

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA
FACULTAD DE SALUD

***MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y
READAPTACIÓN EN EL DEPORTE***

Curso Académico 2017 / 2018

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la
rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”**

**"Influence of plyometric training on knee stability amongst
rhythmic gymnasts”**

Autora: María Llamazares Villadangos

Director/Tutor: Israel González Pérez

ÍNDICE DE DESARROLLO DEL TRABAJO

RESUMEN / PALABRAS CLAVE	1
ABSTRACT / KEYWORDS	2
INTRODUCCIÓN	3, 4
OBJETIVOS DEL TRABAJO E HIPÓTESIS	5
METODOLOGÍA	5 - 9
Estrategias de la búsqueda bibliográfica	
Diseño y sujetos del estudio	
Intervenciones	
Variables: medición de resultados (outcomes)	
Evaluaciones	
Procedimiento de obtención de datos	
Análisis estadístico	
RESULTADOS	9 - 11
Diagrama de flujo	
Resultados descriptivos: muestra total y por grupos	
Análisis de normalidad y comparabilidad entre grupos	
Análisis de la varianza o resultados inferenciales	
DISCUSIÓN	11 - 15
CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFÍA	16 - 19
ANEXOS	20 - 56

RESUMEN

Objetivo: El propósito del estudio ha sido analizar la influencia del entrenamiento pliométrico y el entrenamiento de fuerza sobre la estabilidad y equilibrio dinámico de la rodilla, así como en la potencia de salto bipodal y monopodal en deportistas de gimnasia rítmica.

Método: Se ha llevado a cabo un ensayo clínico experimental en veintiuna gimnastas (edad: 19.31 ± 1.99 años; peso: 53.86 ± 6.85 kilogramos; talla: 164.04 ± 4.53 centímetros). Se dividieron de forma aleatoria en dos grupos. El grupo experimental llevó a cabo un protocolo de entrenamiento pliométrico, mientras que el grupo control realizó un programa de fuerza con el propio peso corporal. Las variables objeto de estudio fueron la medición del Y Balance Test (YBT) en dirección anterior, posterolateral y posteromedial; altura de salto y tiempo de vuelo del test Squat Jump (SJ); altura de salto y tiempo de vuelo en el test Counter Movement Jump (CMJ); y el test monopodal Hop Test con ambas piernas.

Resultados: No existen cambios estadísticamente significativos a favor de uno de los entrenamientos en el análisis intergrupar, pero sí en el análisis intragrupal.

Conclusiones: El entrenamiento pliométrico y de fuerza son métodos eficaces en la mejora de la estabilidad de la rodilla y potencia de salto monopodal en deportistas de gimnasia rítmica, considerándose igual de efectivos ambos programas.

La fuerza o potencia concéntrica bipodal mejora de forma significativa exclusivamente tras el entrenamiento pliométrico. La fuerza explosiva bipodal con contramovimiento mejora de forma significativa con ambos programas de entrenamiento.

PALABRAS CLAVE

Ejercicio pliométrico. Fuerza muscular. Articulación de la rodilla. Gimnasia.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study is to analyze the influence of plyometric training and strength training on stability and dynamic balance of the knee, as well as the knee's response to bipodal and unipodal jumps in rhythmic gymnastics.

Method: This is a experimental clinical trial conducted amongst twenty-one gymnasts (age 19.31 ± 1.99 years; body mass: 53.86 ± 6.85 kilograms; height: 164.04 ± 4.53 centimeters). They were divided into two groups. The experimental group carried out a plyometric training protocol, while the control group performed a strength program with their own weight. The following variables studied: the Y Balance Test (YBT) in anterior, posterolateral and posteromedial direction; jump height and flight time in the Squat Jump test (SJ); jump height and flight time in the Counter Movement Jump Test (CMJ); and Hop Test with both legs.

Results: There are no changes in favor of one of the training protocols in the intergroup analysis, but there are statistically significant changes in the intra-group analysis.

Conclusions: The plyometric and the strength trainings are effective methods for improving the knee stability and the unipodal jump in rhythmic gymnastics athletes. In other words, we may consider both training programs effective.

Concentric strength significantly improves only after plyometric training. Bipodal explosive force with counter movement improves significantly with both programs.

KEYWORDS

Plyometric Training. Strength Training. Knee joint. Sports.

INTRODUCCIÓN

La gimnasia rítmica es una modalidad deportiva olímpica desde 1984 y, desde entonces, ha ido en aumento su popularidad y práctica deportiva. Las bases de este deporte son, entre otras, la precisión, originalidad, coordinación, agilidad, fuerza, resistencia, ritmo y equilibrio, todo ello acompañado de música y, en combinación con diferentes aparatos reglamentarios del deporte: aro, cinta, pelota, mazas y cuerda ^[1-4].

Según la normativa de la Real Federación Española de Gimnasia ^[3], existen diferentes categorías de competición, en función de la edad y del nivel de la gimnasta participante. Con respecto al ámbito de competición, estos deportistas necesitan un alto grado de habilidades físicas, técnicas y psicológicas, llegando a emplear una media de 25 a 30 horas semanales de entrenamiento, en niveles de alto rendimiento, lo que supone altas cargas y una mayor probabilidad de lesión del deportista ^[4].

La mayoría de las lesiones de miembro inferior en actividades deportivas que involucran correr o saltar se localizan en la articulación de la rodilla, y con mayor incidencia en deportistas mujeres de múltiples disciplinas deportivas ^[2,5]. Las lesiones más frecuentes en la disciplina deportiva de gimnasia rítmica son las lesiones musculares y tendinosas ^[1,2], llegando a alcanzar porcentajes en torno al 85% del total de las lesiones ^[2].

El complejo articular de la rodilla es muy vulnerable de sufrir lesiones en la práctica deportiva de gimnasia rítmica. Diferentes autores como Zetaruk M. et al., o Rego et al., determinan el miembro inferior (tobillo y rodilla) como la región más afectada en las gimnastas de rítmica ^[1,2]. En el estudio desarrollado por Zetaruk M. et al., el 52,8% de las lesiones de las gimnastas participantes eran problemas de miembro inferior, de las cuales, el 45% refirieron dolor inespecífico de rodilla ^[2].

La estabilidad de la articulación de la rodilla se divide en estabilidad estática o pasiva y estabilidad dinámica o activa (también denominada funcional). La estabilidad estática viene dada por el fémur, la tibia, la cápsula articular, los ligamentos cruzados y colaterales, y los meniscos ^[6,7]. Por otra parte, la estabilidad dinámica de la rodilla está determinada por la musculatura cuadricipital, isquiosural, y el sistema propioceptivo ^[6,7]. Esta clasificación establece dos tipos de inestabilidades en la articulación de la rodilla: inestabilidad estática o dinámica, dependiendo de las estructuras dañadas o lesionadas ^[6]. En la mayoría de los casos, la inestabilidad suele tener un origen ligamentoso, afectándose la estabilidad estática de la articulación ^[7].

La inestabilidad es un síntoma de patología de la rodilla común a diversos cuadros clínicos y frecuente en deportistas en activo ^[6,7]. La inestabilidad rotuliana es la segunda causa más frecuente de inestabilidades ^[7], siendo mayor su prevalencia en mujeres deportistas ^[6], y es un factor predisponente para sufrir lesiones agudas de rodilla y osteoartritis ^[6]. En consulta, la sintomatología característica que suele referir el paciente es debilidad, aprensión y dolor ^[7].

La luxación de rótula es el grado máximo de inestabilidad femorrotuliana y posee una etiología multifactorial ^[7].

Paralelamente al incremento de aparición de lesiones, se ha producido un importante desarrollo de la medicina del deporte, de la fisioterapia en general y la biomecánica en particular, lo cual ayuda a identificar factores de riesgo y a modificar las conductas y los entrenamientos para poder prevenir estas lesiones. El objetivo principal de la medicina deportiva es la prevención de lesiones a través del análisis de la epidemiología, teniendo en consideración el mecanismo lesional exacto, la situación o fase del ejercicio en la que se produce y el estado del deportista. En este sentido, el entrenamiento pliométrico y/o de fuerza pueden contribuir a la prevención de lesiones del miembro inferior.

La pliometría es una modalidad de entrenamiento efectiva para mejorar la conciencia articular, el equilibrio y las propiedades neuromusculares a través de la fuerza. Consiste en un rápido estiramiento del músculo (fase excéntrica) seguido inmediatamente de una acción concéntrica o de acortamiento del mismo músculo, lo que se denomina “*ciclo de estiramiento-acortamiento*” ^[8-12]. Los ejercicios pliométricos generalmente involucran frenadas, aceleraciones y cambios de dirección de una manera explosiva ^[11].

Hasta la actualidad, se ha realizado poca investigación científica en lo relativo a la gimnasia rítmica ^[1,4] para identificar los factores de riesgo, descripción de lesiones de mayor incidencia o establecer recomendaciones para la reducción de lesiones en este deporte. La amplia frecuencia de lesiones de rodilla en mujeres y en concreto, en deportistas de gimnasia rítmica, junto con los prolongados tiempos de baja del deportista y el gran coste socioeconómico de la lesión, hacen esencial el estudio de este tipo de patologías y su prevención ^[5].

Es por ello, por lo que este estudio pretende establecer recomendaciones para la reducción de posibles lesiones relacionadas con la inestabilidad de rodilla, a través de un correcto entrenamiento y preparación física de las gimnastas.

OBJETIVOS DEL TRABAJO E HIPÓTESIS

El objetivo general del estudio es analizar la influencia del entrenamiento pliométrico y de fuerza sobre la estabilidad y equilibrio dinámico de la rodilla en deportistas de gimnasia rítmica.

Los objetivos específicos son lo que se detallan a continuación: (i) analizar la influencia de ambos protocolos sobre la mejora de la fuerza y potencia de salto bipodal en miembros inferiores; (ii) valorar la influencia de ambos protocolos sobre la mejora de la fuerza y potencia de salto monopodal en miembros inferiores.

El objetivo exploratorio del estudio es la valoración de la frecuencia de aparición de lesiones de miembro inferior en gimnastas de rítmica.

La hipótesis planteada es que el entrenamiento pliométrico es efectivo en la mejora de la estabilidad de la articulación de la rodilla en gimnastas especializadas en rítmica.

METODOLOGÍA

Estrategias de la búsqueda bibliográfica

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo entre noviembre de 2017 y mayo de 2018, consultando en las bases de datos de *Pubmed*, *Medline*, *Cochrane* y *Elsevier*, principalmente, junto con diferentes libros para completar la información.

Diseño y sujetos del estudio

Se realizó un diseño de ensayo clínico aleatorizado, experimental, no enmascarado, con estructura pre-post. Es un muestreo no probabilístico por conveniencia del estudio. La medición pre y post del estudio se llevó a cabo en la Clínica de Fisioterapia Fernando Navarro. El programa de entrenamiento se ejecutó en el CDM Puente de Vallecas.

La muestra final estaba compuesta por veintiuna gimnastas del CEGR Vallecas, que cumplían los criterios de inclusión y que, voluntariamente, decidieron participar en el estudio a partir de un planteamiento inicial del mismo que se les presentó (Anexo I y II).

Los criterios de inclusión en el estudio son: (a) gimnastas con edades comprendidas entre los 15 y 23 años (incluyendo ambas edades); (b) en cuanto al nivel de competición, sólo serán incluidas en el estudio aquellas gimnastas que realicen la práctica de

gimnasia rítmica en la modalidad Nacional Base o Absoluto Preferente^[3]; (c) que desee colaborar; (d) que pueda participar.

Criterios de exclusión del presente estudio: (a) no se incluirán en el estudio deportistas con lesiones en fase aguda o sintomatología subaguda (Véase Anexo III).

En todo caso se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki (Véase Anexo IV) y los principios éticos para las investigaciones científicas que proporcionan la práctica en seres humanos (Anexo V). Además, este estudio cuenta con la autorización del Comité de Ética de Investigación de la Comunidad de Madrid (Anexo VI).

Intervenciones

Cada participante repitió el programa de entrenamiento que le fue asignado dos veces por semana, durante nueve semanas consecutivas. La duración del programa de entrenamiento en ambos grupos era de unos veinte minutos diarios. Las participantes continuaron después con el entrenamiento habitual de gimnasia rítmica.

- En el grupo experimental, (n=10) se llevó a cabo el **entrenamiento pliométrico**, cuyo protocolo de trabajo seguía las pautas descritas por *Marques et al.*^[13]. Consistió en la realización de ejercicios de salto, seguido de ejercicios de velocidad. Los ejercicios de salto se centraron en contactos limitados con el suelo, lo cual es importante para aumentar la fuerza explosiva de miembros inferiores. La carga de entrenamiento fue aumentada en concordancia con el principio de sobrecarga a lo largo de las semanas.
- En el grupo control (n=11) con **entrenamiento de fuerza con el propio peso corporal**, se realizó según el protocolo de entrenamiento descrito por *Benis et al.*^[14], junto con algún ejercicio propuesto por *Mehl et al.*^[15]. Era la combinación de un entrenamiento de fuerza y neuromuscular compuesto por diez ejercicios, los cuáles iban aumentando su intensidad progresivamente. Son ejercicios que se realizaron con el propio peso corporal del deportista, alguno de ellos en parejas, y otros con material accesorio (como gomas elásticas).

Variables: medición de resultados (outcomes)

Se recogieron las variables personales correspondientes a fecha de nacimiento, peso, altura, índice de masa corporal, medicación, pierna dominante, tiempo practicando gimnasia rítmica, categoría de competición, lesiones y cirugías previas, nivel de actividad física habitual con el cuestionario validado IPAQ (anexo VII)^[16], longitud de pierna derecha e izquierda, y las medidas antropométricas de muslo superior, muslo medio y pierna máxima^[17,18].

Las variables resultado que se midieron, siendo variables cuantitativas continuas, fueron: la medición del test YBT en dirección anterior, posterolateral y posteromedial, con ambas piernas; altura de salto y tiempo de vuelo del test SJ; altura de salto y tiempo de vuelo en el test CMJ; y el test monopodal Hop Test con ambas piernas.

