

Estudio comparativo del equilibrio en apoyo unipodal entre sujetos con y sin inestabilidad funcional de tobillo

Comparative study of balance in unipodal support between subjects with and without functional ankle instability

Ceballos-Laita L^a, Leceta-Marañón A^a, Mingo-Gómez MT^a, Caparrós-Manosalva C^b, Jiménez-del-Barrio S^a

^a Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Valladolid. Valladolid. España

^b Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Kinesiología. Universidad de Talca. Talca. Chile

Correspondencia:

Sandra Jiménez del Barrio
sandra.jimenez.barrio@uva.es

Recibido: 18 mayo 2020

Aceptado: 1 junio 2020

RESUMEN

Introducción: la inestabilidad funcional de tobillo (IFT) es una de las consecuencias que con frecuencia se dan tras un esguince de tobillo. El equilibrio es uno de los aspectos clave a la hora de considerar la capacidad funcional de estos pacientes y evitar recidivas. Resulta interesante valorar las condiciones de equilibrio mediante test clínicos en diferentes condiciones y poder detectar diferencias entre sujetos sanos y con IFT. *Objetivo:* comparar el equilibrio del miembro inferior dominante en diferentes superficies y con diferentes condiciones de ojos abiertos (OA) y ojos cerrados (OC) entre sujetos con IFT y sujetos sanos. *Material y método:* se diseñó un estudio descriptivo transversal comparativo entre dos grupos: Grupo IFT (n = 15) y Grupo Control (n = 15). Se valoró el tiempo de mantenimiento del test de apoyo unipodal en superficie dura, foam y bosu, y en condiciones de OA y OC. *Resultados:* el Grupo IFT mostró una menor capacidad de equilibrio que el Grupo Control en superficie dura (p < 0,01) y foam (p < 0,05) en condiciones de OC, y en la superficie bosu en condiciones de OA (p < 0,01). En ambos grupos al comparar entre las diferentes superficies se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre superficies dura y bosu, y entre foam y bosu, con OA y entre todas las superficies con OC. El bosu fue la herramienta más exigente seguido del foam. *Conclusiones:* el equilibrio en apoyo unipodal en sujetos con IFT está disminuido, reflejándose en un menor tiempo de mantenimiento del test de apoyo unipodal en una superficie dura y foam con los OC y en bosu con OA.

Keywords: lesiones del tobillo, inestabilidad articular, equilibrio postural, evaluación de los resultados del paciente.

ABSTRACT

Background: functional ankle instability (FAI) is one of the consequences that often follow an ankle sprain. Balance is one of the important aspects of the functional capacity of these patients and has been related to recurrences. To clinically assess the balance in different conditions is important to detect differences between healthy subjects and subjects with FAI. *Objective:* to compare the unipodal lower limb balance on different surfaces and with open eyes (OE) and close eyes (CE) conditions between subjects after FAI and healthy subjects. *Material and method:* a comparative cross-sectional descriptive study was designed between two groups: FAI Group (n = 15) and Control Group (n = 15). The maintenance time in the balance test was evaluated on a firm surface, foam and bosu with OE and CE conditions. *Results:* The FAI Group showed a lower balance capacity than Control

Group on a firm surface ($p < 0.01$) and foam ($p < 0.05$) under CE conditions and on the bosu surface under OE conditions ($p < 0.01$). In both groups when comparing the different surfaces statistically significant differences were found between the hard surface and bosu, and between foam and bosu with OE and between all surfaces with CE. The bosu was the most demanding support followed by the foam. Conclusions: the balance in unipodal support in subjects with functional ankle instability is decreased showing less capacity to maintain the unipodal support test on a firm surface and foam with CE and in bosu with EO.

Keywords: *ankle injuries, joint instability, postural balance, patient outcome assessment.*

