

Asociación entre esguince de tobillo y la presencia de dolor lumbar en bailarines de ballet en Lima, Perú

Association between ankle sprain and the presence of low back pain in ballet dancers in Lima, Peru

Vania Apaza-Ramos, Fernando Zevallos-Ramos Sergio Bravo-Cucci

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (Perú)

Resumen. Antecedentes: el dolor lumbar (DL) y el esguince de tobillo son lesiones muy prevalentes en los bailarines de ballet. Diferentes estudios relacionan ambas lesiones, por lo que se sugiere realizar una investigación al respecto.

Objetivo: determinar si existe asociación entre el esguince de tobillo y la presencia de DL en bailarines de ballet mayores de 18 años.

Diseño del estudio: transversal, analítico, prospectivo y observacional.

Métodos: se contactaron a 114 bailarines de diferentes escuelas y compañías de ballet de Lima, quienes respondieron una encuesta online relacionada con la presencia de DL en los últimos seis meses, los esguinces de tobillo en los últimos 12 meses, y otras variables sociodemográficas; así como covariables de inestabilidad de tobillo, lesión en el miembro inferior, hiperlaxitud ligamentaria, entre otras. Resultados: 47 participantes se incluyeron en el análisis del estudio, donde el 61.7 % era de sexo femenino y presentaba una mediana de 22 años de edad. Asimismo, el 57.5 % presentaba DL; y el 25.5 %, esguince de tobillo en los últimos 12 meses. Al asociar las variables al DL se encontró una relación significativa ($p < 0.05$) con peso, IMC e inestabilidad de tobillo. Aun así, no se confirmó una asociación entre el esguince de tobillo y el DL. Conclusión: no se encontró una asociación entre el padecer esguince de tobillo en el último año y presentar dolor lumbar en los últimos 6 meses.

Palabras clave: ballet, dolor lumbar, traumatismos de tobillo, inestabilidad de la articulación, lesiones en deportes, índice de masa corporal, prevalencia.

Abstract. Background: low back pain (DL) and ankle sprain are very prevalent injuries in ballet dancers. Different studies relate both injuries, so it is suggested to carry out an investigation in this regard.

Purpose: to determine if there is an association between ankle sprain and the presence of DL in ballet dancers older than 18 years old in the last year. Study design: analytical, prospective, observational and cross-sectional.

Methods: 114 dancers from different schools and ballet companies in Lima were contacted; these responded to an online survey related to the presence of DL in the last six months, ankle sprain in the last 12 months, and other sociodemographic variables; as well as covariates of ankle instability, lower limb injury, ligament hypermobility, among others. Results: 47 participants were included in the study analysis, 61.7 % of which were female and were a median age of 22 years old. Also, 57.5 % had DL and 25.5 % had an ankle sprain in the last 12 months. When associating the variables to DL, a significant association ($p < 0.05$) with weight, BMI and ankle instability was found. Nevertheless, an association between ankle sprain and DL was not confirmed. Conclusion: No association was found between suffering from an ankle sprain in the last year and low back pain in the last 6 months.

Keywords: ballet, low back pain, ankle injuries, joint instability, sports injuries, body mass index, prevalence.

Fecha recepción: 15-07-22. Fecha de aceptación: 13-12-22

Sergio Bravo-Cucci

pctfsbra@upc.edu.pe

Introducción

Los bailarines de ballet son considerados como atletas, debido a las altas demandas físicas y movimientos repetitivos que realizan en su práctica diaria (Allen et al., 2012; Solomon et al., 2000). Son las posiciones que adoptan durante su gesto artístico lo que los vuelven una población con alto índice de lesiones musculoesqueléticas (Iunes et al., 2016; O'Loughlin et al., 2008). Se estima que los bailarines de ballet amateur y profesionales tienen una incidencia de lesiones de 0.97 y 1.24 por 1000 horas de entrenamiento, respectivamente (P. J. Smith et al., 2015). Entre las áreas más comunes donde se sufren lesiones para esta población están el pie, el tobillo y la columna lumbar (Ramkumar et al., 2016; Smith et al., 2016).