Todas estas variables se midieron antes y después de la aplicación de los programas de entrenamiento (Véase Anexo VIII y Anexo IX). A continuación, se exponen unas tablas resumen con las variables del estudio para su mejor comprensión (Ver Anexo X).

Evaluaciones

Se inició con un calentamiento de unos quince minutos en el que se combinaron actividades aeróbicas, estiramientos dinámicos y ejercicios de flexibilidad. A continuación, se ejecutaron los test. De cada uno de ellos se tomaron tres medidas, evitándose así el efecto aprendizaje en los resultados finales ^[13], para posteriormente obtener una media como resultado final de cada test pre y post-intervención.

El test **Squat Jump (SJ)**, nos permite valorar la fuerza concéntrica o potencia muscular de miembros inferiores ^[19,20]. El paciente se coloca en posición de bipedestación recta con sus manos en las caderas, y se les solicita que hagan una flexión de rodillas de 90°, y se cuentan tres segundos en esa posición. Después, el participante salta tan alto como sea posible sin la realización de ningún gesto de impulso para el salto ^[12,20-22].

Para el test **Counter Movement Jump (CMJ)**, empleado para valorar la fuerza explosiva con contramovimiento ^[13], o potencia muscular en miembros inferiores ^[19,20], el sujeto parte de una posición erguida de tronco en bipedestación, con sus manos en las caderas, y se le pide que flexione las rodillas (hasta aproximadamente 90°), tan rápido como sea viable y después salte tan alto como sea posible durante la fase concéntrica del salto, manteniendo las manos fijas en las caderas ^[12,13,20-25].

En los test SJ y CMJ, los datos serán recogidos a través del software de la plataforma *OptoJump*, sistema validado y fiable para la estimación de la altura del salto vertical^[19,21].

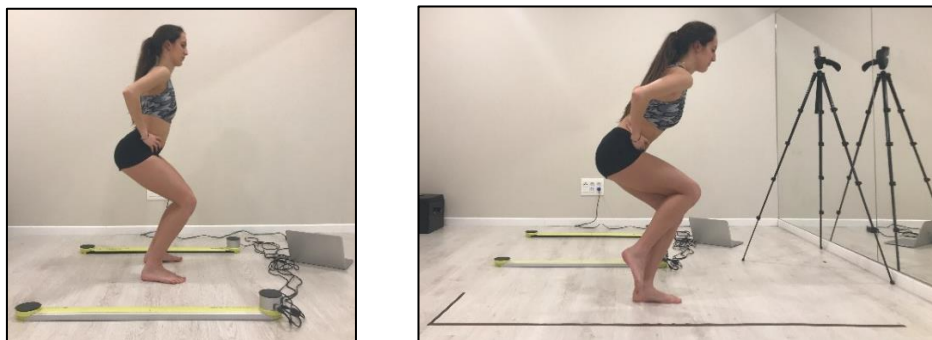


Imagen 1: Fotografías realizadas en la ejecución del Squat Jump y Hop Test.

En la ejecución del **Hop Test** para valorar la fuerza/potencia monopodal de salto ^[26,27], se les pidió a los pacientes que ejecutaran seis pruebas submáximas del test y posteriormente se les pide que ejecuten tres mediciones finales reales del salto ^[28], avanzando la máxima distancia posible con una sola pierna y recepcionando la caída del salto de forma controlada ^[26-28]. La distancia se registra en función de la longitud alcanzada por el talón ^[27,28]. Se dejan 20 segundos de descanso entre los test para la recuperación ^[26]. Este test tiene una fiabilidad buena-excelente ^[26].

Y Balance Test mide el equilibrio dinámico monopodal ^[29,30] y la estabilidad dinámica ^[14] de la rodilla en tres direcciones: anterior, posteromedial y posterolateral ^[28-30]. Evalúa la coordinación de la extremidad inferior, el equilibrio, la flexibilidad y la fuerza ^[14]. La participante mantiene un apoyo monopodal en la plataforma mientras se ejecuta el test ^[28-30]. De acuerdo con el protocolo estandarizado, se considera nulo si el sujeto fracasa en mantener el equilibrio monopodal, si toca con el pie el suelo, si no es capaz de volver a la posición inicial o si golpea el indicador para aumentar la distancia ^[29]. Se anota la longitud alcanzada de tres repeticiones en cada dirección ^[14,28-30].

Procedimiento de obtención de datos

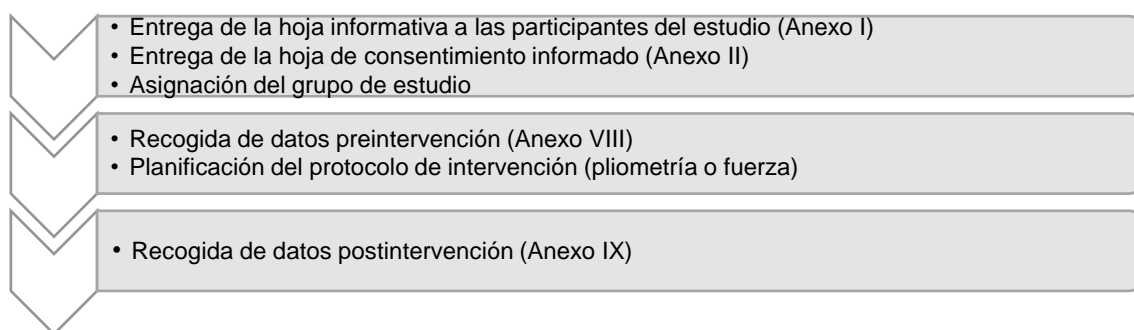


Figura 1: Procedimiento de obtención de los datos.

Análisis estadístico

Se analizó con el programa “SPSS” versión 22.0. Se realizó el estudio descriptivo de cada una de las variables en tabla mediante la media y la desviación estándar ($M \pm SD$). Las variables cualitativas (nominales y ordinales) se expresaron en porcentajes. Antes de realizar el análisis estadístico, tuvimos presentes las condiciones de aplicación del mismo. Realizamos la **prueba de Kolmogorov-Smirnov** con corrección de la significación de **Lilliefors**, para comprobar que nuestra muestra cumple la normalidad. Debido a que el tamaño de la muestra fue pequeño, añadimos la **prueba de ShapiroWilks**. Sucesivamente, se estudió la homocedasticidad y homogeneidad de las muestras mediante la **prueba de Levene**, para igualdad de varianzas y la **prueba t de**

Student para muestras independientes, para igualdad de medias. Las variables cualitativas se analizaron con **Chi Cuadrado**. Para el análisis inferencial del análisis intergrupar, se utilizó la **prueba t Student de muestras independientes**. Para la comparación por pares de tiempo, se empleó la **prueba t Student de muestras relacionadas**, cuando la distribución era normal y homogénea. En el caso de no seguir una distribución normal u homogénea, se empleó para el análisis intergrupar la **prueba de U de Mann-Whitney**. Para la comparación por pares de tiempo, se empleó **Wilcoxon**.

Para las correlaciones bivariantes de las variables cualitativas, se utilizó la prueba **Chi Cuadrado** con bondad de ajuste de **V de Cramer** (tabla 2x2) y **tablas de contingencia** (tabla JxK). En el análisis de las correlaciones bivariantes de las variables cualitativas, se utilizó el **coeficiente de Pearson**, y para las ordinales, **Spearman**.

Se estableció para una confianza del 95% un nivel de significación $p < 0.05$; valor que se considera adecuado de forma universal en investigaciones biomédicas.

Tras la obtención de los datos (Anexos III, VIII y IX), éstos se introdujeron en una hoja de cálculo manualmente y fueron exportados al programa “SPSS para Windows” donde se utilizaron para el análisis estadístico (Anexo XI).

RESULTADOS

Diagrama de flujo

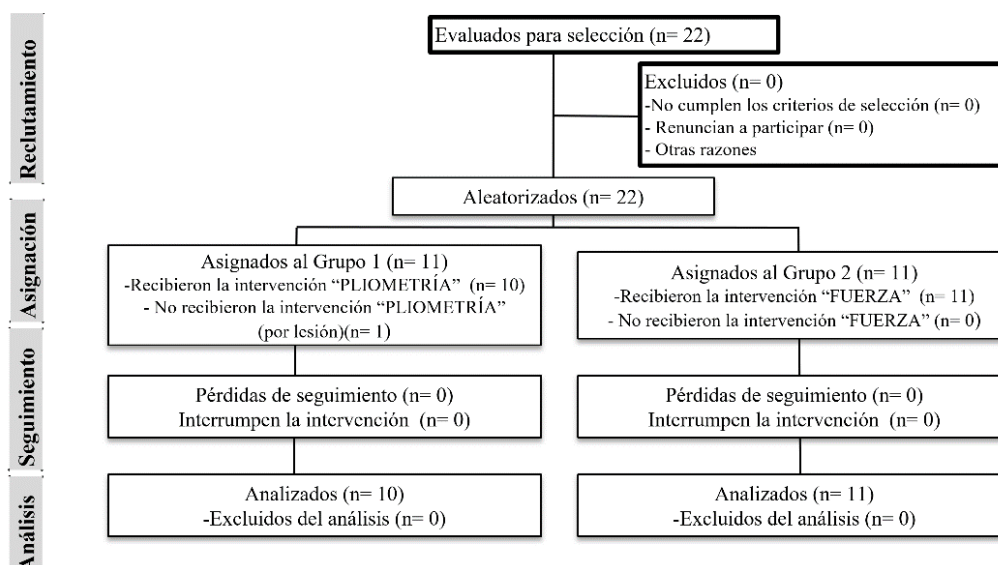


Figura 2. Diagrama de flujo del progreso a través de las fases de un ensayo clínico aleatorizado paralelo de dos grupos según CONSORT.

Resultados descriptivos: muestra total y por grupos

El estudio se realizó con una muestra total de 21 sujetos, todas ellas mujeres, dividiéndose en dos grupos; un primer grupo de intervención de entrenamiento de pliometría (n=10; 47.60%), y un grupo control o de fuerza (n=11; 52.40%). La edad media de la muestra fue 19.31 ± 1.99 años. Todas las participantes llevaban practicando gimnasia rítmica desde hace al menos 7 años (12.33 ± 2.79 años). Entre las características personales recogidas en la entrevista inicial, se obtuvo que el peso medio de las participantes era de 53.86 ± 6.85 kilogramos, una altura media de 164.04 ± 4.53 centímetros, y un índice de masa corporal de 20.09 ± 2.24 kg/m². El resto de los datos descriptivos de la muestra total y por grupos aparecen reflejados en el anexo XII.

Análisis de normalidad y comparabilidad entre grupos

Los datos basales siguieron una distribución normal, excepto el tiempo practicando gimnasia rítmica en el grupo de fuerza (p=0.029), la medición antropométrica de la pierna máxima derecha en el grupo de pliometría (p=0.028), el test YBT anterior con la pierna izquierda (p=0.044) en el grupo de fuerza, y la altura de salto (p=0.019) y tiempo de vuelo (p=0.018) recogidas en el test SJ del grupo control o de fuerza.

En cuanto a la distribución, fue homogénea en los grupos para las variables principales del estudio, excepto para las variables de peso (p=0.025), altura (p=0.022), y diferentes medidas antropométricas, datos que no son relevantes para los objetivos que se plantean en el presente estudio (Véase Anexo XIII).

Análisis de la varianza o resultados inferenciales

A continuación, se expone la tabla con las respectivas medias y desviaciones estándar (M \pm SD) de los grupos según el tiempo, y los datos del análisis de la varianza. En la tabla del anexo XIV, aparecen señalados los resultados estadísticamente significativos y a pie de tabla una breve explicación de los mismos. En resumen, los resultados muestran que no existen cambios estadísticamente significativos en el análisis intergrupar, pero sí en el análisis intragrupal.

Las gimnastas con mayor experiencia obtienen mayor altura en el salto CMJ tras el protocolo (r=0.521; p=0.015). Cuantas más lesiones previas se mejora más en el tiempo de vuelo SJ (r=0.459; p=0.036). El peso preintervención se correlaciona con la diferencia en la altura en el test SJ (r=0.535; p=0.012); la diferencia en el tiempo de vuelo en el test SJ (r=0.517; p=0.016); la diferencia en la altura de vuelo en el test CMJ (r=0.506; p=0.019); y con la diferencia en el tiempo de vuelo del test CMJ (r=0.584; p=0.005).

Las correlaciones con la altura de salto preintervención en el test SJ son múltiples: con el tiempo de vuelo SJ preintervención ($r=0.992$; $p<0.001$), y postintervención ($r=0.586$; $p=0.005$); con la altura de salto CMJ preintervención ($r=0.846$; $p<0.001$), y postintervención ($r=0.511$; $p=0.018$); con el tiempo de vuelo CMJ preintervención ($r=0.827$; $p<0.001$), y postintervención ($r=0.645$; $p=0.002$); con la altura de salto SJ postintervención ($r=0.575$; $p=0.006$); y por último, con la diferencia de la altura de salto del test SJ ($r=0.583$; $p=0.006$), y la diferencia en el tiempo de vuelo en el test SJ ($r=0.550$; $p=0.010$).

Las gimnastas que logran alcanzar una mayor longitud en el salto monopodal con la pierna derecha postintervención, obtienen una mayor longitud de salto monopodal con la pierna izquierda postintervención ($r=0.840$; $p<0.001$).

A mayor diferencia en todas las direcciones del test YBT con la pierna derecha, se obtiene una mayor diferencia en la altura de salto y mayor diferencia en el tiempo de vuelo en el test SJ en todos los casos: la diferencia en el test YBT anterior derecha con la diferencia en la altura de salto del test SJ ($r=0.585$; $p=0.005$), y la diferencia en el tiempo de vuelo en el test SJ ($r=0.498$; $p=0.022$) están correlacionadas entre sí, al igual que la diferencia en el test YBT posterolateral derecha, con la diferencia en la altura de salto del test SJ ($r=0.641$; $p=0.002$), y la diferencia en el tiempo de vuelo logrado en el test SJ ($r=0.628$; $p=0.002$). Y también la diferencia en el test YBT posteromedial derecha, con la diferencia en la altura de salto lograda en el test SJ ($r=0.595$; $p=0.004$), y la diferencia en el tiempo de vuelo logrado en el test SJ ($r=0.499$; $p=0.021$).