INTRODUCCIÓN

El esguince del ligamento lateral externo del tobillo es una de las lesiones deportivas más comunes presentando una elevada incidencia en los ámbitos laboral y doméstico⁽¹⁾. El mecanismo lesional más frecuente es un movimiento forzado de inversión lo que condiciona un daño estructural del ligamento lateral externo⁽²⁾. Este daño repercute a nivel neuromuscular afectando a los receptores del complejo ligamentoso, y a nivel neurofisiológico disminuyendo la velocidad de conducción nerviosa⁽³⁾. Una de las consecuencias del esguince del ligamento lateral externo puede ser la inestabilidad funcional de tobillo (IFT) que puede derivar en recidivas^(4,5). En los casos en los que el esguince de tobillo evoluciona a una IFT, estas alteraciones neurofisiológicas podrían mantenerse. Todo ello condiciona cambios en la capacidad funcional, así como en la estabilidad del tobillo que repercute en la actividad diaria laboral y deportiva de los pacientes. Por ello, es importante valorar, no solo en las fases agudas, la función y la estabilidad de los pacientes tras un esguince de tobillo, para poder garantizar su adecuada recuperación funcional y evitar posibles recidivas, derivadas de la falta de estabilidad. Ya que como han demostrado estudios previos existe una relación entre los déficit en el equilibrio con el riesgo de sufrir un esguince de tobillo^(6,7).

Evidentemente el estado de la musculatura estabilizadora de la región tibiotarsiana podría afectar al control del equilibrio y la estabilidad, por lo que en pacientes que han sufrido un esguince de tobillo podrían verse alterados. Por otro lado, la estabilidad y la capacidad de equilibrio puede verse condicionada por diferentes factores como el visual, el vestibular y el cinestésico o propioceptivo⁽⁸⁾. De hecho, muchas de las intervenciones terapéuticas destinadas a mejorar el equilibrio y la estabilidad

emplean elementos y estrategias que alteran estas condiciones.

Actualmente existen dos formas de valoración del equilibrio, una de ellas es a través de plataformas de fuerza y la segunda es a través de pruebas motrices estandarizadas y validadas. La primera registra los puntos de presión o la localización de los vectores de fuerza que se generan con el cuerpo en bipedestación de forma estática o dinámica⁽⁹⁻¹¹⁾. Sin embargo, son herramientas costosas y que necesitan instrumentación y mayor conocimiento de su manejo. Entre las segundas se encuentran diversos test funcionales como la maniobra de Romberg, *Star Excursion Balance Test*, la prueba de salto lateral y la figura de 8 saltos o el *Single Leg Postural Equilibrium Test* o *Time in Balance Test*^(3,9,10,12-14), test de apoyo unipodal en castellano, que actualmente es uno de los más empleados por su aplicabilidad e interpretación^(10,15).

Se ha descrito que los pacientes con IFT presentan alteraciones en el equilibrio incluso meses después de haber sufrido el esguince^(12,16). Si bien estos estudios han empleado plataformas estabilométricas y otros sistemas de análisis más avanzados, en la clínica habitual es difícil contar con este tipo de herramientas.

Por tanto, resulta de gran interés conocer si es posible detectar diferencias en el equilibrio en pacientes con IFT que hayan sufrido previamente un esguince de tobillo en comparación con sujetos sanos, mediante test clínicos estándar y con el empleo de herramientas para dificultar y alterar las condiciones del test como el cambio de superficie o la alteración del sistema visual. El objetivo del presente estudio fue comparar el equilibrio del miembro inferior dominante en diferentes superficies y con diferentes condiciones de ojos abiertos (OA) y ojos cerrados (OC) entre sujetos tras IFT y sujetos sanos.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño del estudio

Se diseñó un estudio descriptivo transversal comparativo entre dos grupos, un grupo con sujetos con IFT y un grupo control de sujetos sin IFT. Este estudio se realizó acorde a los principios éticos de las normas de la Declaración de Helsinki (Fortaleza 2013) de la Asociación Médica Mundial, en su actualización de 2016 de Taipei. El estudio se llevó a cabo entre mayo y julio de 2018 en el laboratorio de Análisis de Movimiento Humano de la Universidad de Talca (Chile). Todos los voluntarios fueron informados del procedimiento y firmaron el consentimiento informado.

Población y muestra

La población de estudio fueron estudiantes universitarios de la Universidad de Talca (Chile) que realizaran actividad física de forma regular. Se establecieron dos grupos, uno que presentaba IFT denominado Grupo IFT y otro que tenía las mismas características antropométricas y que no presentaba IFT denominado Grupo Control.

Los criterios de inclusión establecidos para el Grupo IFT fueron: edad entre 18 y 30 años, realizar actividad física moderada según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud con una frecuencia de 2 a 3 veces a la semana⁽¹⁷⁾, haber presentado un esguince lateral de tobillo de carácter unilateral en el lado dominante con al menos 6 meses de antigüedad, y haber sido clasificado como IFT mediante la obtención de una puntuación inferior a 27 según los criterios establecidos en el cuestionario *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT)⁽¹⁸⁾.