Una de las lesiones con más prevalencia en bailarines es el dolor lumbar (DL) (Tsekoura et al., 2017). Diferentes hallazgos demuestran una prevalencia entre el 50% y el 73%, la cual llega a equiparar o superar las tasas de población mundial (49%) (Angoules et al., 2018; Swain et al., 2019; Tsekoura et al., 2017). El DL se define como toda molestia musculoesquelética, o el conjunto de síntomas

donde el principal problema es el dolor en el nivel de la región lumbar, zona que está delimitada por el área que se encuentra desde debajo del arco inferior de la última costilla hasta el sacro, lo que provoca una disminución en la funcionalidad en las personas que la padecen (Moix-Queraltó & Vidal-Fernández, 2008). Se ha demostrado que padecer de DL causa discapacidad, lo que limita el rendimiento; y en los bailarines, es la principal lesión musculoesquelética que provoca el cese de su carrera artística (T O Smith et al., 2017).

Asimismo, el DL se asocia con múltiples factores físicos (lesiones en los miembros inferiores) y demográficos sociales (edad, sexo, talla, peso, IMC, horas sentado) (Heuch et al., 2010; Sribastav et al., 2018; Yabe et al., 2020; Curotto-Winder et al., 2022). Otras variables asociadas al DL son la hiperlaxitud ligamentaria y el tiempo dedicado al baile (años bailando y horas de danza a la semana) (Roussel et al., 2012). Algunos estudios han revisado la asociación entre el DL y el esguince de tobillo; en un estudio realizado a deportistas con DL, se evidenció la asociación significativa de esta lesión con el dolor en la extremidad inferior, así como el dolor en el tobillo (Yabe

et al., 2020).

El esguince conlleva a diversos cambios morfológicos y características patológicas, donde el sistema ligamentario puede sufrir desde una distensión excesiva hasta una ruptura total o parcial de sus estructuras (Vega, J; Golanó, 2013). En el tobillo, el mecanismo más común de lesión de un esguince es la supinación con inversión del pie y la rotación externa de la tibia, donde se tiene el pie como punto fijo (Safran et al., 1999). Muchas de las posiciones que realiza el bailarín requieren de una flexión plantar importante; igualmente, el aumento del ángulo de supinación y flexión plantar acrecienta la aparición de esguinces (Wright et al., 2000).

Al realizar una plantiflexión de tobillo, la articulación se encuentra expuesta a un punto de menor protección e inestabilidad, por lo que es más recurrente sufrir una lesión (Solomon et al., 2000); por consiguiente, una recurrencia de esguince de tobillo puede causar una inestabilidad crónica en la articulación (Kobayashi & Gamada, 2014). Se ha comprobado que la inestabilidad crónica de tobillo (ICA) tiene una prevalencia del 54 % en los bailarines de ballet (Simon et al., 2014). La ICA es un padecimiento caracterizado por episodios o percepciones recurrentes de doblarse el tobillo; así como síntomas continuos de dolor, debilidad o rango de movimiento disminuido (Hertel & Corbett, 2019). Se le han atribuido diferentes causas: déficits propioceptivos (disminución en la percepción de la postura articular) y neuromusculares, debilidad muscular, laxitud ligamentaria y daño en los mecanorreceptores de la articulación del tobillo (Kobayashi & Gamada, 2014; Simon et al., 2014). Además, independientemente de su causa, el ICA se ve relacionado con la falta de ajustes o de controles posturales al nivel del tronco, lo que suscita la aparición de DL (Marshall et al., 2009). Por otro lado, se considera como factor de riesgo de inestabilidad de tobillo en deportistas al factor postural de los miembros inferiores en especial a la posición de valgo de rodilla y varo/valgo del calcáneo. (San Martín Barra et al., 2021)

Debido a la alta prevalencia del DL y el esguince de tobillo en bailarines, estudios sugieren investigar la asociación entre estas dos lesiones (Mizoguchi et al., 2019; Sotelo Almanza et al., 2017); por ende, esta investigación tiene como objetivo determinar si existe una asociación entre el esguince de tobillo y la presencia de DL en bailarines de ballet mayores de 18 años en el último año.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional, transversal, analítico y prospectivo entre los meses de junio y agosto de 2020. Durante este periodo, la población se encontraba en la primera ola de COVID-19, motivo por el cual se dictaron medidas de confinamiento social obligatorio, realizando practicas estudiantiles y profesionales de manera virtual en sus domicilios.