DISCUSIÓN

Existen múltiples estudios que emplean los test Squat Jump (SJ) y Counter Movement Jump (CMJ) para analizar la potencia en miembros inferiores, y el test YBT para valorar la estabilidad dinámica monopodal de miembro inferior. Los protocolos a seguir en estos test difieren según el autor, pues existen estudios en los que se ejecutan tres repeticiones del test, pero solo se emplea en el análisis estadístico la medida de mayor longitud alcanzada en cada uno de los test ^[20,22-25,28,29]. En cambio, otros estudios, emplean en el análisis de los datos la media de las tres mediciones realizadas ^[14,30], lo cual proporciona mayor fortaleza al análisis estadístico y a los resultados obtenidos ^[30]. Por este motivo, en este estudio se optó por calcular la media de las tres mediciones.

En los resultados del presente estudio, todas las participantes, tanto en la medición pre como post-intervención, obtuvieron valores en la altura del salto en el test CMJ mayores

que los valores obtenidos en la altura del salto en el test SJ, lo que concuerda con la mayor evidencia científica, ya que utilizando el ciclo de estiramiento-acortamiento se alcanzan valores superiores en el test CMJ [20].

Se ha optado en este estudio por hacer el test CMJ sin contribución de los miembros superiores, es decir, sin impulso de los brazos, para analizar exclusivamente el efecto del programa de entrenamiento en miembros inferiores, pues se ha visto que el uso de los brazos en este test mejora un 10% los resultados finales [20].

También existe controversia en cuanto a los descansos que deben realizarse en la ejecución de los test, como el test CMJ, donde algunos autores establecen un descanso de 45 segundos entre saltos [25], frente a otros autores que determinan 20 segundos de descanso entre cada intento [22], y otras investigaciones pautan hasta 2 minutos de descanso entre cada repetición [13]. Por ello, y al no haber un consenso uniforme, en todos los test ejecutados en el estudio se dejaron 30 segundos de descanso entre cada intento. En futuras investigaciones, convendría estudiar cuál sería el tiempo de descanso óptimo para la ejecución de los diferentes test.

Para la medición de la altura del salto vertical en los test SJ y CMJ, las plataformas de fuerza son el “gold standard” de medida [19,21,31]. Sin embargo, existen estudios que correlacionan la evaluación con *OptoJump* y la plataforma de fuerza, evidenciándose que existe una alta correlación entre ambas. Si comparamos con otros métodos de medición como *My Jump app*, se ha visto que existe una sobreestimación de los datos (del 0.78% al 11%) con esta aplicación, por lo que en este estudio se ha optado por la utilización de *OptoJump* además de por su excelente fiabilidad intrínseca [19,31].



Imagen 2: Ejecución del Y Balance Test (YBT) en dirección posterolateral por parte de una de las gimnastas participantes en el estudio.

El test empleado en el estudio para valorar la estabilidad dinámica unipodal es el YBT. Se ha optado por la ejecución de este test por presentar mayor fiabilidad que su versión extensa Star Excursion Balance Test (SEBT) [8,28-30], y ser más fácil de ejecutar [29,30]. En el protocolo llevado a cabo en el estudio, se ejecutó cada dirección del test seis veces

de prueba, seguido de tres mediciones finales, pues Linek et al. evidenciaron que es lo que confiere mayor fiabilidad al test ^[30]. Además, se debe tener en cuenta que, ni los resultados de este test ni los de Hop Test de forma aislada predicen el riesgo de sufrir lesiones en miembro inferior ^[28], aunque existe evidencia científica que corrobora que un déficit de equilibrio está relacionado con un mayor riesgo de lesión en miembro inferior, pero se deben valorar otros muchos factores de riesgo relacionados ^[5,14,28,29].

En cuanto a las modalidades de entrenamiento que se han comparado en el estudio, el entrenamiento de fuerza basado en el propio peso corporal en combinación con un entrenamiento neuromuscular, programa llevado a cabo en el grupo control, Benis et al. confirman la mejora del control postural y la estabilidad de miembro inferior mediante este tipo de entrenamientos, lo que puede reducir el índice lesional en el miembro inferior ^[14]. Estos datos se corroboran con los resultados obtenidos en esta investigación, pues cuatro de las seis variables del test YBT que valora los parámetros en cuestión, han mejorado significativamente tras nueve semanas del protocolo de fuerza. El control neuromuscular podría ser el factor de riesgo determinante en la prevención, por lo que sería interesante su inclusión en los programas de entrenamiento ^[14].

En cuanto a la implantación de un programa de entrenamiento de fuerza con el propio peso corporal, o entrenamiento neuromuscular, no solo es efectivo en la prevención de lesiones de rodilla, sino que reduce la incidencia lesional hasta en un 27% ^[15,32].

El entrenamiento de pliometría es un método efectivo para mejorar la altura de salto vertical ^[10-13,22-25,33] y horizontal ^[12,25], la fuerza muscular ^[11,22-24], potencia muscular ^[11,23,24], velocidad ^[11,24] y agilidad ^[11,13,24] y, en último término, mejora de las actividades explosivas ^[13,25]. Se genera también un equilibrio entre la musculatura flexora y extensora de la rodilla que reduce el riesgo de lesiones en esta articulación ^[15]. Nuestro estudio corrobora los datos reflejados en la literatura científica tras la aplicación del programa de pliometría.

Sin embargo, Asadi et al. concluyeron en su estudio que una única sesión de pliometría induce déficits en el equilibrio y control postural. Se debe tener en cuenta que la medición post-intervención en este caso está condicionada por la fatiga muscular post-ejercicio, lo que puede justificar este déficit en el control motor, afectándose así la propiocepción de la articulación ^[8]. Es por ello, por lo que en este estudio no se obtuvieron déficits posturales, ya que la medición se realizó pasadas 24 horas del último entrenamiento, por lo que no se valora el efecto inmediato, pero sí a corto-medio plazo del programa pliométrico.

La recomendación general basada en la evidencia científica sobre la adecuada duración de la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico, se sitúa en al menos 8 semanas de duración para lograr cambios en la aptitud física de deportistas de élite ^[11] y, al menos dos veces por semana ^[13,23]. Por debajo de estos niveles, es insuficiente para deportistas sometidos a altos niveles de entrenamiento diarios ^[11]. Sin embargo, otros estudios no encuentran diferencias entre la realización de programas de entrenamiento por debajo de 8 semanas, frente a los resultados obtenidos con programas con una duración mayor a 8 semanas, ni tampoco según la frecuencia de sesiones semanales ^[33]. Lo cierto es que la mayor parte de los protocolos de entrenamiento de pliometría se llevan a cabo durante 8 o más semanas y al menos dos días por semana ^[12,24,25]. Por este motivo, el protocolo llevado a cabo en el estudio constó de nueve semanas, con dos entrenamientos semanales. Por otra parte, Marina et al. concretan que la separación entre las rutinas de entrenamiento pliométrico debe ser de al menos 72 horas ^[34], tal y como se ha llevado a cabo en este estudio.



Imagen 3: Imágenes tomadas durante la realización de los protocolos de entrenamiento. En la fotografía de la izquierda, aparece uno de los ejercicios de pliometría, y en la derecha, una imagen de un ejercicio del protocolo de fuerza con el propio peso corporal.

Además, numerosos estudios, aunque ninguno en el ámbito de la gimnasia rítmica, han combinado la implantación de un programa de pliometría y de fuerza (con el peso corporal) y los resultados obtenidos son favorables, obteniéndose mejoras en diferentes aptitudes físicas ^[22,34,35], coincidiendo con los resultados del estudio. Cabe destacar el estudio realizado por Behm et al. en el que se concluye que el entrenamiento de potencia (pliometría) es más efectivo en la mejora de la altura del salto, mientras que el de fuerza es más efectivo en la mejora de la velocidad; por este motivo, el orden de incorporación sería introducir primero un entrenamiento de fuerza para desarrollar el equilibrio y control motor y, más tarde, progresar a un entrenamiento pliométrico de alta reactividad ^[24,36].

La combinación del entrenamiento de pliometría y fuerza con propio peso corporal puede presentar ciertos frenos para lograr la fuerza máxima, pero aun así, es útil para la expresión de fuerza submáxima y otras demandas motoras ^[9]. En cuanto a las ventajas, destacar que se trata de ejercicios en cadena cinética cerrada, que involucran muchos grupos musculares y son accesibles y versátiles ^[9].

Por lo tanto, cada vez son más los estudios que corroboran que se deben introducir otras prácticas de entrenamiento adicionales a los entrenamientos de las habilidades deportivas específicas para conseguir un mejor acondicionamiento global del deportista ^[10,34], no logrado con la práctica exclusiva del deporte en cuestión ^[1].

Es por ello, por lo que la tendencia de los entrenamientos preventivos tiende a englobar gran variedad de métodos de entrenamiento: carrera, flexibilidad/estiramientos, equilibrio, salto, fuerza, entre otros, considerándose esencial su inclusión en el calentamiento habitual del deportista ^[15]. Es también un factor primordial el momento en el que se lleve a cabo este programa preventivo, pues su efecto será mayor si se ejecuta desde el inicio de la pretemporada ^[15].

CONCLUSIONES

Tanto el entrenamiento pliométrico, como el de fuerza con el propio peso corporal, son métodos eficaces, en la mejora de la estabilidad de la rodilla en deportistas de gimnasia rítmica. Sin embargo, no se presentan diferencias estadísticamente significativas, en favor de uno de los programas de entrenamiento, considerándose igual de efectivos ambos dos.

La fuerza o potencia concéntrica bipodal mejora de forma significativa, exclusivamente, tras el entrenamiento de pliometría. La fuerza explosiva bipodal con contramovimiento, mejora de forma significativa con ambos programas de entrenamiento.

Se han observado mejoras estadísticamente significativas con ambos programas en la potencia de salto monopodal, no obteniéndose diferencias significativas entre grupos.

Los test llevados a cabo en el estudio no son herramientas determinantes para predecir la aparición de lesiones en el miembro inferior de las deportistas. En cambio, pueden ser de gran ayuda para identificar déficits de estabilidad en la rodilla.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Vernettaa M, Montosab I, López-Bedoya J. Análisis de las lesiones deportivas en jóvenes practicantes de gimnasia rítmica de competición en categoría infantil. Rev Andal Med Deporte. 2016; 9(3): 105-109.
- [2] Zetaruk M, Violan M, Zurakowski D, Mitchell W, Micheli L. Recomendaciones para el entrenamiento y prevención de lesiones en gimnastas de rítmica de elite. Apunts Medicina de l'Esport. 2006; 41(151): 100-106.
- [3] [Internet]. Rfegimnasia.es. 2018 [cited 17 April 2018]. Available from: http://rfegimnasia.es/getdata/Getfilenoattachmentspecilitylegislation/name/undefined_undefined_beedf1c22f6f651d3bc4ee8c3825c32a.pdf
- [4] Frutuoso AS, Diefenthaeler F, Vaz MA, Freitas C. Lower limb asymmetries in rhythmic gymnastics athletes. Int J Sports Phys Ther. 2016; 11(1): 34-43.
- [5] Dingenen B, Malfait B, Nijs S, Peers K, Vereecken S, Verschueren S et al. Can two-dimensional video analysis during single-leg drop vertical jumps help identify non-contact knee injury risk? A one-year prospective study. Clin Biomech. 2015; 30(8): 781-787.
- [6] Hahn T, Foldspang A, Ingemann-Hansen T. Prevalence of knee instability in relation to sports activity. Scand J Med Sci Sports. 2001; 11(4): 233-238.
- [7] Bressy G, Lustig S, Neyret P, Servien E. Inestabilidades de la rodilla. EMC - Aparato Locomotor. 2016; 49(1): 1-17.
- [8] Asadi A. Plyometric type neuromuscular exercise is a treatment to postural control deficits of volleyball players: A case study. Rev Andal Med Deporte. 2016; 9(2): 75-79.
- [9] Suchomel T, Nimphius S, Bellon C, Stone M. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. Sports Med. 2018; 48(4): 765-785.
- [10] Gjinovci B, Idrizovic K, Uljevic O, Sekulic D. Plyometric Training Improves Sprinting, Jumping and Throwing Capacities of High Level Female Volleyball Players Better Than Skill-Based Conditioning. J Sports Sci Med. 2017 Dec 1; 16(4): 527-535.

[11] Slimani M, Chamari K, Miarka B, Del Vecchio F, Chéour F. Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. J Hum Kinet. 2016; 53(1).

[12] Chelly M, Hermassi S, Shephard R. Effects of In-Season Short-term Plyometric Training Program on Sprint and Jump Performance of Young Male Track Athletes. J Strength Cond Res. 2015; 29(8): 2128-2136.

[13] Marques M, Pereira A, Reis I, Tillaar R. Does an in-Season 6-Week Combined Sprint and Jump Training Program Improve Strength-Speed Abilities and Kicking Performance in Young Soccer Players?. J Hum Kinet. 2013; 39(1).

[14] Benis R, Bonato M, Torre A. Elite Female Basketball Players' Body-Weight Neuromuscular Training and Performance on the Y-Balance Test. J Athl Train. 2016; 51(9): 688-695.

[15] Mehl J, Diermeier T, Herbst E, Imhoff A, Stoffels T, Zantop T et al. Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG). Arch Orthop Trauma Surg. 2018; 138(1): 51-61.

[16] Kim Y, Park I, Kang M. Convergent validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): meta-analysis. Public Health Nutr. 2013; 16(03): 440-452.

[17] Aragonés MT, Casajús JA, Rodríguez F, Cabañas MD. Protocolos de medidas antropométricas. En: Esparza F, coordinador. Manual de Cineantropometría. Pamplona: GREC-FEMEDE; 1993.

[18] ISAK. International Standards For Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2001.

[19] Attia A, Dhahbi W, Chaouachi A, Padulo J, Wong D, Chamari K. Measurement errors when estimating the vertical jump height with flight time using photocell devices: the example of Optojump. Biol. Sport. 2017; 1: 63-70.