Los criterios de inclusión establecidos para el Grupo Control fueron: edad entre 18 y 30 años, y realizar actividad física moderada según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud con una frecuencia de 2 a 3 veces a la semana⁽¹⁷⁾.

Los criterios de exclusión para ambos grupos fueron: alteraciones en el rango de movimiento de tobillo, alteración de la visión o no corregida, presencia de alteraciones, lesiones o patologías en los miembros inferiores

o en la columna vertebral, presencia de hiperlaxitud según el test de Beighton⁽¹⁹⁾, haber presentado un esguince lateral de tobillo en el lado dominante en los últimos 6 meses, historia de vértigos, mareos u otras patologías que afecten al equilibrio, ingesta de alcohol o sustancias tóxicas en las últimas 24 horas, haber recibido tratamiento farmacológico o fisioterapéutico en el miembro inferior en los últimos 3 meses.

Procedimiento

Tras la lectura, comprensión y firma del consentimiento informado, se llevó a cabo la recogida de las variables sociodemográficas, entre las que se incluyeron: sexo, edad, altura, peso, longitud del miembro inferior, y puntuación del CAIT. En función de la información recogida en la anamnesis y la puntuación obtenida en el cuestionario CAIT para IFT, se establecieron ambos grupos. Posteriormente un segundo evaluador cegado al grupo de pertenencia de los sujetos realizó las mediciones del equilibrio estático mediante el test de apoyo unipodal, descrito en la bibliografía como *Single Leg Postural Equilibrium Test* o *Time in Balance test*^(10, 12), que se basa en el tiempo que el sujeto es capaz de mantener la posición de apoyo sobre un pie en diferentes condiciones. En este estudio este test se cuantificó en condiciones de OA y OC combinándolo con diferentes superficies: dura, foam (40 x 50 x 7,5 cm) y bosu de 25 cm de altura. Este test ha mostrado una fiabilidad excelente tanto con OA como con OC, obteniendo un índice de correlación intraclase de 0,99 para ambas situaciones⁽²⁰⁾.

El procedimiento para realizar este test fue en condiciones de iluminación, temperatura y ruido del ambiente homogéneas y siempre las mismas para evitar sesgos de medición que pudieran estar condicionados. Antes de comenzar con las pruebas se explicó a los participantes en qué consistían y cómo debían ser realizadas. Se posicionó una marca visual a la altura de los ojos de cada participante para estandarizar la referencia visual, además de solicitarles que debían permanecer sin moverse^(21, 22). Los sujetos debían subir descalzos a las diferentes superficies y posicionar el pie dominante sobre las marcas indicadas en el centro de las plataformas haciendo coincidir el maléolo interno con la línea situada en la parte

postero-inferior de las superficies. Las manos debían situarse lateralmente a cada lado del tronco en la posición más natural y cómoda para cada sujeto en ambos grupos. Se permitió apoyar el pie contralateral sobre la superficie hasta encontrar la estabilidad adecuada para separarlo, sin que estuviera en contacto con la superficie ni con la pierna contralateral. La indicación que se dio a los participantes fue *eleva el pie de manera que quede en línea con la otra pierna sin que toque la superficie que está pisando y mantenga la mirada al frente al punto de referencia* (figura 1). Se realizó una prueba inicial previa al registro para familiarizar a los participantes con el test y tras la cual se mantuvo el tiempo de descanso pertinente para evitar la fatiga. Una vez realizada la prueba inicial y en el momento en el que el sujeto indicaba estar



FIGURA 1. Procedimiento de medición del test de equilibrio de apoyo unipodal.

en equilibrio, comenzó el registro de tiempo. El tiempo se detuvo en el momento en el que el otro pie volvía a tener contacto con el suelo o con la otra pierna, en el caso en que el pie de apoyo se desplazara, si las manos se movían de la posición descrita, o si el examinador consideraba un balanceo excesivo u otras compensaciones que pudieran influir en los resultados de la prueba.