Población y muestra

La población estuvo conformada por bailarines de ballet de escuelas y/o compañías de Lima: Escuela Nacional Superior de Ballet (ENSB), Ballet Municipal de Lima (BML), Escuela Ballet San Marcos, Escuela de Ballet Lucy Telge, Ballet Nacional del Perú, Hevia Dance Company y Escuela de Ballet Profesional Visión de la Danza. Los criterios de inclusión fueron: bailarines mayores de 18 años, de ambos sexos, con más de un año de experiencia practicando ballet, que hubieran practicado dentro de los 12 meses previos y que practicaran actualmente. Asimismo, en cuanto a los criterios de exclusión, se tuvieron el mal llenado de encuestas, las encuestas inconclusas y la presencia de DL causado por hernia discal, espondilolistesis, espondilólisis, radiculopatía nerviosa y estenosis vertebral, diagnosticadas por un médico.

Para calcular el tamaño de la muestra, se utilizó el programa Epidat 4.2, con la finalidad de realizar un contraste de hipótesis para comparar las proporciones de la variable de desenlace (DL) según la presencia o no del factor de exposición (esguince de tobillo). Así, se estimó que la población con esguince de tobillo presentaba un 61 % de prevalencia de DL, y 23.4 % no lo hacía; estos datos fueron obtenidos de un estudio previo de Mizoguchi et al. (Mizoguchi et al., 2019), realizado a 123 participantes. Igualmente, se utilizó una razón de los tamaños muestrales de 1, un nivel de confianza fue de 95 % y una potencia de 80 %, con lo que se obtuvo un tamaño de la muestra final de 61 participantes; a este se le sumó la exclusión del 5 % por mal llenado y del 10 % por rechazos o ausencias. Finalmente, el muestreo empleado fue no probabilístico mediante la técnica bola de nieve, la cual consistió en la difusión de la encuesta a través de contactos y redes sociales; además, se consiguió un permiso de la ENSB para difundir la encuesta a sus estudiantes.

Variables

La variable de exposición fue el esguince de tobillo en los últimos 12 meses, el cual es producto del sobreentrenamiento, la distensión o la ruptura de los ligamentos del tobillo. Esta variable se midió mediante una pregunta del cuestionario Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI) en español: “¿Aproximadamente cuántas veces ha tenido un esguince de tobillo?”, con una temporalidad de los últimos 12 meses (Sotelo Almanza et al., 2017). Por otro lado, la variable de respuesta fue el DL en los últimos 6 meses, definida como el dolor musculoesquelético en la región lumbar, entre el arco inferior de la última costilla hasta la zona glútea. Su cálculo fue realizado por el Cuestionario Nórdico Estandarizado, mediante la pregunta “¿ha presentado molestias a nivel lumbar en los últimos seis meses?” (Kuorinka et al., 1987).

De igual forma, se controlaron las variables sociodemográficas relacionadas con el entrenamiento (horas de entrenamiento a la semana, años bailando ballet), las características del DL (persistencia del dolor, duración del impedimento de realizar actividades, intervención profe-

sional, percepción del dolor), la lesión en miembros inferiores, la presencia de esguince en algún momento de su vida, la característica del esguince de tobillo (diagnóstico de esguince), la inestabilidad de tobillo y la hiperlaxitud ligamentaria.

Procedimientos

Para verificar una adecuada comprensión de la encuesta planteada, se realizó una prueba piloto a 22 participantes, donde se tomaron en cuenta los comentarios sobre el entendimiento de las preguntas y la facilidad del llenado. Con los datos recaudados, se diseñó la encuesta en formato virtual. Consecuentemente, se reclutaron los participantes mediante las redes sociales, a donde se envió el link del cuestionario hecho a través de Google Forms. En este, se incluía el consentimiento informado, las preguntas asociadas a los criterios de selección, y las preguntas relacionadas con el estudio y la proporción de un protocolo de ejercicios que podrían ayudar en caso de presentarse DL. Además, se contactó con el área académica de la ENSB, con cuya cooperación se difundió la encuesta a todos los estudiantes por medio del correo institucional.