[20] Valencia WG, García DA, Herrera B, Gaviria SJ. Intrasubject comparative analysis in vertical jump 2D: squat jump and counter-movement jump. VIREF. 2016; 5(3): 1-17.

"Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica"
María Llamazares Villadangos

[21] Glatthorn J, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri F, Maffiuletti N. Validity and Reliability of Optojump Photoelectric Cells for Estimating Vertical Jump Height. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(2): 556-560.

[22] Carvalho A, Mourão P, Abade E. Effects of Strength Training Combined with Specific Plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. *J Hum Kinet.* 2014; 41(1).

[23] Ozbar N, Ates S, Agopyan A. The Effect of 8-Week Plyometric Training on Leg Power, Jump and Sprint Performance in Female Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(10): 2888-2894.

[24] Chaouachi M, Granacher U, Makhlof I, Hammami R, Behm DG, Chaouachi A. Within Session Sequence of Balance and Plyometric Exercises Does Not Affect Training Adaptations with Youth Soccer Athletes. *J Sports Sci Med.* 2017 Mar 1; 16(1): 125-136.

[25] Pardos-Mainer E, Ustero-Pérez O, Gonzalo-Skok O. Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. [Effects of upper and lower body plyometric training on physical performance in young tennis players]. *RICYDE.* 2017; 13(49): 225-243.

[26] Kockum B, Heijne A. Hop performance and leg muscle power in athletes: Reliability of a test battery. *Phys Ther Sport.* 2015; 16(3): 222-227.

[27] Logerstedt D, Grindem H, Lynch A, Eitzen I, Engebretsen L, Risberg M et al. Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2012; 40(10): 2348-2356.

[28] Walbright P, Walbright N, Ojha H, Davenport T. Validity of functional screening tests to predict lost-time lower quarter injury in a cohort of female collegiate athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2017; 12(6): 948-959.

[29] Lai W, Wang D, Chen J, Vail J, Rugg C, Hame S. Lower Quarter Y-Balance Test Scores and Lower Extremity Injury in NCAA Division I Athletes. *Orthop J Sports Med.* 2017; 5(8): 232596711772366.

- [30] Linek P, Sikora D, Wolny T, Saulicz E. Reliability and number of trials of Y Balance Test in adolescent athletes. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017; 31: 72-75.
- [31] Carlos-Vivas J, Martin-Martinez JP, Hernandez-Mocholi MA, Perez-Gomez J. Validation of the iPhone app using the force platform to estimate vertical jump height. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018 Mar; 58(3): 227-232.
- [32] Donnell-Fink L, Klara K, Collins J, Yang H, Goczalk M, Katz J et al. Effectiveness of Knee Injury and Anterior Cruciate Ligament Tear Prevention Programs: A Meta-Analysis. *PLoS One.* 2015; 10(12): e0144063.
- [33] Slimani M, Paravlić A, Bragazzi N. Data concerning the effect of plyometric training on jump performance in soccer players: A meta-analysis. *Data Brief.* 2017; 15: 324-334.
- [34] Marina M, Jemni M. Plyometric Training Performance in Elite-Oriented Prepubertal Female Gymnasts. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(4): 1015-1025.
- [35] Hopper A, Haff E, Joyce C, Lloyd R, Haff G. Neuromuscular Training Improves Lower Extremity Biomechanics Associated with Knee Injury during Landing in 11–13 Year Old Female Netball Athletes: A Randomized Control Study. *Front Physiol.* 2017; 8.
- [36] Behm D, Young J, Whitten J, Reid J, Quigley P, Low J et al. Effectiveness of Traditional Strength vs. Power Training on Muscle Strength, Power and Speed with Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol.* 2017; 8.

ANEXOS

ANEXO I: HOJA DE INFORMACIÓN DEL ESTUDIO A LA PARTICIPANTE

ESTUDIO	Fisioterapia
INVESTIGADOR PRINCIPAL	María Llamazares Villadangos
CENTRO	Universidad Camilo José Cela
CENTRO DONDE SE DESARROLLA LA INVESTIGACIÓN	Centro de Fisioterapia Fernando Navarro

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación titulado: **“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”** al que se le invita a participar.

Nuestra intención es que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda decidir si acepta o no participar en este estudio. Para ello, lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir.

Además, puede consultar con las personas que considere oportuno y llevarse una copia de esta hoja de información.

Participación voluntaria

Le invitamos a participar en el estudio por ser gimnasta (población diana del presente estudio) y poseer características compatibles con los criterios de inclusión de este.

Debe saber, que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir NO participar. Si decide participar, puede cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su fisioterapeuta ni se produzca perjuicio alguno en su atención sanitaria.

Objetivo del estudio

El objetivo general de este estudio es demostrar si un entrenamiento pliométrico (principalmente saltos) aplicado en gimnastas con edades comprendidas entre quince y veintitrés años, mejora la condición de fuerza en miembro inferior, así como la obtención de una mayor estabilidad en la articulación de la rodilla, en la modalidad de gimnasia rítmica.

Descripción del estudio

En el estudio participarán un total de veintiuna deportistas de la modalidad de gimnasia rítmica y se dividirán, de manera aleatorizada, en dos grupos. La aleatorización se realizó usando una aplicación del teléfono móvil ("*Random*") en la que se introducían los números de sujeto y, de manera aleatoria, al azar, se creaban dos grupos. Se realizará una medición inicial en la que se obtendrán datos de los test que se citan a continuación: *Squat Jump (SJ)*, *Counter Movement Jump (CMJ)*, *Hop Test*, e *Y Balance Test*. Inicialmente se recogerán los datos de estos test, así como otros datos clínicos y antropométricos de las participantes.

En el **grupo experimental**, en el cual se llevará a cabo el **entrenamiento pliométrico**, el protocolo de trabajo se guiará por las pautas descritas por *Marques, 2013*.

El grupo de entrenamiento pliométrico consiste en la realización de cuatro ejercicios de salto por sesión, seguido de ejercicios de velocidad. Los ejercicios de salto se centraron en contactos limitados con el suelo, lo cual es importante para aumentar la fuerza explosiva de miembros inferiores. La carga de entrenamiento será aumentada en concordancia con el principio de sobrecarga a lo largo de las semanas que dure el protocolo.

Cada participante repetirá el programa de entrenamiento dos veces por semana, durante nueve semanas consecutivas. La duración del programa de entrenamiento pliométrico será unos veinte minutos diarios. Las participantes continuaron inmediatamente después con el entrenamiento habitual de gimnasia rítmica.

En el **grupo control con entrenamiento de fuerza con el propio peso corporal**, se llevó a cabo según el protocolo de entrenamiento descrito por *Benis, 2016*, junto con algún ejercicio propuesto por *Mehl, 2017*. El protocolo de fuerza combinado con un protocolo de entrenamiento neuromuscular tendrá lugar dos veces por semana durante nueve semanas consecutivas, inmediatamente antes de comenzar con el entrenamiento de gimnasia rítmica habitual. Este protocolo tendrá una duración de veinte minutos y constará de diez ejercicios los cuáles irán aumentando su intensidad con el paso de las semanas del programa. Son ejercicios que se realizan con el propio peso corporal, alguno de ellos en parejas, y otros con material accesorio (gomas elásticas de resistencia).

En ambos casos, se realizará un seguimiento a nueve semanas de ambos protocolos, y se repetirán las mediciones de inicio, con el fin de obtener datos comparables entre sí.

La realización de la medición inicial y final se llevará a cabo en la Clínica de Fisioterapia Fernando Navarro. En lo relativo al programa de entrenamiento, se llevará a cabo en el Centro Deportivo Municipal Puente de Vallecas.

Actividades del estudio

El presente estudio tiene una duración de nueve semanas. Se establece una primera visita para realizar la toma de datos inicial. Después, pasadas las nueve semanas de desarrollo de la técnica, se realizará de nuevo una segunda visita.

En el transcurso de las nueve semanas, los entrenamientos serán monitorizados por una persona, y la investigadora principal del estudio supervisará de manera individualizada estos entrenamientos.

Riesgos y molestias derivados de su participación en el estudio

Es un método de entrenamiento sin grandes riesgos derivados de su aplicación en deportistas entrenados. Además, ambas formas de entrenamiento (pliometría y fuerza), se emplean en el entrenamiento diario de las gimnastas.

Las pruebas a realizar no son dolorosas ni conllevan ningún riesgo relativo a la integridad del deportista.

El participante, se responsabiliza al firmar el consentimiento informado al cumplimiento de las visitas y actividades de estudio, así como a notificar cualquier evento adverso que le suceda.

Posibles beneficios

Es posible que no obtenga ningún beneficio para su salud por participar en este estudio.

Protección de datos personales

El promotor se compromete al cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal y al Real Decreto que la desarrolla (RD 1720/2007). Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código, de manera que no incluya información que pueda identificarle, y sólo su investigadora principal del estudio y colaboradores podrán relacionar dichos datos con usted. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones en caso de urgencia médica o requerimiento legal. El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los participantes se ajustarán a lo dispuesto en esta ley.

El acceso a su información personal identificada quedará restringido a la investigadora principal del estudio y colaboradores, al Comité de Ética de la Investigación y autoridades sanitarias, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente.

Los datos se recogerán en un fichero de investigación responsabilidad de la institución y se tratarán en el marco de su participación en este estudio.

De acuerdo a lo que establece la legislación de protección de datos, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a la investigadora principal del estudio. Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos, pero sí se utilizarán los que ya se hayan recogido.

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.

Contacto en caso de dudas

Si durante su participación tiene alguna duda o necesita obtener más información, póngase en contacto con María Llamazares Villadangos, fisioterapeuta, vía email en la dirección de correo electrónico mariallamazares.12@gmail.com, o en el teléfono 666 675 325.

ANEXO II: HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica” (FISIOGR2018)

Yo,, he leído la explicación sobre el estudio, se me ha dado la oportunidad de discutir y preguntar, y todas mis preguntas han sido contestadas a mi completa satisfacción. Por lo tanto, doy mi consentimiento para participar y colaborar en este estudio.

Firma del participante

Fecha de la firma

Firma de la investigadora responsable

Fecha de la firma

En caso de que la participante sea **menor de 16 años**, el consentimiento informado debe acompañarse de la firma de padre/madre/tutor legal de la participante:

He leído la explicación sobre el estudio, se me ha dado la oportunidad de discutir y preguntar, y todas mis preguntas han sido contestadas a mi completa satisfacción. Por lo tanto, doy mi consentimiento para queparticipe y colabore en este estudio.

FIRMANTES:

- Los progenitores (ambos).
- Confirмо con la presente que el otro progenitor no se opone a la participación de nuestro hijo/a en el estudio.
- El firmante es el único tutor legal.

Firma

Fecha de la firma

“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”
María Llamazares Villadangos

ANEXO III: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS PERSONALES
TRABAJO FIN DE MÁSTER MARÍA LLAMAZARES.
TÍTULO DEL ESTUDIO: “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA DE GIMNASTAS ESPECIALIZADAS EN RÍTMICA”

Número de sujeto:	
Apellidos:	
Nombre:	
Fecha de nacimiento:	
Dirección:	
Localidad:	
Teléfono:	
Medidas:	Peso: Kg Talla: cm
Toma de medicamentos:	
Pierna dominante:	Derecha / Izquierda

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	SÍ	NO
Edad entre los 15 y 23 años		
Gimnastas especializadas en la modalidad de rítmica de categorías Nacional Base o Absoluto Preferente		
Consentimiento informado firmado		

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	SÍ	NO
Lesiones en fase aguda o sintomatología subaguda		

Fecha de inclusión en el estudio: / / 2018

Grupo de tratamiento:

ANEXO IV: DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL

TÍTULO DEL ESTUDIO: “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA DE GIMNASTAS ESPECIALIZADAS EN RÍTMICA”

A. INTRODUCCIÓN

1. La Asociación Médica Mundial ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. La investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificables.
2. El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.
3. La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula “velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente”, y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: “El médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente”.
4. El progreso de la medicina se basa en la investigación, la cual, en último término, tiene que recurrir muchas veces a la experiencia en seres humanos.
5. En investigación médica en seres humanos, la preocupación por el bienestar de los seres humanos debe tener siempre primacía sobre los intereses de la ciencia y de la sociedad.
6. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades. Incluso, los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles deben ponerse a prueba continuamente a través de la investigación para que sean eficaces, accesibles y de calidad.
7. En la práctica de medicina y de la investigación médica del presente, la mayoría de los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos implican algunos riesgos y costos.
8. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Algunas poblaciones sometidas a la investigación son vulnerables

y necesitan protección especial. Se deben reconocer las necesidades particulares de los que tienen desventajas económicas y médicas. También se debe prestar atención especial a los que no pueden otorgar o rechazar el consentimiento por sí mismos, a los que pueden otorgar el consentimiento bajo presión, a los que se beneficiarán personalmente con la investigación y a los que tienen la investigación combinada con la atención médica.

9. Los investigadores deben conocer los requisitos éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que los requisitos internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico disminuya o elimine cualquiera medida de protección para los seres humanos establecida en esta Declaración.

B. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA TODA INVESTIGACIÓN MÉDICA

10. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano.
11. La investigación médica, en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados, y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Cuando el menor de edad puede en efecto dar su consentimiento, éste debe obtenerse además del consentimiento de su tutor legal.
12. Al investigar, hay que prestar atención adecuada a los factores que puedan perjudicar el medio ambiente. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.
13. El proyecto y el método de todo procedimiento experimental en seres humanos debe formularse claramente en un protocolo experimental. Este debe enviarse, para consideración, comentario, consejo, y cuando sea oportuno, aprobación, a un comité de evaluación ética especialmente designado, que debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida. Se sobreentiende que ese comité independiente debe actuar en conformidad con las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación experimental. El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. El investigador también debe presentar al comité, para que la revise, la información sobre

- financiación, patrocinadores, afiliaciones institucionales, otros posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio.
14. El protocolo de la investigación debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso, y debe indicar que se han observado los principios enunciados en esta Declaración.
 15. La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas científicamente cualificadas y bajo la supervisión de un médico clínicamente competente. La responsabilidad de los seres humanos debe recaer siempre en una persona con capacitación médica y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.
 16. Todo proyecto de investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos calculados con los beneficios previsibles para el individuo o para otros. Esto no impide la participación de voluntarios sanos en la investigación médica. El diseño de todos los estudios debe estar disponible para el público.
 17. Los médicos deben abstenerse de participar en proyectos de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos inherentes han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria. Deben suspender el experimento en marcha si se observan que los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados positivos o beneficiosos.
 18. La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo inherente y los costos para el individuo. Esto es especialmente importante cuando los seres humanos son voluntarios sanos.
 19. La investigación médica solo se justifica si existen posibilidades razonables de que la población, sobre la que la investigación se realiza, podrá beneficiarse de sus resultados.
 20. Para tomar parte en un proyecto de investigación, los individuos deben ser participantes voluntarios e informados.
 21. Siempre debe respetarse el derecho de los participantes en la investigación a proteger su integridad. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la información del paciente y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física y mental y su personalidad.
 22. En toda investigación en seres humanos, cada individuo potencial debe recibir informaciones adecuadas acerca de los objetivos, métodos, fuentes de

financiación, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento. La persona debe ser informada del derecho de exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico debe obtener entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede obtener por escrito, el proceso para obtenerlo debe ser documentado formalmente ante testigos.

23. Al obtener el consentimiento informado para el proyecto de investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En un caso así, el consentimiento informado debe ser obtenido por un médico bien informado que no participe en la investigación y que nada tenga que ver con aquella relación.
24. Cuando la persona sea legalmente incapaz, o inhábil física o mentalmente de otorgar consentimiento, o menor edad, el investigador debe obtener el consentimiento informado del representante legal y de acuerdo con la ley vigente. Estos grupos no deben ser incluidos en la investigación a menos que ésta sea necesaria para promover la salud de la población representada y esta investigación no pueda realizarse en personas legalmente capaces.
25. Si una persona considerada incompetente por la ley, como es el caso de un menor de edad, es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el investigador debe obtenerlo, además del consentimiento del representante legal.
26. La investigación en individuos de los que no se puede obtener consentimiento, incluso por representante o con anterioridad, se debe realizar sólo si la condición física/mental que impide obtener el consentimiento informado es una característica necesaria de la población investigada. Las razones específicas por las que se utilizan participantes en la investigación que no pueden otorgar su consentimiento informado deben ser estipuladas en el protocolo experimental que se presenta para consideración y aprobación del comité de evaluación. El protocolo debe establecer que el consentimiento para mantenerse en la investigación debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.
27. Tanto los autores como los editores tienen obligaciones éticas. Al publicar los resultados de su investigación, el médico está obligado a mantener la exactitud de los datos y resultados. Se deben publicar tanto los resultados negativos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la

publicación se debe citar la fuente de financiación, afiliaciones institucionales y cualquier posible conflicto de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

C. PRINCIPIOS APLICABLES CUANDO LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SE COMBINA CON LA ATENCIÓN MÉDICA

28. El médico puede combinar la investigación médica con la atención médica, sólo en la medida en que tal investigación acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico. Cuando la investigación médica se combina con la atención médica, las normas adicionales se aplican para proteger a los pacientes que participan en la investigación.
29. Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de todo procedimiento nuevo deben ser evaluados mediante su comparación con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos existentes. Ello no excluye que pueda usarse un placebo, o ningún tratamiento, en estudios para los que no hay procedimientos preventivos, diagnósticos o terapéuticos probados. A fin de declarar más la posición de la AMM sobre el uso de ensayos controlados con placebo, la AMM publicó en octubre de 2001 una nota de clarificación del párrafo 29, disponible en esta página 30.
30. Al final de la investigación, todos los pacientes que participan en el estudio deben tener la certeza de que contarán con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles, identificados por el estudio.
31. El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación nunca debe perturbar la relación médico-paciente.
32. Cuando los métodos preventivos, diagnósticos o terapéuticos disponibles y terapéuticos nuevos o no probados, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Siempre que sea posible, tales medidas deben ser investigadas a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, publicada. Se deben seguir todas las otras normas pertinentes de esta Declaración.

- **Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, Junio, 1964, y enmendada por las:**

29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, Octubre 1975.

35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, Octubre 1983.

41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, Septiembre 1989.

48ª Asamblea General, Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996.

Y la 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

Nota de Clarificación de párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002.



Nota de Clarificación de párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004.

ANEXO V: PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LAS INVESTIGACIONES MÉDICAS EN SERES HUMANOS

TÍTULO DEL ESTUDIO: “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA DE GIMNASTAS ESPECIALIZADAS EN RÍTMICA”

1. Cualquier actividad asistencial que se esté desarrollando está sometida a las mismas exigencias legales que cualquier especialidad médica.
2. La Legislación Española obliga al Consentimiento Informado, es decir, el sujeto debe expresar voluntariamente su intención de participar en el ensayo clínico, después de haber comprendido los objetivos del estudio, beneficios, incomodidades y riesgos previstos, alternativas posibles, derechos y responsabilidades.
3. La Ley General de Sanidad 14/1986, de 25 de Abril, en su artículo 10, habla del derecho a la información clara a los pacientes, sobre los procesos de tratamiento: “A que se le dé en términos comprensibles, a él y a sus familiares o allegados, información completa y continuada, verbal y escrita, sobre su proceso, incluyendo diagnóstico, pronóstico y alternativas de tratamiento”.
4. En el ámbito de la Comunidad Europea, el Convenio Relativo a los Derechos Humanos y la Biomedicina (Abril 1997), en el Capítulo II, Artículo 5, obliga a la información clara sobre los procesos de tratamiento: “Una intervención en el ámbito de la sanidad sólo podrá efectuarse después de que la persona afectada haya dado su libre e inequívoco consentimiento.” “Dicha persona deberá recibir previamente una información adecuada de la finalidad y la naturaleza de la intervención, así como de sus riesgos y consecuencias.” Por ello, los sujetos incluidos en este estudio recibieron antes de participar en el mismo una hoja informativa y firmaron un consentimiento escrito (Ver Anexos I y II).
5. A los sujetos se les explicó no iban a ser informados sobre los resultados de las distintas mediciones a lo largo del procedimiento y que al final del mismo podían solicitar la información si así lo deseaban.

ANEXO VI: DICTAMEN FAVORABLE DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA
INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

 <p>CONSEJERÍA DE SANIDAD Comunidad de Madrid</p>		<p>Ref: 07/254478.9/18 COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS REGIONAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID</p>
<p>DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN</p>		
<p>D. Jesús Íñigo Martínez, Secretario del COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS REGIONAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID (CEIm-R)</p>		
<p>CERTIFICA</p>		
<p>Que ha evaluado la propuesta del promotor referida al Ensayo clínico con asignación aleatoria de dos tipos de entrenamiento deportivo:</p>		
<p>CÓDIGO: FISIAGR2018 ESTUDIO TITULADO: Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica. PROTOCOLO: Versión 3, 16 de febrero de 2018. HOJA DE INFORMACIÓN A LA PARTICIPANTE: Versión 3, 16 de febrero de 2018. CONSENTIMIENTO INFORMADO: Versión 3, 16 de febrero de 2018. PROMOTOR: María Llamazares Villadangos.</p>		
<p>y considera que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - El estudio se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica y las normas que la desarrollan, y su realización es pertinente. - Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto. - Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado. - La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiados para llevar a cabo el estudio. 		
<p>Este CEIm emite un DICTAMEN FAVORABLE para que dicho estudio sea realizado por los investigadores principales que se relacionan a continuación:</p>		
<p>1. María Llamazares Villadangos. Fisioterapeuta. Clínica Fernando Navarro.</p>		
<p>Firmado digitalmente por JESUS ÍÑIGO MARTINEZ Organización: COMUNIDAD DE MADRID Fecha: 2018.02.16 13:32:44 CET Huella dig.: a26058a8643d43866e493c0b3e3969a6b9de047e</p>		
<p>El Secretario del CEIm-Regional de la Comunidad de Madrid</p>		
<p>El Promotor deberá enviar el informe anual sobre la marcha del estudio así como la declaración de finalización, el resumen con los resultados finales y las publicaciones científicas derivadas.</p>		
<p>C/ Espronceda nº 24, 28003 Madrid</p>	<p>comite.regional@salud.madrid.org</p>	<p>Tel. 91-370 28 24</p>
		<p>EC 03.18</p>



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 0945847472726003235146

**D. Jesús Íñigo Martínez, SECRETARIO DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CON
MEDICAMENTOS REGIONAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID (CEIm-R),**

HACE CONSTAR QUE:

- 1º En la reunión celebrada el día 12 de febrero de 2018, acta 02/2018, se decidió emitir el informe correspondiente al estudio de referencia.
- 2º En dicha reunión se cumplieron los requisitos establecidos en la legislación vigente y Decreto 39/94 de la Comunidad de Madrid, necesarios para que la decisión del citado CEIm sea válida.
- 3º El CEIm-R, tanto en su composición como en los PNT cumple con las normas de BPC (CPMP/ ICH/ 135/95).
- 4º La composición actual del CEIm-R es la siguiente:

- D. Alberto Marcos Dolado (Neurología – CEIm H. Clínico San Carlos)
- Dª. Sonia Soto Díaz (Medicina Familiar y Comunitaria – CEIm H. Ramón y Cajal)
- D. José Domingo García Labajo (Medicina Intensiva – CEIm H. Rúber Internacional)
- D. Juan Carlos Cámara Vicario (Oncología Médica – CEIm F. H. Alcorcón) **Presidente en funciones**
- D. Miguel Cervero Jiménez (Medicina Interna – CEIm H. Severo Ochoa de Leganés)
- Dª. Mª Ángeles Cruz Martos (Farmacéutica de Atención Primaria – CEI H. de Fuenlabrada)
- D. Igor Pinedo García (Licenciado en Derecho – ASJUSA)
- Dª. María del Mar Ortega Gómez (Inmunología Clínica – CEIm H. La Princesa)
- Dª. María Segura Bedmar (Farmacia Hospitalaria – CEI H. Móstoles)
- D. Juan Carpio Jovani (DUE – CEIm Grupo Hospital de Madrid)
- D. Gabriel Herrero- Beaumont Cuenca (Reumatología – CEIm Fundación Jiménez Díaz)
- Dª. María Beatriz Pérez Gorrioch (Microbiología y Parasitología – CEIm H. I. Niño Jesús)
- Dª Amelia García Luque (Farmacología Clínica – CEIm Hospital Central de la Defensa)
- D. Javier Sánchez-Rubio Ferrández (Farmacia Hospitalaria – CEIm H. de Getafe)
- D. Miguel Ángel María Tablado (Medicina Familiar y Comunitaria – CEIm H. Príncipe Asturias)
- Dª. Carmen Sever Bermejo (representante de los intereses de los pacientes – FEDER)
- Dª. María del Carmen de la Cruz Arguedas (Farmacia – CEIm H. Gregorio Marañón)
- D. Miguel Ángel Lobo Álvarez (Medicina Familiar y Comunitaria – DG Inspección y Ordenación)
- D. Jesús Íñigo Martínez (Preventiva y Salud Pública – DG Inspección y Ordenación) **Secretario**



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 0945847472726005235146

El Promotor deberá enviar el informe anual sobre la marcha del estudio así como la declaración de finalización, el resumen con los resultados finales y las publicaciones científicas derivadas.

C/ Espronceda nº 24, 28003 Madrid

comite.regional@salud.madrid.org

Tel. 91-370 28 24

EC 03.18

ANEXO VII: CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)**CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA****(Octubre de 2002)****VERSIÓN CORTA FORMATO AUTO ADMINISTRADO - ÚLTIMOS 7 DÍAS****PARA USO CON JÓVENES Y ADULTOS DE MEDIANA EDAD (15-69 años)**

Los Cuestionarios Internacionales de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés) contienen un grupo de 4 cuestionarios. La versión larga (5 objetivos de actividad evaluados independientemente) y una versión corta (4 preguntas generales) están disponibles para usar por los métodos por teléfono o auto administrada. El propósito de los cuestionarios es proveer instrumentos comunes que pueden ser usados para obtener datos internacionalmente comparables relacionados con actividad física relacionada con salud.

Antecedentes del IPAQ

El desarrollo de una medida internacional para actividad física comenzó en Ginebra en 1998 y fue seguida de un extensivo exámen de confiabilidad y validez hecho en 12 países (14 sitios) en el año 2000. Los resultados finales sugieren que estas medidas tienen aceptables propiedades de medición para usarse en diferentes lugares y en diferentes idiomas, y que son apropiadas para estudios nacionales poblacionales de prevalencia de participación en actividad física.

Uso del IPAQ

Se recomienda el uso de los instrumentos IPAQ con propósitos de monitoreo e investigación. Se recomienda que no se hagan cambios en el orden o redacción de las preguntas ya que esto afectará las propiedades sicométricas de los instrumentos.

Traducción del Inglés y Adaptación Cultural

Traducción del Inglés es sugerida para facilitar el uso mundial del IPAQ. Información acerca de la disponibilidad del IPAQ en diferentes idiomas puede ser obtenida en la página de internet www.ipaq.ki.se. Si se realiza una nueva traducción recomendamos encarecidamente usar los métodos de traducción nuevamente al Inglés disponibles en la página web de IPAQ. En lo posible por favor considere poner a disposición de otros su versión traducida en la página web de IPAQ. Otros detalles acerca de traducciones y adaptación cultural pueden ser obtenidos en la página web.

Otros Desarrollos de IPAQ

Colaboración Internacional relacionada con IPAQ es continua y un ***Estudio Internacional de Prevalencia de Actividad Física*** se encuentra en progreso. Para mayor información consulte la página web de IPAQ.

Información Adicional

Información más detallada del proceso IPAQ y los métodos de investigación usados en el desarrollo de los instrumentos IPAQ se encuentra disponible en la página www.ipaq.ki.se y en Booth, M.L. (2000). Assessment of Physical Activity: An International Perspective. Research Quarterly for Exercise and Sport, 71 (2): s114-20. Otras publicaciones científicas y presentaciones acerca del uso del IPAQ se encuentran resumidas en la página Web.