Se realizó un total de 6 test de apoyo unipodal, 3 con OA y 3 con OC cada uno en una de las superficies indicadas: dura, foam y bosu. Se realizaron 3 repeticiones de cada test respetando el tiempo de descanso entre ellas, y se registró la medición más alta de las 3. El orden en el que se realizaron las pruebas sobre las diferentes superficies fue predeterminado de manera aleatoria mediante la aplicación informática *on-line random.org*.

Tamaño muestral

El cálculo del tamaño de la muestra se estableció para la variable del tiempo de mantenimiento del test en apoyo unipodal mediante el programa Minitab considerando un error alfa de 5 % y un poder de 80 %. Para obtener el cálculo del tamaño se tuvieron en cuenta los datos absolutos de diferencia entre grupos en el test *Time in Balance* y a la desviación típica descrita en el estudio de Linens y cols.⁽¹²⁾ determinando un tamaño muestral de 15 en cada grupo, 30 sujetos en total.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 20.0 para Windows (IBM, SPSS, Chicago, IL, USA). Para el análisis descriptivo se calcularon la media (M) y la desviación típica (DT). El análisis comparativo para estudiar las diferencias entre los dos grupos (Grupo IFT y Grupo Control) se realizó utilizando el análisis de la varianza ANOVA en 3 superficies diferentes (dura, foam y bosu) y en 2 condiciones diferentes (OA y OC). Para el análisis *post hoc*, en el caso de que existieran diferencias entre los grupos, se utilizó el estadístico de corrección de Bonferroni para la comparación por pares. El valor de la significación estadística se estableció al 0,05 a un 95 % de intervalo de confianza.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 30 sujetos. Las características sociodemográficas de cada uno de los grupos se muestran en la tabla 1. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna variable, a excepción de la puntuación del CAIT al ser considerado un criterio de inclusión para el grupo IFT.

Los resultados del análisis comparativo entre grupos mostraron diferencias estadísticamente significativas entre

grupos en el tiempo del test en superficies dura y foam con OC y en superficie bosu con OA ($p < 0,05$). Los resultados del análisis comparativo se muestran en la tabla 2.

En el análisis comparativo entre diferentes superficies con OA y OC en cada uno de los grupos se encontraron diferencias estadísticamente significativas tanto en el Grupo IFT como en el Grupo Control, entre superficie dura y bosu, y entre foam y bosu, con OA y entre todas las superficies con OC en el Grupo IFT. Estas diferencias se caracterizaron porque en la superficie que

TABLA 1. Estadísticos descriptivos de las variables sociodemográficas de la muestra.

	Grupo IFT (n = 15) X ± DT	Grupo Control (n = 15) X ± DT	Significación estadística
Sexo (H/M)	46,7% / 53,3%	53,3% / 46,7%	χ^2 ; $p = 0,876$
Edad (años)	24,93 ± 5,58	23,93 ± 2,12	$p = 0,713$
Peso (Kg)	67,15 ± 12,44	65,28 ± 13,67	$p = 0,699$
Talla (cm)	169,93 ± 12,62	167,27 ± 8,68	$p = 0,506$
Longitud MMII (cm)	84,6 ± 6,49	84,47 ± 4,79	$p = 0,949$
CAIT (ptos)	22,33 ± 3,45	27,07 ± 4,26	$p < 0,001$

H: Hombre; M: Mujer; X: Media; DT: Desviación típica; IFT: Inestabilidad funcional de tobillo; MMII: Miembros inferiores; CAIT: *Cumberland ankle instability tool*; Valor p: Significación estadística.

TABLA 2. Estadísticos comparativos entre grupos.

Superficies	Visión	Grupo IFT M ± DT	Grupo Control M ± DT	Diferencia	Valor p
Dura (s)	OA	27,62 ± 6,46	30,00 ± 0,00	-2,38	0,176
	OC	19,61 ± 9,20	29,91 ± 0,33	-8,80	0,006
Foam (s)	OA	28,38 ± 4,85	30,00 ± 0,00	-0,29	0,986
	OC	10,83 ± 5,96	18,78 ± 8,17	-8,10	0,012
Bosu (s)	OA	11,77 ± 5,83	24,88 ± 6,53	-8,94	0,007
	OC	2,54 ± 0,69	3,10 ± 0,76	-0,59	0,596

M: Media; DT: Desviación típica; IFT: Inestabilidad funcional de tobillo; OA: Ojos abiertos; OC: Ojos cerrados; Valor p: significación estadística.

más tiempo mantuvieron fue la dura seguida del foam y siendo la superficie en la que menos tiempo pudieron mantener el test el bosu. Estos resultados se muestran en la tabla 3.