Instrumentos

Los resultados obtenidos para el desenlace del DL se midieron a través del Cuestionario Nórdico Estandarizado, cuyo objetivo es verificar: la presencia de síntomas musculoesqueléticos en alguna zona del cuerpo; el tiempo transcurrido desde que empezó el dolor; si este último es continuo o incapacitante, de tal forma que obliga a cambiar las actividades; los episodios ocurridos en los últimos 12 meses y 7 días; y si se recibió intervención médica (Kuorinka et al., 1987). Este cuestionario fue validado previamente para identificar dolor musculoesquelético hasta con una temporalidad de 12 meses, por lo que se obtuvo una sensibilidad entre el 44.4 % y el 100 %; y, para la especificidad, entre el 53.5 % y el 84.2 % (Martínez & Alvarado Muñoz, 2017).

Con respecto a la variable de exposición, se usó el cuestionario IdFAI, basado en los cuestionarios Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), y el Ankle Instability Instrument (AII) (Simon et al., 2012). Estos tienen como finalidad identificar a las personas con inestabilidad funcional de tobillo; y, con esta validación, se ha demostrado la presencia de un índice de alfa de Cronbach de 0.959 para el cuestionario general (Gurav et al., 2014).

El CAIT en español fue utilizado para medir la covariable inestabilidad de tobillo, con la que se identifica a pacientes con ICA e inestabilidad funcional mediante sus nueve ítems de opción múltiple, donde el resultado más cercano a 0 implica una inestabilidad severa; y el más cercano a 30, una estabilidad normal, con un punto de corte de 27 (Cruz-Díaz et al., 2013). Este instrumento fue validado en español y obtuvo un índice alfa de Cronbach de 0.766, con el que se estimó una alta consistencia interna (Cruz-Díaz et al., 2013).

Por otro lado, también se utilizó el cuestionario de cin-

co puntos para identificar la hiperlaxitud ligamentaria, el cual fue creado por Hakim y Grahame (Hakim & Grahame, 2003); este contiene cinco preguntas sobre los síntomas previos y actuales de la hipermovilidad articular, considerando positiva la hiperlaxitud cuando se obtiene un mínimo de dos respuestas. Al ser validado, presentó una sensibilidad de 77-88 % y una especificidad de 89 % (Hakim & Grahame, 2003); para ello, se realizó una traducción profesional del cuestionario al español. Asimismo, a fin de conseguir una mayor comprensión cultural, se modificó la pregunta 5, a la que se añadió: “¿Consideras que eres una persona hiperlaxa y/o tienes articulaciones dobles?”.

De la misma manera, se buscó controlar la covariable lesión en miembro inferior mediante la pregunta “¿presenta cualquier queja física sostenida en miembro inferior resultante de una presentación con la escuela de danza, ensayo o clase de técnica, independientemente de la necesidad de atención médica o ausencia de las actividades de danza?”. Esta surgió a partir del estudio de Bronner et al., donde, a partir de la definición de “lesión deportiva” de la National Collegiate Athletic Association (NCAA) y el National Athletic Injury Registration System (NAIRS), se llegó a un consenso sobre la definición de lesión en bailarines (Bronner et al., 2006). En adición, las variables socio-demográficas, como edad (años), sexo, talla (metros), peso (kg), IMC (peso/talla²), horas de entrenamiento a la semana y años practicando ballet, se evaluaron mediante un cuestionario ad hoc.