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa → **Pase a la pregunta 3**

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizo en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada → **Pase a la pregunta 5**

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

_____ **días por semana**

No camino



Pase a la pregunta 7

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permanenció **sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.

ANEXO VIII: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS PREINTERVENCIÓN
TRABAJO FIN DE MÁSTER MARÍA LLAMAZARES.
TÍTULO DEL ESTUDIO: “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA DE GIMNASTAS ESPECIALIZADAS EN RÍTMICA”

DATOS CORPORALES PERSONALES									
PREINTERVENCIÓN									
Medidas:		Peso:		Kg		Talla:		cm	
IMC:									
Antropometría:	Muslo sup:	D	I	D	I	Media D:	Media I:		
	Muslo med:	D	I	D	I	Media D:	Media I:		
	Pierna máx:	D	I	D	I	Media D:	Media I:		

EQUILIBRIO DINÁMICO MONOPODAL DE LA RODILLA				
PREINTERVENCIÓN				
	1º	2º	3º	Media
Anterior D				
Posterolateral D				
Posteromedial D				
Anterior I				
Posterolateral I				
Posteromedial I				

FUERZA MIEMBRO INFERIOR				
PREINTERVENCIÓN				
	1º	2º	3º	Media
BIPODAL SJ				
T_{vuelo} SJ				
BIPODAL CMJ				
T_{vuelo} CMJ				
MONOPODAL D				
MONOPODAL I				

ANEXO IX: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS POSTINTERVENCIÓN
TRABAJO FIN DE MÁSTER MARÍA LLAMAZARES.
TÍTULO DEL ESTUDIO: “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA DE GIMNASTAS ESPECIALIZADAS EN RÍTMICA”

DATOS CORPORALES PERSONALES									
POSTINTERVENCIÓN									
Medidas:		Peso:		Kg		Talla:		cm	
IMC:									
Antropometría:	Muslo sup:	D	I	D	I	Media D:	Media I:		
	Muslo med:	D	I	D	I	Media D:	Media I:		
	Pierna máx:	D	I	D	I	Media D:	Media I:		

EQUILIBRIO DINÁMICO MONOPODAL DE LA RODILLA				
POSTINTERVENCIÓN				
	1º	2º	3º	Media
Anterior D				
Posterolateral D				
Posteromedial D				
Anterior I				
Posterolateral I				
Posteromedial I				

FUERZA MIEMBRO INFERIOR				
POSTINTERVENCIÓN				
	1º	2º	3º	Media
BIPODAL SJ				
T_{vuelo} SJ				
BIPODAL CMJ				
T_{vuelo} CMJ				
MONOPODAL D				
MONOPODAL I				

ANEXO X: VARIABLES DEL ESTUDIO

TRABAJO FIN DE MÁSTER MARÍA LLAMAZARES.

TÍTULO DEL ESTUDIO: “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA DE GIMNASTAS ESPECIALIZADAS EN RÍTMICA”

A continuación, se expone una tabla resumen con las variables del estudio para su mejor comprensión:

VARIABLES DEL ESTUDIO					
VARIABLES INDEPENDIENTES					
Nombre de la variable	Abreviatura	Tipo de variable	Valores	Cuándo obtener	Unidad de medida
Grupo	GRUPO	Cualitativa nominal	1 = Grupo Pliometría 2 = Grupo Fuerza	Pre-intervención	-
VARIABLES PERSONALES					
Nombre de la variable	Abreviatura	Tipo de variable	Valores	Cuándo obtener	Unidad de medida
Fecha de nacimiento/ Edad	EDAD	Cuantitativa continua	15,60 – 22,10	Pre-intervención	Años
Medicación	MEDICAMENTOS	Cualitativa nominal	1 = No 2 = Sí	Pre-intervención	-
Pierna dominante	PIERNADOM	Cualitativa nominal	1 = Derecha 2 = Izquierda 3 = Ambidiestra	Pre-intervención	-

“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”

María Llamazares Villadangos

Tiempo practicando gimnasia rítmica	TIEMPOGR	Cuantitativa continua	7,00 – 16,00	Pre-intervención	Años
Categoría Competición	CATEGORIAGR	Cualitativa nominal	1=Base Cto. España 2 = Absoluto Cto. España	Pre-intervención	-
Lesiones previas	LESIONES	Cualitativa nominal	1 = No 2 = Sí	Pre-intervención	-
Cirugías previas	CIRUGIAS	Cualitativa nominal	1 = No 2 = Sí	Pre-intervención	-
IPAQ	IPAQ	Cualitativa ordinal	1 = Alta activ.física 2 = Media act.física 3 = Baja activ.física	Pre-intervención	-
VARIABLES INDEPENDIENTES					
PRE-INTERVENCIÓN					
Nombre de la variable	Abreviatura	Tipo de variable	Valores	Cuándo obtener	Unidad de medida
Peso	PESO_PRE	Cuantitativa continua	42,80 – 68,90	Pre-intervención	Kilogramos
Talla	ALTURA_PRE	Cuantitativa continua	157,00 – 175,00	Pre-intervención	Centímetros
Índice de Masa Corporal	IMC_PRE	Cuantitativa continua	16,50 – 25,90	Pre-intervención	Kilogramos/m ²
Antropometría muslo superior derecha	ANTROP_MUSLOSUPDCHA_PRE	Cuantitativa continua	41,25 – 61,75	Pre-intervención	Centímetros
Antropometría muslo superior izquierda	ANTROP_MUSLOSUPIZDA_PRE	Cuantitativa continua	41,25 – 60,25	Pre-intervención	Centímetros
Antropometría muslo medio derecha	ANTROP_MUSLOMEDDCHA_PRE	Cuantitativa continua	42,25 – 57,50	Pre-intervención	Centímetros
Antropometría muslo medio izquierda	ANTROP_MUSLOMEDIZDA_PRE	Cuantitativa continua	41,90 – 57,25	Pre-intervención	Centímetros

Antropometría Pierna máx. derecha	ANTROP_PIERNAMAXDCHA_PRE	Cuantitativa continua	29,50 – 38,00	Pre-intervención	Centímetros
Antropometría Pierna máx. izquierda	ANTROP_PIERNAMAXIZDA_PRE	Cuantitativa continua	30,00 – 37,50	Pre-intervención	Centímetros
YBT anterior derecha	YBTANTERIORDCHA_PRE	Cuantitativa continua	49,70 – 69,87	Pre-intervención	Centímetros
YBT posterolateral derecha	YBTPOSTEROLATDCHA_PRE	Cuantitativa continua	60,53 – 87,37	Pre-intervención	Centímetros
YBT posteromedial derecha	YBTPOSTEROMEDCHA_PRE	Cuantitativa continua	55,50 – 87,30	Pre-intervención	Centímetros
YBT anterior izquierda	YBTANTERIORIZDA_PRE	Cuantitativa continua	53,20 – 75,33	Pre-intervención	Centímetros
YBT posterolateral izquierda	YBTPOSTEROLATIZDA_PRE	Cuantitativa continua	62,50 – 86,93	Pre-intervención	Centímetros
YBT posteromedial izquierda	YBTPOSTEROMEIZDA_PRE	Cuantitativa continua	55,90 – 84,37	Pre-intervención	Centímetros
Altura salto bipodal SJ	SJ_PRE	Cuantitativa continua	17,73 – 31,23	Pre-intervención	Centímetros
Tiempo de vuelo SJ	TVUELOSJ_PRE	Cuantitativa continua	0,38 – 0,50	Pre-intervención	Segundos
Bipodal CMJ	CMJ_PRE	Cuantitativa continua	22,73 – 33,36	Pre-intervención	Centímetros
Tiempo de vuelo CMJ	TVUELOCMJ_PRE	Cuantitativa continua	0,43 – 0,52	Pre-intervención	Segundos
Hop Test monopodal derecha	MONODCHA_PRE	Cuantitativa continua	76,67 – 145,00	Pre-intervención	Centímetros
Hop Test monopodal izquierda	MONOIZDA_PRE	Cuantitativa continua	65,83 – 143,00	Pre-intervención	Centímetros
Longitud pierna derecha	LONGDCHA_PRE	Cuantitativa continua	82,50 – 93,50	Pre-intervención	Centímetros
Longitud pierna izquierda	LONGIZDA_PRE	Cuantitativa continua	82,00 – 93,50	Pre-intervención	Centímetros

VARIABLES DEPENDIENTES O DE RESULTADO					
POST-INTERVENCIÓN					
Nombre de la variable	Abreviatura	Tipo de variable	Valores	Cuándo obtener	Unidad de medida
Peso	PESO_POST	Cuantitativa continua	44,50 – 70,60	Post-intervención	Kilogramos
Talla	ALTURA_POST	Cuantitativa continua	158,00 – 174,50	Post-intervención	Centímetros
Índice de Masa Corporal	IMC_POST	Cuantitativa continua	17,20 – 23,10	Post-intervención	Kilogramos/m ²
Antropometría muslo superior derecha	ANTROP_MUSLOSUPDCHA_POST	Cuantitativa continua	46,00 – 62,00	Post-intervención	Centímetros
Antropometría muslo superior izquierda	ANTROP_MUSLOSUPIZDA_POST	Cuantitativa continua	46,50 – 60,50	Post-intervención	Centímetros
Antropometría muslo medio derecha	ANTROP_MUSLOMEDDCHA_POST	Cuantitativa continua	42,50 – 58,00	Post-intervención	Centímetros
Antropometría muslo medio izquierda	ANTROP_MUSLOMEDIZDA_POST	Cuantitativa continua	43,00 – 57,25	Post-intervención	Centímetros
Antropometría Pierna máx. derecha	ANTROP_PIERNAMAXDCHA_POST	Cuantitativa continua	30,25 – 38,00	Post-intervención	Centímetros
Antropometría Pierna máx. izquierda	ANTROP_PIERNAMAXIZDA_POST	Cuantitativa continua	30,50 – 37,50	Post-intervención	Centímetros
YBT anterior derecha	YBTANTERIORDCHA_POST	Cuantitativa continua	46,80 – 71,33	Post-intervención	Centímetros
YBT posterolateral derecha	YBTPOSTEROLATDCHA_POST	Cuantitativa continua	67,10 – 89,33	Post-intervención	Centímetros
YBT posteromedial derecha	YBTPOSTEROMEDCHA_POST	Cuantitativa continua	65,93 – 90,50	Post-intervención	Centímetros
YBT anterior izquierda	YBTANTERIORIZDA_POST	Cuantitativa continua	53,27 – 68,53	Post-intervención	Centímetros

YBT posterolateral izquierda	YBTPOSTEROLATIZDA_POST	Cuantitativa continua	70,23 – 88,83	Post-intervención	Centímetros
YBT posteromedial izquierda	YBTPOSTEROMEIZDA_POST	Cuantitativa continua	65,90 – 86,83	Post-intervención	Centímetros
Altura salto bipodal SJ	SJ_POST	Cuantitativa continua	19,03 – 29,30	Post-intervención	Centímetros
Tiempo de vuelo SJ	TVUELOSI_POST	Cuantitativa continua	0,40 – 0,49	Post-intervención	Segundos
Bipodal CMJ	CMJ_POST	Cuantitativa continua	24,17 – 37,70	Post-intervención	Centímetros
Tiempo de vuelo CMJ	TVUELOCMJ_POST	Cuantitativa continua	0,44 – 0,52	Post-intervención	Segundos
Hop Test monopodal derecha	MONODCHA_POST	Cuantitativa continua	96,67 – 161,50	Post-intervención	Centímetros
Hop Test monopodal izquierda	MONOIZDA_POST	Cuantitativa continua	92,67 – 168,67	Post-intervención	Centímetros
Longitud pierna derecha	LONGDCHA_POST	Cuantitativa continua	83,00 – 93,50	Post-intervención	Centímetros
Longitud pierna izquierda	LONGIZDA_POST	Cuantitativa continua	82,50 – 94,00	Post-intervención	Centímetros

ANEXO XI: TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES

TRABAJO FIN DE MÁSTER MARÍA LLAMAZARES.

TÍTULO DEL ESTUDIO: “INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA DE GIMNASTAS ESPECIALIZADAS EN RÍTMICA”

SUJETO	GRUPO	EDAD	MEDICAMENTOS	PIERNADOM	TIEMPOGR	CATEGORIAGR	LESIONES	CIRUGIAS	IPAQ	PESO_PRE	ALTURA_PRE	IMC_PRE	ANTROP_MUSLOSUPDHCA_PRE	ANTROP_MUSLOSUPIZDA_PRE	ANTROP_MUSLOMEDDCHA_PRE	ANTROP_MUSLOMEDIZDA_PRE	ANTROP_PIERNAMAXDCHA_PRE	ANTROP_PIERNAMAXIZDA_PRE	YBTANTERIORDCHA_PRE	YBTPOSTEROLATDCHA_PRE	YBTPOSTEROMEDCHA_PRE	YBTANTERIORIZDA_PRE	YBTPOSTEROLATIZDA_PRE	YBTPOSTEROMEDIZDA_PRE	SJ_PRE	TVUELOSJ_PRE	CMJ_PRE	TVUELOCMJ_PRE	MONODCHA_PRE	MONOIZDA_PRE	LONGDCHA_PRE	LONGIZDA_PRE
1	1	22,10	1	1	16,00	2	2	1	1	60,30	165,00	22,10	56,00	55,25	53,00	52,00	36,00	35,75	51,50	71,23	71,23	53,53	73,30	65,93	18,97	0,40	22,73	0,43	129,50	124,17	88,50	88,50
2	2	20,11	2	1	13,00	2	2	1	1	68,90	175,00	25,90	61,75	60,25	57,50	57,25	38,00	37,50	69,87	87,37	87,30	75,33	86,93	84,37	24,87	0,45	26,50	0,46	139,00	143,00	92,50	92,50
3	1	22,11	1	2	16,00	2	2	2	1	50,90	161,00	19,60	53,00	51,50	48,50	47,25	33,00	33,25	50,83	80,33	74,00	53,20	74,00	75,17	22,30	0,43	25,43	0,46	110,67	109,33	85,00	85,00
4	2	18,80	2	3	8,00	2	2	2	1	54,50	165,00	20,00	54,00	54,00	49,25	49,25	34,65	34,25	54,56	63,56	63,77	54,87	66,93	65,60	21,60	0,42	24,70	0,45	111,17	102,33	88,00	88,00
5	2	21,10	1	1	16,00	2	2	1	1	55,80	163,00	21,00	55,00	53,00	51,60	51,00	35,00	35,00	57,43	73,30	63,57	54,13	66,60	61,53	20,96	0,42	24,16	0,45	103,67	90,67	86,00	86,00
6	2	21,60	1	1	14,00	2	2	2	1	60,50	169,00	21,20	58,00	55,25	57,50	56,00	36,50	37,00	55,83	79,83	75,17	58,33	81,17	75,67	27,00	0,47	29,73	0,49	78,00	88,50	84,75	83,75
7	2	21,90	1	1	14,00	2	2	1	1	53,60	163,00	20,20	50,00	50,00	54,00	53,50	34,00	33,50	64,10	80,10	78,17	62,37	82,50	75,33	27,23	0,47	32,50	0,52	145,00	137,00	87,00	87,25
8	1	20,10	1	1	9,00	2	2	1	1	51,80	166,50	18,80	53,50	52,75	49,25	49,50	32,75	33,00	62,00	79,67	77,67	64,67	83,67	74,50	20,07	0,40	25,87	0,46	111,67	112,83	89,00	87,50
9	1	20,11	1	2	13,00	2	1	1	1	47,50	165,00	17,40	48,00	47,50	50,00	48,25	32,50	32,25	49,70	68,73	55,50	53,67	70,03	70,77	23,23	0,44	30,17	0,49	133,83	140,83	83,75	85,50