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue analizar las diferencias entre sujetos con IFT y sujetos sin IFT en cuanto a la valoración clínica del equilibrio medido con el test de apoyo unipodal, en superficies dura, foam y bosu, y en condiciones visuales de OC y OA.

Respecto a las características de la muestra los valores sociodemográficos son similares a estudios previos en adultos jóvenes con esguince de tobillo crónico^(9, 11).

Los resultados de este estudio mostraron una menor capacidad de equilibrio en sujetos con IFT, en superficie dura y foam en condiciones de OC y en la superficie bosu en condiciones de OA, evidenciado por un menor tiempo de mantenimiento del test de apoyo unipodal respecto a sujetos sanos.

Estos datos concuerdan con estudios previos^(10, 12) que determinaron un menor tiempo de mantenimiento de los sujetos con IFT en el test de apoyo unipodal en una superficie dura con OC respecto a sujetos sin antecedentes de lesión de tobillo. Los presentes datos parecen reflejar la necesidad de disminuir el estímulo visual en la superficie dura o el foam, para detectar diferencias entre un tobillo sano y uno con IFT. Además, sugieren como estrategia de trabajo activo para la recuperación de estos pacientes la alteración del sistema visual.

También se mostraron diferencias en el tiempo de mantenimiento de la posición unipodal entre ambos grupos en la superficie bosu con OA, siendo menor en el grupo IFT respecto a los sanos. Estos resultados concuerdan con los mostrados por otros autores⁽²³⁾ en los que pacientes con IFT permanecieron menos tiempo en equilibrio unipodal sobre el bosu en comparación con otras superficies. Estos hallazgos podrían interpretarse de forma que, a mayor demanda del sistema propioceptivo, el miembro con una alteración crónica como la IFT, tiene menor capacidad de respuesta que en aquellos sujetos que no presentan alteraciones. Las condiciones

TABLA 3. Estadísticos comparativos entre las diferentes superficies en diferentes condiciones de OA y OC.

Grupo	Visión	Superficie dura (D)	Superficie foam (F)	Superficie bosu (B)	Post Hoc	Valor p
IFT	OA	27,62 ± 6,46	28,38 ± 4,85	11,77 ± 5,83	D-F	0,584
					D-B	< 0,001
					F-B	< 0,001
IFT	OC	19,61 ± 9,20	10,83 ± 5,96	2,54 ± 0,68	D-F	0,001
					D-B	< 0,001
					F-B	< 0,001
Control	OA	30,00 ± 0,00	30,00 ± 0,00	24,88 ± 6,53	D-F	0,464
					D-B	0,002
					F-B	0,007
Control	OC	29,91 ± 0,33	18,78 ± 8,17	18,78 ± 8,17	D-F	0,007
					D-B	< 0,001
					F-B	< 0,001

M: Media; DT: Desviación típica; OA: Ojos abiertos; OC: Ojos cerrados; IFT: Inestabilidad funcional de tobillo; D: Dura; F: Foam; B: Bosu; valor p: Significación estadística

más exigentes tanto de superficies como del sistema visual requieren una mayor capacidad de recurrir a los otros sistemas encargados de la estabilidad, en este caso el propioceptivo y con ello la activación muscular. Esto podría explicar por qué el grupo IFT mostró un menor tiempo de mantenimiento del test en comparación con sujetos sanos.

Los resultados obtenidos en este estudio mostraron que en condición de OA no existen diferencias entre grupos para las superficies dura y foam. Estos resultados podrían suponer que el uso del test de apoyo unipodal en superficie dura o foam en condiciones de OA podría no ser una forma de valoración suficientemente sensible para sujetos con IFT.

Tampoco se encontraron diferencias entre ambos grupos en la superficie bosu con OC. Esto pudo ser debido a que las superficies inestables como el bosu interrumpen la contribución del sistema propioceptivo en el equilibrio y aumenta la relevancia del input visual y vestibular. En este caso el sistema visual también se vio influido, por lo que quizá la dificultad de la prueba debido a las condiciones aplicadas pudo ser demasiado intensa como para detectar diferencias entre ambos grupos.