Análisis de los datos

Los datos obtenidos por medio de la encuesta se trabajaron en una hoja de cálculo de Excel, donde se estableció la base de datos. Para el análisis estadístico, se utilizó el Stata 16 (TexaCorp), con el que se calcularon la frecuencia y el porcentaje para las variables cualitativas y media; la desviación estándar o mediana; y el rango intercuartílico para las variables cuantitativas, según su distribución normal. Además, fue empleada la prueba de χ^2 o prueba exacta de Fisher para la comparación de las variables cualitativas, de acuerdo con sus supuestos; la prueba t de Student; y la prueba de U Mann-Whitney para la comparación de medias o medianas en dos grupos independientes. Con respecto al análisis multivariado, se calculó la razón de prevalencia en sus formas crudas y ajustadas mediante la regresión de Poisson con varianzas robustas. En este último, las variables que entraron en el análisis fueron ajustadas a las variables peso, IMC, horas de entrenamiento a la semana, años practicando ballet e inestabilidad de tobillo.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el comité de ética e investigación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) y el área académica de la ENSB. Por otro lado, a los participantes se les presentó un consentimiento informado, el cual llenaron previamente a las preguntas de la encuesta. Así, el estudio no implicó ningún tipo de interven-

ción en los participantes; por lo tanto, no hubo ningún riesgo mayor a los de la vida diaria. Finalmente, los resultados obtenidos y la información recaudada de los participantes se presentaron bajo confidencialidad.

Resultados

Participantes

De los participantes reclutados, 46 no respondieron la encuesta y 21 fueron excluidos por criterios de inclusión, exclusión y encuestas duplicadas (Figura 1).

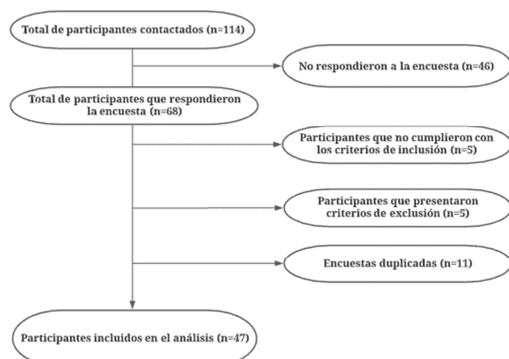


Figura 1. Flujograma de participantes en el estudio

Características de la muestra

Dentro del análisis del estudio se incluyeron 47 participantes: 29 de sexo femenino y 18 de sexo masculino, de edades comprendidas entre los 19 y los 24 años. Según las características de los bailarines de ballet mostradas en la Tabla 1, y en relación con el peso, se obtuvo una mediana de 52 kg (48-60 kg); en cuanto a la talla, hubo una mediana de 1.62 m. Asimismo, los participantes pasaban un promedio de ocho horas de entrenamiento de ballet a la semana, y se calculó una mediana de nueve años referentes al tiempo que estos tenían practicando ballet. En lo concerniente a las variables principales, se halló que el 57.5 % de bailarines había presentado DL en los últimos seis meses, y el 25.5 % había mostrado esguinces de tobillo en los últimos 12 meses. Además, el 87.2 % de bailarines de ballet presentaba hiperlaxitud ligamentaria (Tabla 1).

Tabla 1. Características de la muestra de participantes

Características	n= 47		
	n	%	
Sexo	Femenino	29	61.7
	Masculino	18	38.3
Edad (años) ^a	Mediana- RIC	22	19-24
Talla (metros) ^a	Mediana- RIC	1.62	1.6-1.7
Peso (Kg) ^a	Mediana- RIC	52	48-60
IMC (Kg/mts2) ^a	X-DE	20.4	2.0
Horas entrenamiento a la semana ^a	Mediana- RIC	8	5-12
Años practicando ballet ^a	Mediana- RIC	9	4-13
Dolor lumbar ^b	Sí	27	57.5
Lesión en MMIII izquierdo ^c	Sí	31	66.0
Lesión en MMIII derecho ^c	Sí	28	59.6
Esguince de tobillo ^d	Sí	21	44.7
Esguince de tobillo (12m) ^e	Sí	12	25.5
Diagnóstico de gravedad de	Grado 1	3	6.4

esguince de tobillo	Grado 2	6	12.8
	Grado 3	3	6.4
	No fui atendido	6	12.8
	No lo recuerdo/ No me lo comunicaron	5	10.6
Inestabilidad de tobillo	Ninguno	15	31.9
	Al menos un lado	13	27.7
	Ambos lados	19	40.4
Hiperlaxitud ligamentaria	Sí	41	87.2