“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”

María Llamazares Villadangos

10	1	18,20	1	1	12,00	1	1	2	1	47,30	160,00	18,50	41,25	41,25	45,00	45,50	32,50	32,50	56,47	65,00	69,33	57,33	62,50	62,66	24,73	0,45	29,60	0,49	103,50	116,16	87,00	87,00
11	2	18,70	1	1	7,00	1	2	2	1	48,50	159,00	19,20	52,00	51,75	48,25	47,75	32,00	33,00	60,23	77,97	69,93	62,73	80,47	75,83	21,67	0,42	24,73	0,45	121,00	131,67	84,50	84,00
12	2	20,00	2	1	14,00	1	2	1	1	51,70	166,00	18,80	52,50	52,00	48,50	48,50	34,00	34,00	60,50	76,33	74,60	63,43	78,00	66,50	25,23	0,45	26,00	0,46	76,67	65,83	87,50	87,25
13	1	20,00	2	1	14,00	1	2	1	1	48,00	161,00	17,40	52,00	50,75	47,75	47,25	32,50	32,50	61,80	73,47	64,70	62,27	76,40	68,47	22,13	0,43	26,47	0,46	113,83	123,50	82,50	82,00
14	1	20,10	1	2	12,00	1	2	1	1	46,50	162,00	17,70	49,50	49,25	44,50	44,00	30,50	30,50	65,30	69,87	69,53	59,67	70,93	67,07	21,53	0,42	22,87	0,43	97,83	97,83	87,75	88,25
15	1	19,70	1	1	13,00	1	2	1	1	51,20	157,00	20,80	54,50	54,25	51,00	50,50	32,50	32,50	52,23	61,60	56,13	57,27	65,83	59,73	22,33	0,43	28,63	0,48	129,00	128,33	85,75	85,50
16	2	17,90	2	1	11,00	1	2	1	1	51,80	162,00	19,70	52,75	52,50	50,50	50,50	34,00	34,00	56,83	64,23	61,03	58,00	70,87	65,83	20,97	0,41	27,77	0,48	109,83	122,50	83,25	83,50
17	2	18,40	1	1	13,00	1	2	1	1	62,20	168,00	22,00	59,00	56,75	52,50	52,25	35,75	35,50	65,83	74,27	70,83	60,43	68,00	66,36	31,23	0,50	33,36	0,52	118,83	108,33	90,50	90,50
18	1	15,80	1	1	8,00	1	1	1	1	42,80	161,50	16,50	46,50	45,75	42,25	41,90	29,50	30,00	63,90	69,77	75,40	62,00	69,90	71,57	17,73	0,38	22,87	0,43	112,83	106,00	86,00	86,00
19	1	16,80	2	1	14,00	1	2	1	1	58,10	158,50	23,30	59,00	58,50	54,25	54,00	37,00	36,50	53,47	60,53	57,67	58,53	67,37	55,90	18,50	0,39	23,30	0,44	110,00	103,00	84,50	84,75
20	2	16,40	2	1	14,00	1	2	2	1	52,00	164,50	19,30	55,25	54,00	50,25	49,50	33,75	34,00	58,87	62,53	57,83	60,20	63,07	56,63	20,77	0,41	23,33	0,43	97,50	119,67	88,50	87,75
21	2	15,60	1	1	8,00	1	1	1	1	67,30	173,00	22,50	60,25	58,50	56,00	53,00	37,70	37,50	68,17	77,33	68,67	63,17	66,63	60,10	20,70	0,41	23,37	0,44	125,00	106,67	93,50	93,50

SUJETO	PESO_POST	ALTURA_POST	IMC_POST	ANTROP_MUSLOSUPDHCA_POST	ANTROP_MUSLOSUPIZDA_POST	ANTROP_MUSLOMEDDOCHA_POST	ANTROP_MUSLOMEDIZDA_POST	ANTROP_PIERNAMAXDCHA_POST	ANTROP_PIERNAMAXIZDA_POST	YBTANTERIORDCHA_POST	YBTPOSTEROLATDCHA_POST	YBTPOSTEROMEDCHA_POST	YBTANTERIORIZDA_POST	YBTPOSTEROLATIZDA_POST	YBTPOSTEROMEIZDA_POST	SJ_POST	TVUELOSJ_POST	CMJ_POST	TVUELOCMJ_POST	MONODCHA_POST	MONOIZDA_POST	LONGDCHA_POST	LONGIZDA_POST
1	62,50	165,50	23,00	58,50	57,25	54,50	54,00	36,50	36,50	57,80	80,60	81,27	60,07	84,00	77,20	21,77	0,42	24,30	0,45	152,00	138,00	87,50	87,50
2	70,60	174,50	23,10	62,00	60,50	58,00	57,25	38,00	37,00	71,33	89,33	90,50	63,83	81,83	86,83	24,67	0,45	27,20	0,47	157,50	156,00	93,50	93,50
3	50,30	161,50	19,40	53,00	52,75	47,50	46,25	33,50	33,25	54,50	80,33	81,67	56,83	82,50	77,33	19,87	0,40	25,87	0,46	136,67	137,33	85,25	85,25
4	55,80	165,00	20,50	54,50	54,50	51,00	50,00	35,00	34,75	60,93	80,17	76,47	58,33	86,03	79,00	24,90	0,45	27,10	0,47	119,83	114,67	87,50	87,50
5	56,70	163,00	21,30	55,75	54,50	52,25	52,00	35,00	35,00	62,20	83,30	76,40	57,77	75,97	74,60	22,40	0,43	26,47	0,47	113,50	99,67	88,00	87,50
6	62,00	169,00	21,70	59,00	57,25	56,50	55,00	36,25	37,25	54,50	88,17	85,17	61,83	88,83	85,17	24,37	0,45	29,43	0,49	96,67	113,17	85,25	86,00
7	53,00	162,00	20,20	54,25	54,00	48,75	50,50	33,25	34,00	67,53	84,80	79,80	65,10	88,57	81,40	27,13	0,47	33,53	0,52	153,00	139,33	87,00	87,50
8	52,60	167,00	18,90	54,50	54,25	49,25	49,75	33,00	33,00	68,17	86,33	85,33	67,83	85,50	80,00	24,06	0,44	26,43	0,46	142,83	141,50	87,75	87,00
9	50,80	165,00	18,70	54,25	51,75	51,00	49,50	32,50	32,50	56,70	85,40	83,33	57,80	84,87	83,63	29,30	0,49	32,93	0,52	161,50	168,67	85,00	85,50
10	48,40	160,00	18,90	50,75	50,75	47,75	47,00	33,00	33,00	54,33	72,37	75,10	55,33	77,37	73,93	27,43	0,49	32,20	0,51	138,83	146,83	86,00	85,50
11	50,20	159,00	19,90	54,25	54,50	47,25	46,25	32,50	33,00	58,40	80,37	77,37	65,20	84,80	80,47	23,03	0,43	37,70	0,47	135,83	141,67	83,50	82,50
12	50,70	165,00	18,40	52,00	51,50	48,75	48,25	33,75	33,75	63,23	86,70	82,97	65,47	82,60	79,67	27,10	0,47	29,97	0,49	98,67	92,67	85,00	85,50
13	48,80	161,50	18,80	52,75	52,00	48,50	48,75	32,50	32,50	66,80	81,07	75,60	64,97	81,53	79,37	27,43	0,47	29,43	0,49	127,33	144,67	83,00	83,50
14	47,40	161,50	18,30	50,25	49,25	46,75	46,25	31,00	31,00	65,07	80,47	78,00	62,97	79,50	75,63	22,33	0,43	25,93	0,46	121,33	117,67	87,50	87,50
15	50,80	158,00	20,60	54,00	54,00	50,25	50,75	32,50	32,75	46,80	75,90	70,57	53,27	75,23	71,77	23,93	0,44	30,10	0,49	146,33	138,83	85,00	85,50
16	52,30	161,00	19,90	54,50	54,50	50,50	51,75	35,00	35,00	60,00	77,30	74,30	59,03	78,43	75,97	25,07	0,45	31,47	0,51	130,83	143,50	85,00	84,50
17	62,30	166,50	22,10	60,00	57,50	53,00	53,00	35,75	35,50	58,33	77,00	66,03	66,63	70,23	72,00	25,93	0,46	32,73	0,52	158,00	145,67	90,00	90,50
18	44,50	160,00	17,20	46,00	46,50	42,50	43,00	30,25	30,50	64,97	81,20	80,77	65,87	77,00	76,30	22,53	0,43	28,93	0,49	138,00	132,00	85,50	86,00
19	55,70	158,00	22,30	59,25	58,00	52,75	53,75	36,50	36,50	57,70	67,10	65,93	61,27	71,03	65,90	19,03	0,40	24,17	0,44	123,00	114,17	84,00	84,00
20	51,80	165,00	19,00	57,00	54,25	50,75	50,00	34,00	34,00	58,63	67,67	71,03	60,13	76,50	69,30	20,37	0,41	24,67	0,45	130,67	147,67	88,50	88,50
21	69,00	173,50	23,10	60,50	59,25	53,50	52,25	37,50	37,50	66,17	81,10	72,97	68,53	77,43	76,70	21,10	0,42	24,43	0,45	124,83	115,17	93,50	94,00

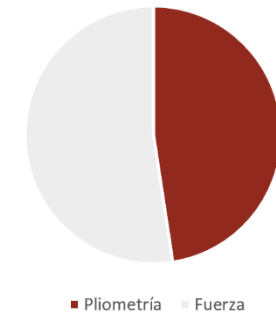
“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”

Maria Llamazares Villadangos

ANEXO XII: RESULTADOS DESCRIPTIVOS: muestra total y por grupos

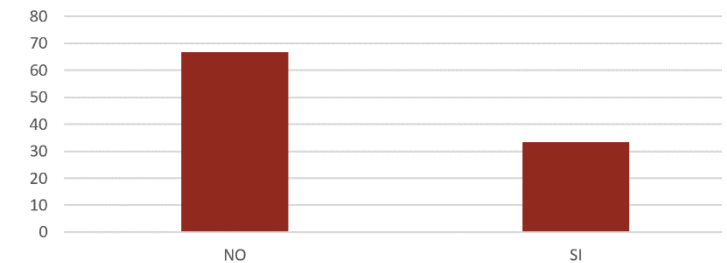
Grupo

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	GRUPO PLIOMETRÍA	10	47,6	47,6	47,6
	GRUPO FUERZA	11	52,4	52,4	100,0
	Total	21	100,0	100,0	



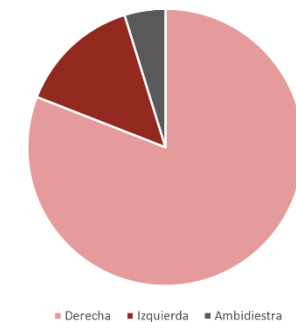
Si están tomando medicación

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	NO	14	66,7	66,7	66,7
	SÍ	7	33,3	33,3	100,0
	Total	21	100,0	100,0	



Pierna dominante

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	DERECHA	17	81,0	81,0	81,0
	IZQUIERDA	3	14,3	14,3	95,2
	AMBIDIESTRA	1	4,8	4,8	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

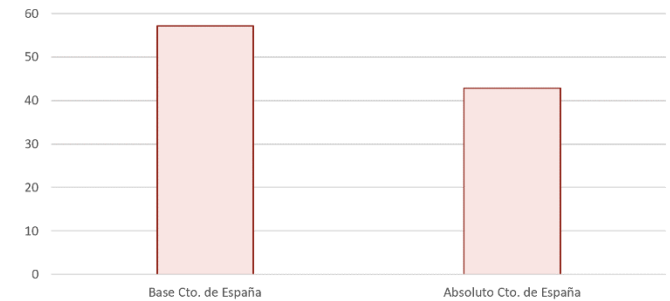


“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”

María Llamazares Villadangos

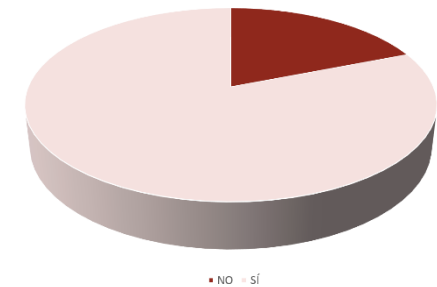
Categoría de competición

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	BASE CTO. DE ESPAÑA	12	57,1	57,1	57,1
	ABSOLUTO CTO. DE ESPAÑA	9	42,9	42,9	100,0
	Total	21	100,0	100,0	