Por otro lado, respecto a la comparativa entre las superficies en las que se realizó la valoración, el análisis comparativo mostró que ambos grupos fueron capaces de mantener durante menos tiempo el test en la superficie bosu en comparación con la superficie dura y foam. Estos resultados coinciden con estudios previos que determinaron también diferencias entre las superficies duras y el foam respecto a otras más inestables^(21, 22). Esta herramienta se considera que fue la que más dificultó el equilibrio y que como sugieren otros autores podría suponer una mayor activación muscular en comparación con otras superficies⁽²²⁾.

Los resultados de este estudio parecen confirmar que las condiciones de cada superficie son diferentes, y las pruebas aumentan su complejidad cuanto mayor es la condición de inestabilidad que ofrecen. Por lo que, la utilización de un único test en una única superficie y sin variar el input visual para la determinación del estado del equilibrio parece no aportar suficiente información. Por otro lado, en relación con las pautas de tratamiento para la mejora del equilibrio, se pone de manifiesto la necesidad de seguir un orden progresivo de entrenamiento ase-

gurando un correcto control antes de enfrentarse a superficies que supongan un mayor desafío.

Este estudio presenta una serie de limitaciones. En primer lugar, las características de la muestra derivadas de los criterios de selección de ambos grupos, así como la edad y actividad física no permiten extrapolar los datos a otras poblaciones. En segundo lugar, no se ha establecido un tiempo mínimo para considerarse falta de estabilidad y, en tercer lugar, no se ha considerado la estabilidad en apoyo bipodal y no se sabe cómo influye en la estabilidad global.

Futuros estudios podrían considerar la valoración mediante el test de apoyo unipodal en población más heterogénea, así como incluir la valoración del miembro contralateral para considerar la estabilidad global. Y sería interesante estandarizar un tiempo mínimo de mantenimiento del test para poder considerarlo como medida de referencia para la estabilidad del miembro inferior.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio parecen indicar que el equilibrio en apoyo unipodal en sujetos que presentan IFT tras haber sufrido un esguince lateral de tobillo es menor, reflejado en un menor tiempo de mantenimiento del test de apoyo unipodal en una superficie dura y en foam con los OC y en bosu con OA, comparado con sujetos que no presentan IFT. También reflejan que el equilibrio en apoyo unipodal es menor en superficie de bosu, seguido de foam y de superficie dura y en condiciones de OC, tanto en sujetos con IFT como sujetos sin IFT. Estos resultados podrían ser de utilidad a la hora de considerar las condiciones y exigencias del test de apoyo unipodal tanto para la valoración como para el tratamiento en condiciones clínicas, aunque debido a las limitaciones del estudio deberían considerarse con cautela.

RESPONSABILIDADES ETICAS

Protección de personas y animales. Los procedimientos que se han seguido en este estudio cumplen los principios básicos de a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, actualizada en 2013 en For-

taleza (Brasil) y complementada con la Declaración de Taipei, de 2016 sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos.

Confidencialidad y consentimiento informado. Los autores declaran ser los responsables de llevar a cabo los protocolos establecidos por sus respectivos centros para evaluar a los sujetos incluidos en el estudio con finalidad de investigación y divulgación científica, y garantizan que se ha cumplido la exigencia de haber informado a todos los sujetos del estudio, que han obtenido su consentimiento informado por escrito para participar en el mismo y que están en posesión de dichos documentos.

Confidencialidad de los datos y derecho a la privacidad. Los autores declaran que los datos obtenidos cumplen la normativa de protección de datos de carácter personal y que se ha cumplido con la garantía de mantener la privacidad de los datos de los participantes en esta investigación y manifiestan que el trabajo publicado no incumple la normativa de protección de datos de carácter personal, protegiendo la identidad de los sujetos en la redacción del texto. No se utilizan nombres, ni iniciales, ni números de historia clínica del hospital (o cualquier otro tipo de dato para la investigación que pudiera identificar al paciente).

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Financiación. El presente estudio no contó con financiación alguna.

