	(n=215)			
Fuerza Abdominal	43.60(28.60)	46.58(43.79)	0.805	0.421	0.0001*
Fuerza Lumbar	111.82(61.00)	108.46(58.17)	-0.568	0.570	0.0001*
Flexibilidad Isquiosural-derecha	6.33(7.85)	5.56(7.58)	-1.061	0.289	0.016**
Flexibilidad Isquiotibial-izquierda	6.04(7.98)	4.76(8.12)	-1.672	0.095	0.017**
Zancada-derecha	117.13(23.35)	117.39(22.83)	0.118	0.906	0.001*
Zancada-Izquierda	116.43(23.68)	117.51(22.87)	0.477	0.634	0.005*
Distancia diagonal-derecha	5.93(7.57)	5.63(6.78)	-0.440	0.660	0.002*
Distancia diagonal-izquierda	3.07(7.55)	2.75(7.48)	-0.444	0.657	0.001*

GE: Grupo Experimental, GC: Grupo Control; n: tamaño muestral; * $p < 0.01$ ** $p < 0.05$. Los datos se muestran como Media y (Desviación Estándar).

Tabla 2. Cambios en las pruebas de la variable estado físico entre las medidas basales (pre) y post-intervención

	GE (n=261)			GC (n=215)			Efecto tiempo* tratamiento
	Medidas Basales	Medidas Post	Cambio	Medidas Basales	Medidas Post	Cambio	
FFT	43.60(28.60)	56.47(50.36)	12.9(21.8)	46.58(43.79)	43.68(37.25)	-2.9(-6.5)	$F_{1,360}=11.503 - P=0.001^*$
FET	111.82(61.00)	117.98(65.30)	6.2(4.3)	108.46(58.17)	122.67(65.95)	14.2(7.8)	$F_{1,391}=0.992 - P=0.320$
FMI _d	6.33(7.85)	7.18(7.79)	0.8(-0.1)	5.56(7.58)	5.67(7.79)	0.1(0.2)	$F_{1,427}=1.647 - P=0.200$
FMI _i	6.04(7.98)	6.52(7.87)	0.5(-0.1)	4.76(8.12)	4.89(7.73)	0.1(-0.4)	$F_{1,426}=0.331 - P=0.565$
FMS _d	117.13(23.35)	124.22(19.60)	7.1(-3.8)	117.39(22.83)	117.22(19.46)	-0.2(-3.4)	$F_{1,429}=9.825 - P=0.022^{**}$
FMS _i	116.43(23.68)	122.99(19.43)	6.6(-4.2)	117.51(22.87)	115.85(18.99)	-1.7(-3.9)	$F_{1,412}=10.334 - P=0.001^*$
FMH _d	5.93(7.57)	5.87(7.11)	-0.1(-0.5)	5.63(6.78)	5.81(6.54)	0.2(-0.2)	$F_{1,419}=0.015 - P=0.903$
FMH _i	3.07(7.55)	3.42(6.83)	0.4(-0.7)	2.75(7.48)	2.69(7.20)	-0.1(-0.3)	$F_{1,418}=0.447 - P=0.504$

GE= Grupo experimental; GC= Grupo control; n: tamaño muestral; * p< 0.01; **0 p<0.05. Los datos se muestran como Media y (Desviación Estándar); FFT= Fuerza Abdominal, FET= Fuerza Lumbar, FMI_d= Flexibilidad Isquiosural-derecha, FMI_i= Flexibilidad Isquiotibial-izquierda; FMS_d= Zancada-derecha, FMS_i= Zancada-izquierda, FMH_d= Distancia diagonal-derecha, FMH_i= Distancia diagonal-izquierda.

Al analizar los datos obtenidos en la prueba de zancada izquierda (Figura 4), se aprecia que el efecto de la interacción del factor tiempo, fue significativo para ambos grupos ($F_{1,412}=4.595$, $p<0.05$, $\eta^2=0.011$).