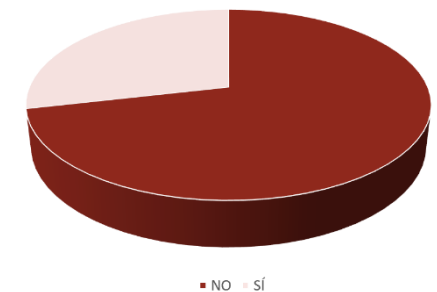
Lesiones previas

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	NO	4	19,0	19,0	19,0
	SÍ	17	81,0	81,0	100,0
	Total	21	100,0	100,0	



Cirugías previas

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	NO	15	71,4	71,4	71,4
	SÍ	6	28,6	28,6	100,0
	Total	21	100,0	100,0	



“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”

María Llamazares Villadangos

Cuestionario IPAQ

		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Válido	ALTO NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA	21	100,0	100,0	100,0

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Fecha de nacimiento/Edad	21	15,60	22,11	19,3110	1,99932
Tiempo practicando gimnasia rítmica	21	7,00	16,00	12,3333	2,79881
Peso preintervención	21	42,80	68,90	53,8667	6,85444
Altura preintervención	21	157,00	175,00	164,0476	4,53295
Índice de masa corporal preintervención	21	16,50	25,90	20,0905	2,24586
Antropometría muslo superior pierna derecha preintervención	21	41,25	61,75	53,5119	4,85314
Antropometría muslo superior pierna izquierda preintervención	21	41,25	60,25	52,6071	4,42547
Antropometría muslo medio pierna derecha preintervención	21	42,25	57,50	50,5405	4,02873
Antropometría muslo medio pierna izquierda preintervención	21	41,90	57,25	49,9357	3,77300
Antropometría pierna máxima derecha preintervención	21	29,50	38,00	34,0048	2,25333
Antropometría pierna máxima izquierda preintervención	21	30,00	37,50	34,0000	2,08567
Test YBT anterior derecha preintervención	21	49,70	69,87	59,0200	5,86709

Test YBT posterolateral derecha preintervención	21	60,53	87,37	72,2390	7,45916
Test YBT posteromedial derecha preintervención	21	55,50	87,30	68,6681	8,29693
Test YBT anterior izquierda preintervención	21	53,20	75,33	59,7681	5,06228
Test YBT posterolateral izquierda preintervención	21	62,50	86,93	72,6238	7,13431
Test YBT posteromedial izquierda preintervención	21	55,90	84,37	67,8819	7,25697
Test SJ altura de salto preintervención	21	17,73	31,23	22,5595	3,22527
Test SJ tiempo de vuelo preintervención	21	0,38	0,50	0,4286	0,02903
Test CMJ altura de salto preintervención	21	22,73	33,36	26,3852	3,21511
Test CMJ tiempo de vuelo preintervención	21	0,43	0,52	0,4629	0,02759
Salto monopodal Hop Test derecha preintervención	21	76,67	145,00	113,2538	17,50091
Salto monopodal Hop Test izquierda preintervención	21	65,83	143,00	113,2452	18,84782
Longitud pierna derecha preintervención	21	82,50	93,50	86,9405	2,87218
Longitud pierna izquierda preintervención	21	82,00	93,50	86,8571	2,84997
N válido (por lista)	21				

ANEXO XIII: TABLA DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD

	GRUPO	PRE (M ± SD)	NORMALIDAD		HOMOCEASTICIDAD	HOMOGENEIDAD
			K-S	S-W		
Edad	PLIOMETRÍA	19.50 ± 2.04	0.112	0.232	0.847	0.687
	FUERZA	19.13 ± 2.04	0.200*	0.732		
Tiempo practicando GR	PLIOMETRÍA	12.70 ± 2.62	0.200*	0.374	0.392	0.580
	FUERZA	12.00 ± 3.03	0.029	0.054		
Peso	PLIOMETRÍA	50.44 ± 5.34	0.200*	0.375	0.276	0.025
	FUERZA	56.98 ± 6.77	0.200*	0.186		
Altura	PLIOMETRÍA	161.75 ± 3.00	0.200*	0.731	0.183	0.022
	FUERZA	166.13 ± 4.78	0.200*	0.699		
Índice de masa corporal (I.M.C.)	PLIOMETRÍA	19.21 ± 2.22	0.200*	0.395	0.577	0.087
	FUERZA	20.89 ± 2.03	0.200*	0.054		
Antropometría muslo sup. pierna derecha	PLIOMETRÍA	51.32 ± 5.14	0.200*	0.933	0.401	0.046
	FUERZA	55.50 ± 3.76	0.200*	0.685		
Antropometría muslo sup. pierna izquierda	PLIOMETRÍA	50.67 ± 5.00	0.200*	0.997	0.212	0.054
	FUERZA	54.36 ± 3.08	0.200*	0.645		
Antropometría muslo med. pierna derecha	PLIOMETRÍA	48.55 ± 3.80	0.200*	0.940	0.920	0.027
	FUERZA	52.35 ± 3.44	0.200*	0.212		
Antropometría muslo med. pierna izquierda	PLIOMETRÍA	48.01 ± 3.66	0.200*	0.999	0.662	0.022
	FUERZA	51.68 ± 3.05	0.200*	0.604		
Antropometría pierna máxima derecha	PLIOMETRÍA	32.87 ± 2.22	0.028	0.129	0.928	0.024
	FUERZA	35.03 ± 1.81	0.200*	0.538		
Antropometría pierna máxima izquierda	PLIOMETRÍA	32.87 ± 2.00	0.159	0.252	0.914	0.014
	FUERZA	35.02 ± 1.62	0.116	0.079		
Test YBT anterior derecha	PLIOMETRÍA	56.72 ± 5.97	0.200*	0.128	0.386	0.087
	FUERZA	61.11 ± 5.16	0.200*	0.438		
Test YBT posterolateral derecha	PLIOMETRÍA	70.02 ± 6.67	0.200*	0.578	0.558	0.201
	FUERZA	74.25 ± 7.86	0.200*	0.292		
Test YBT posteromedial derecha	PLIOMETRÍA	67.11 ± 8.20	0.200*	0.228	0.840	0.428
	FUERZA	70.07 ± 8.51	0.200*	0.879		
Test YBT anterior izquierda	PLIOMETRÍA	58.21 ± 4.00	0.200*	0.461	0.664	0.187
	FUERZA	61.18 ± 5.67	0.044	0.060		
Test YBT posterolateral izquierda	PLIOMETRÍA	71.39 ± 5.93	0.200*	0.857	0.053	0.465
	FUERZA	73.74 ± 8.19	0.176	0.170		
Test YBT posteromedial izquierda	PLIOMETRÍA	67.17 ± 6.28	0.200*	0.772	0.306	0.682
	FUERZA	68.52 ± 8.29	0.098	0.486		

“Influencia del entrenamiento pliométrico en la estabilidad de la rodilla de gimnastas especializadas en rítmica”

María Llamazares Villadagos

Test SJ altura de salto	PLIOMETRÍA	21.15 ± 2.25	0.200*	0.697	0.089	0.054
	FUERZA	23.89 ± 3.53	0.019	0.033		
Test SJ tiempo de vuelo	PLIOMETRÍA	0.41 ± 0.02	0.200*	0.517	0.228	0.081
	FUERZA	0.43 ± 0.03	0.018	0.054		
Test CMJ altura de salto	PLIOMETRÍA	25.79 ± 2.88	0.200*	0.131	0.515	0.436
	FUERZA	26.92 ± 3.53	0.200*	0.092		
Test CMJ tiempo de vuelo	PLIOMETRÍA	0.45 ± 0.02	0.200*	0.101	0.401	0.367
	FUERZA	0.46 ± 0.03	0.072	0.116		
Salto monopodal Hop Test derecha	PLIOMETRÍA	115.26 ± 11.77	0.080	0.286	0.127	0.628
	FUERZA	111.42 ± 21.90	0.200*	0.747		
Salto monopodal Hop Test izquierda	PLIOMETRÍA	116.19 ± 13.10	0.200*	0.917	0.102	0.508
	FUERZA	110.56 ± 23.22	0.200*	0.894		
Longitud pierna derecha	PLIOMETRÍA	85.97 ± 2.10	0.200*	0.943	0.238	0.146
	FUERZA	87.81 ± 3.27	0.200*	0.705		
Longitud pierna izquierda	PLIOMETRÍA	86.00 ± 1.93	0.200*	0.548	0.154	0.196
	FUERZA	87.63 ± 3.38	0.200*	0.341		

* Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

ANEXO XIV: TABLA DE M ± SD Y DATOS DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA

	GRUPO	PRE (M ± SD)	POST (M ± SD)	DIF (M ± SD)	ANÁLISIS INTERGRUPAL	ANÁLISIS INTRAGRUPAL
Test YBT anterior derecha	PLIOMETRÍA	56.72 ± 5.97	59.28 ± 6.79	-2.56 ± 4.11	0.332	0.080
	FUERZA	61.11 ± 5.16	61.93 ± 4.85	-0.82 ± 3.90		0.502
Test YBT posterolateral derecha	PLIOMETRÍA	70.02 ± 6.67	79.07 ± 5.82	-9.05 ± 4.62	0.379	<0.001
	FUERZA	74.25 ± 7.86	81.44 ± 6.15	-7.19 ± 4.84		0.001
Test YBT posteromedial derecha	PLIOMETRÍA	67.11 ± 8.20	77.75 ± 6.04	-10.64 ± 6.58	0.257	0.001
	FUERZA	70.07 ± 8.51	77.54 ± 6.85	-7.46 ± 5.85		0.002
Test YBT anterior izquierda	PLIOMETRÍA	58.21 ± 4.00	60.62 ± 4.81	-2.40 ± 3.08	0.699	0.036
	FUERZA	61.18 ± 5.67	62.89 ± 3.66	-1.71 ± 4.72		0.257
Test YBT posterolateral izquierda	PLIOMETRÍA	71.39 ± 5.93	79.85 ± 4.68	-8.46 ± 4.31	0.623	<0.001
	FUERZA	73.74 ± 8.19	81.02 ± 5.85	-7.27 ± 6.25		0.003
Test YBT posteromedial izquierda	PLIOMETRÍA	67.17 ± 6.28	76.10 ± 4.86	-8.92 ± 3.59	0.647	<0.001
	FUERZA	68.52 ± 8.29	78.28 ± 5.28	-9.76 ± 4.48		<0.001
Test SJ altura de salto	PLIOMETRÍA	21.15 ± 2.25	23.76 ± 3.37	-2.61 ± 2.58	0.061	0.011
	FUERZA	23.89 ± 3.53	24.18 ± 2.24	-0.34 ± 2.62		0.669
Test SJ tiempo de vuelo	PLIOMETRÍA	0.41 ± 0.02	0.44 ± 0.03	-0.02 ± 0.02	0.089	0.014
	FUERZA	0.43 ± 0.03	0.44 ± 0.01	-0.005 ± 0.02		0.432
Test CMJ altura de salto	PLIOMETRÍA	25.79 ± 2.88	28.02 ± 3.14	-2.23 ± 1.67	0.782	0.002
	FUERZA	26.92 ± 3.53	29.51 ± 4.09	-2.59 ± 3.73		0.044
Test CMJ tiempo de vuelo	PLIOMETRÍA	0.45 ± 0.02	0.47 ± 0.02	-0.02 ± 0.01	0.426	0.008
	FUERZA	0.46 ± 0.03	0.48 ± 0.02	-0.01 ± 0.01		0.002
Salto monopodal Hop Test derecha	PLIOMETRÍA	115.26 ± 11.77	138.78 ± 12.71	-23.51 ± 7.26	0.177	<0.001
	FUERZA	111.42 ± 21.90	129.03 ± 21.42	-17.60 ± 11.38		<0.001
Salto monopodal Hop Test izquierda	PLIOMETRÍA	116.19 ± 13.10	137.96 ± 15.25	-21.76 ± 7.65	0.315	<0.001
	FUERZA	110.56 ± 23.22	128.10 ± 21.56	-17.54 ± 10.68		<0.001

Y Balance Test (YBT). Tras la ejecución de un entrenamiento pliométrico durante nueve semanas, se produce una mejoría significativa de la estabilidad dinámica de rodilla en dirección posterolateral con la pierna derecha ($p < 0.001$). Se observa también una mejoría significativa de la estabilidad con un entrenamiento de fuerza ($p = 0.001$), en esa misma dirección y pierna.

Cuando se realiza un entrenamiento de pliometría, en la estabilidad dinámica de la rodilla derecha en sentido posteromedial existen diferencias significativas ($p = 0.001$), al igual que cuando se aplica un entrenamiento de fuerza ($p = 0.002$).

Existen diferencias significativas intragrupalas en todos los test de estabilidad dinámica en los que se valoró la pierna izquierda, tanto en sentido anterior, como posterolateral y posteromedial, obteniéndose diferencias significativas tanto tras el entrenamiento de pliometría como el grupo

de entrenamiento de fuerza, a excepción del test en dirección anterior para valorar la pierna izquierda, en el cual no se obtuvieron cambios significativos en el grupo de fuerza ($p=0.257$).

Squat Jump (SJ). No se obtuvieron datos estadísticamente significativos en el análisis intergrupar ni en el análisis intragrupal del grupo de fuerza. Los datos significativos del análisis intragrupal corresponden al grupo de pliometría, tanto en la altura del salto en el test SJ ($p=0.011$), como en el tiempo de vuelo ($p=0.014$).

Counter Movement Jump (CMJ). Tras 9 semanas de entrenamiento pliométrico se produce un aumento significativo del salto ($p=0.002$), produciéndose también un aumento significativo tras 9 semanas de entrenamiento de fuerza ($p=0.044$). Y en cuanto al tiempo de vuelo, se produce un aumento significativo tras el programa de pliometría ($p=0.008$), y de fuerza ($p=0.002$).

Salto monopodal (Hop Test): Tras la ejecución de un entrenamiento pliométrico durante nueve semanas, se produce una mejoría significativa tanto con la pierna derecha ($p<0.001$), como con la pierna izquierda ($p<0.001$), alcanzándose los mismos valores con el entrenamiento de fuerza.