Contribución de autoría. Todos los autores de este estudio cumplen con los criterios de autoría habiendo contribuido intelectualmente al desarrollo, redacción, supervisión y revisión del estudio y han tenido acceso completo a su contenido y han aprobado la versión final presentada. Los autores asumen la plena responsabilidad pública del contenido del presente artículo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a Sergio Sanz Calvo por su interés y colaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rincón-Cardozo D, Camacho-Casas J, Rincón-Cardozo P, Sauza-Rodríguez N. Approach of ankle sprain for the general physician. *Rev Univ Ind Santander Salud*. 2015; 47(1): 85–92.
- Morrison KE, Kaminski TW. Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *J Athl Train*. 2007 Jan-Mar; 42(1): 135–42.
- La Touche Arbizu R, Escalante Raventós K, Martín Urrialde JA. Actualización en el tratamiento fisioterápico de las lesiones ligamentosas del complejo articular del tobillo. *Fisioterapia*. 2006; 28(2): 75–86.
- Hertel J, Buckley WE, Denegar CR. Serial testing of postural control after acute lateral ankle sprain. *J Athl Train*. 2001 Dec; 36(4): 363–8.
- Akbari M, Karimi H, Farahini H, Faghihzadeh S. Balance problems after unilateral ankle sprains. *Rehab R&D*. 2006 Nov-Dec; 43(7): 819–24.
- McCriskin BJ, Cameron KL, Orr JD, Waterman BR. Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. *World J Orthop*. 2015 Mar; 6(2): 161–71.
- Pourkazemi F, Hiller C, Raymond J, Black D, Nightingale E, Refshauge K. Using Balance Tests to Discriminate Between Participants With a Recent Index Lateral Ankle Sprain and Healthy Control Participants: A Cross-Sectional Study. *J Athl Train*. 2016; 51(3): 213–22.
- Hazime FA, Allard P, Ide MR, Siqueira CM, Amorim CF, Tanaka C. Postural control under visual and proprioceptive perturbations during double and single limb stances: insights for balance training. *J Bodyw Mov Ther*. 2012; 16(2): 224–9.
- Arnold B, De La Motte S, Linens S, Ross, S. Ankle instability is associated with balance impairments: A meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2009 May; 41(5): 1048–62.
- Chrintz H, Falster O, Roed J. Single-leg postural equilibrium test. *Scand J Med Sci Sports*. 1991; 1: 244–6.
- Lee A, Lin WH, Huang C. Impaired proprioception and poor static postural control in subjects with functional instability of the ankle. *J Exerc Sci Fit*. 2006; 4(2): 117–25.
- Linens S, Ross SE, Arnold BL, Gayle R, Pidcoe P. Postural stability tests that identify individuals with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2014 Jan-Feb; 49(1): 15–23.
- Al-Mohrej O, Al-Kenani N. Chronic ankle instability: Current perspectives. *Avicenna J Med*. 2016 Oct-Dec; 6(4): 103–8.

14. Chan KW, Ding BC, Mroczek KJ. Acute and chronic lateral ankle instability in the athlete. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2011; 69(1): 17–26.
15. Mettler A, Chinn L, Saliba SA, McKeon PO, Hertel J. Balance training and center-of-pressure location in participants with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2015 Apr; 50(4): 343–9.
16. Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Naugle KE, Borsa PA. Dynamic postural control but not mechanical stability differs among those with and without chronic ankle instability. *Scand J Med Sci Sports.* 2010; 20(1): e137–44.
17. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al, American College of Sports Medicine position stand. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43(7): 1334–59.
18. Cruz-Díaz D, Hita-Contreras F, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez M, Martínez-Amat A. Cross-cultural adaptation and validation of the Spanish version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT): An instrument to assess unilateral chronic ankle instability. *Clin Rheumatol.* 2013; 32(1): 91–8.
19. Juul-Kristensen B, Schmedling K, Rombaut L, Lund H, Engelbert RHH. Measurement properties of clinical assessment methods for classifying generalized joint hypermobility-A systematic review. *Am J Med Genet C Semin Med Genet.* 2017; 175(1): 116–47.
20. Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther.* 2007; 30(1): 8–15.
21. Stanek J, Meyer J, Lynall R. Single-Limb-Balance Difficulty on 4 Commonly Used Rehabilitation Devices. *J Sport Rehabil.* 2013; 22(4): 288–95.
22. Strøm M, Thorborg K, Bandholm T, Tang L, Zebis, M. Ankle joint control during single-legged balance using common balance training devices - implications for rehabilitation strategies. *Int J Sports Phys Ther.* 2016; 11(3): 388–99.
23. Lubetzky-Vilnai A, McCoy S, Price RD, Cool M. Young Adults Largely Depend on Vision for Postural Control When Standing on a Bosu Ball but Not on Foam. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(10): 2907–18.