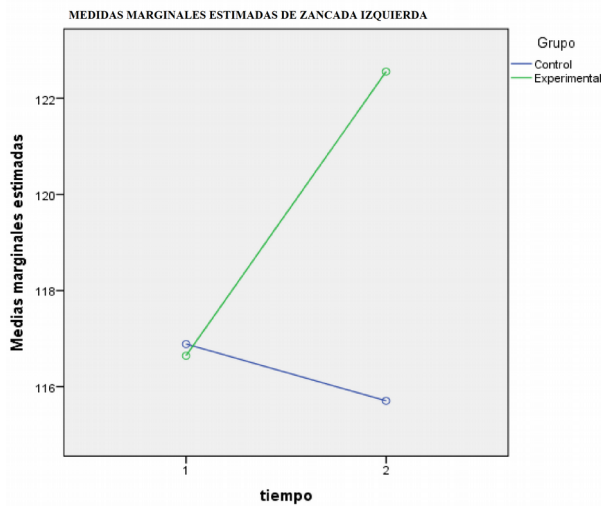


Figura 4. Cambios en el nivel de ejecución de Zancada izquierda (FMSi) pre y post intervención de Pilates Mat

Al analizar los valores obtenidos en la medida inicial, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($F_{1,412}=0.011$, $p=0.916$, $\eta^2=0.000$), por lo que se puede indicar que los grupos en su inicio eran homogéneos en relación al nivel de zancada. Al analizar la evolución de los valores obtenidos respecto al tiempo total de la intervención en los diferentes grupos, se aprecia un aumento en la zancada izquierda del GE. Las diferencias fueron significativas en el momento 2 entre grupos ($F_{1,412}=12.622$, $p<0.001$, $\eta^2=0.030$), donde el GE obtuvo mayor zancada izquierda que el GC. El efecto de la interacción tiempo*grupo fue significativo ($F_{1,412}=10.334$, $p<0.01$, $\eta^2=0.024$).

Discusión

La participación en el programa de MP de tres semanas de duración muestra mejoras significativas en los niveles de FFT y FMS del grupo sometido a la intervención en comparación con el GC. Respecto a la fuerza, nuestros resultados coinciden con los de otros autores que han valorado este parámetro en otras poblaciones con otros instrumentos como el "Sit up" y "Curl up" test, realizados durante un minuto y con programa de MP de mayor duración¹¹⁻¹³. Por otro lado, aunque no haya cambios significativos en la prueba de extensión de columna (FET), hay que destacar que el GE mejora más que el GC. Podríamos haber empleado una valoración de la fuerza más analítica, a través de dinamometría isocinética, como la empleada por Sekendiz y cols.⁹, pero perderíamos el análisis de movimientos funcionales y no sabríamos si esos resultados analíticos podrían tener una aplicación a tales movimientos o incluso, por transferencia positiva, a otros movimientos de la vida diaria. Anderson¹⁰ y García, y cols¹¹ también encuentran cambios significativos en la prueba de extensión de la columna (FET) tras seis y 20 semanas

de MP respectivamente. Si bien es cierto que ninguno de los estudios mencionados fue realizado con escolares, hasta que González-Gálvez y cols¹² tiene una mejora significativa del 34.03% en la FFT en un grupo de estudiantes de la ESO tras seis semanas de MP. Respecto a la flexibilidad, no encontramos cambios significativos en la FMI, medidos con test de la distancia de los dedos al pie (DDP) coincidiendo con Santana y cols¹³ y Gladwell y cols.¹⁴, pero en contra de la mayoría de la bibliografía consultada Tanto Sekendiz y cols.¹⁵ como Rogers y cols.¹⁶ y Tinoco¹⁷ observan cambios significativos en flexibilidad a través de pruebas como el "Seat and Reach". También Segal y cols.¹⁸ y García y cols.¹⁹ encuentran mejoras significativas medidas con test de la distancia de los dedos al suelo (DDS). Por el contrario, el GE de nuestra muestra obtiene mejores resultados en el test de zancada frontal, que mide la FMS. Las diferencias fueron significativas en el GE tras la intervención, respecto al GC, pero no podemos comparar nuestros resultados al no haber precedentes en la bibliografía consultada. Quizá nuestros resultados puedan deberse por un lado a que en los adolescentes influyen especialmente factores antropométricos como la longitud de las extremidades que influyen directamente sobre la flexibilidad, y por otro, al tiempo de la intervención (tres semanas, dos días/semana), que fue mucho más breve que el de los autores consultados. Para Anderson¹⁹ el MP conlleva la unión del trabajo de fuerza y flexibilidad lo que contribuye al equilibrio en entre movilidad y estabilidad de la columna, necesarios para tener una espalda sana.

Este estudio refleja unos resultados muy favorables a través de una intervención con MP en la salud de la espalda de los adolescentes. Creemos que la efectividad de la intervención depende de múltiples factores que están interrelacionados. Uno de ellos es la formación del profesorado de EF en MP, que permite abordar la intervención desde el currículo y favorece la continuidad del programa en otros cursos y etapas educativas. Sin embargo, somos conscientes de las limitaciones que presenta una investigación llevada a cabo en los propios centros escolares en cuanto a la limitada duración del programa supeditada a la programación temporal de la asignatura de EF para cada curso. Como futura aplicación práctica proponemos la inclusión de esta unidad didáctica como recurso dentro de programa curricular de EF, acompañada de un programa de formación para profesorado. Por todo ello, podemos concluir que la intervención de MP en centros escolares de Cantabria a través de las clases de EF propuesta en este estudio, mejoró significativamente la salud de la espalda en adolescentes y puede ser fácilmente implementada en otros colegios o centros educativos.

Autoría. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. **Confidencialidad.** Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. **Privacidad:** Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

Bibliografía

1. Felix JF, Voortman T, Van den Hooven EH, Sajjad A, Leermakers ET, Tharner A. et al. Health in children: a conceptual framework for use in healthy ageing research. *Maturitas*. 2014;77(1):47-51.
2. Brown HE, Pearson N, Braithwaite RE, Brown WJ, Biddle SJ. Physical activity interventions and depression in children and adolescents. a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2013;43(3):195-206.
3. Paz GA, Lima VP, Miranda H, Oliveira CG de, Dantas EHM. Atividade eletromiográfica dos músculos extensores do tronco durante exercícios de estabilização lumbar do método Pilates. *Rev And Med Deporte*. 2014;7(2):72-7.
4. Lemos AT, Santos FR, Gaya AC. Hiperlordose lombar em crianças e adolescentes de uma escola privada no Sul do Brasil: ocorrência e fatores associados. *Cad Saude Publica*. 2012;28(4):781-8.
5. Trudeau F, Shephard RJ. Contribution of school programmes to physical activity levels and attitudes in children and adults. *Sports Med*. 2005;35(2):89-105.
6. García T. Efecto de la práctica del Método Pilates: beneficios en estado de salud, aspectos físicos y comportamentales. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Castilla la Mancha. Ciudad Real, 2009. Tesis Doctoral
7. Latey P. Updating the principles of the Pilates method-Part 2. *J Bodywork Mov Ther*. 2002;6(2):94-101.
8. Tunar M, Ozen S, Goksen D, Asar G, Bediz CS, Darcan S. The effects of Pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications*. 2012;26(4):348-51.
9. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Exercise Physiology, J Bodywork Mov Ther*. 2007;11(4):318-26.
10. Anderson BD. Randomized clinical trial comparing active versus passive approaches to the treatment of recurrent and chronic low back pain. Department of Physical Therapy. University of Miami. Coral Gables (Florida), 2005. Tesis Doctoral.
11. García T, Laguna M, Aznar S. Comparación de la capacidad de fuerza funcional entre tres grupos de ejercicio: participantes regulares de clases dirigidas de fitness, de método Pilates y sedentarios. *Apunts Med Esport*. 2011;46(172):169-76.
12. González-Gálvez N, Carrasco-Poyatos M, Marcos Pardo PJ, Gomes de Souza R, Feito Y. Effects of a pilates school program on hamstrings flexibility of adolescents. *Rev Bras Med Esporte*. 2015;21(4):302-7.
13. Santana FJ, Fernández E, Merino R. The effects of the pilates method on the strength, flexibility, agility and balance of professional mountain bike cyclist. *J Sport Health Res*. 2010;2(1):41-54.
14. Gladwell V, Head S, Hagggar M, y Beneke R. Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain? *J Sport Rehabil*. 2006;15(4):338-50.
15. Sekendiz B, Altun Ö, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodywork Mov Ther*. 2007;11(4):318-26.
16. Rogers K, Gibson AL. Eight-Week traditional Mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exerc Sport*. 2009;80(3):569-74.
17. Tinoco M, Jiménez M. Revisión bibliográfica de los estudios de investigación relacionados con el Método Pilates. *Scientia*. 2010;15(2):105-24.
18. Segal N, Hein J, Basford J. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Rehabil*. 2004;85(12):1977-81.
19. García T, Aznar S. Práctica del Método Pilates: cambios en composición corporal y flexibilidad en adultos sanos. *Apunts Med Esport*. 2011;46(169):17-22.
20. Anderson BD, Spector A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin N Am*. 2000;9(3):395-410.