^a RIC :Rango Intercuartilico- X-DE: Media- Desviación Estándar/^b Dolor lumbar en los últimos 6 meses/^c Lesión en miembro inferior/^d Esguince de tobillo alguna vez en la vida /^e Esguince de tobillo en los últimos 12 meses

Factores asociados al DL

Al realizar el análisis bivariado, se encontró que los participantes que tuvieron esguinces de tobillo en los últimos 12 meses presentaron mayor prevalencia (1.19 %) al padecimiento de DL en los últimos seis meses; esto, en comparación con los que no tuvieron esguince de tobillo. Sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa (Tabla 2). Por otro lado, los bailarines de ballet con DL en los últimos seis meses tuvieron 1.51 puntos más de IMC, a diferencia de los que no lo presentaban ($p=0.001$). De igual forma, los participantes con inestabilidad de tobillo unilateral presentaron un 76.92 % de prevalencia de DL en los últimos seis meses, en contraste con los que no, quienes representaron un 26.67 %. Por último, los participantes con inestabilidad de tobillo bilateral tuvieron 8.5 % menos de prevalencia de DL en los últimos seis meses, a diferencia de los que presentaron inestabilidad unilateral. Esta comparación de proporciones fue estadísticamente significativa ($p=0.012$) (Tabla 2).

Tabla 2. Asociación entre el dolor lumbar y características asociadas en la muestra de participantes

Características	Dolor lumbar (6 meses)				P
	Sí (n=27)		No (n=20)		
	n	%	n	%	
Sexo					
Femenino	16	55.2	13	44.8	0.689
Masculino	11	61.1	7	38.9	
Edad (años) , mediana-RIC	21	19-23	22	19.5-24	0.461
Talla (metros) , mediana-RIC	1.62	1.6-1.7	1.625	1.6-1.7	0.880
Peso (Kg), mediana-RIC	53	50-64	51	47-58	0.081
IMC (Kg/mts2), X-DE	21	1.9	19.49	1.9	0.001
Horas entrenamiento/ semana, mediana-RIC	10	8-12	7.5	10.5	0.144
Años practicando ballet, X- DE	8.57	5.3	10.75	7.2	0.261
Esguince de tobillo ^a					
Sí	13	61.9	8	38.1	0.579
No	14	53.9	12	46.2	
Esguince de tobillo (12m) ^b					
Sí	7	58.3	5	41.7	0.943
No	20	57.1	15	42.9	
Lesión en MMII ^c					
Izquierdo					
Sí	19	61.3	12	38.7	0.458
No	8	50.0	8	50.0	
Derecho					
Sí	16	57.1	12	42.9	0.959
No	11	57.9	8	42.1	
Diagnóstico de esguince de tobillo					
Grado 1	1	33.3	2	66.7	0.195
Grado 2	6	100.0	0	0.0	

Grado 3	2	66.7	1	33.3	
No he sido atendido por nadie	2	33.3	4	66.7	
No lo recuerdo/No me lo comunicaron	3	60.0	2	40.0	
No he presentado esguince de tobillo	13	54.2	11	45.8	
Inestabilidad de tobillo					
Ninguno	4	26.7	11	73.3	
Al menos un lado	10	76.9	3	23.1	0.012
En ambos lados	13	68.4	6	31.6	
Hiperlaxitud ligamentaria					
Sí	23	56.1	18	43.9	
No	4	66.7	2	33.3	1.000

^aEsguince de tobillo alguna vez en la vida / ^bEsguince de tobillo en los últimos 12 meses

Análisis multivariado

Las variables confusoras que se tomaron para el análisis multivariado fueron de tipo estadístico y teórico; entre estas, se consideraron: horas de entrenamiento, peso, inestabilidad de tobillo, IMC, esguince de tobillo en los últimos 12 meses y años practicando ballet. Con respecto a la variable de exposición, en el análisis crudo y ajustado, no se encontró ninguna asociación ($p=0.375$). Adicionalmente, por cada kilogramo más de peso, la prevalencia de DL disminuye en 5 %, lo cual es estadísticamente significativo ($p=0.019$). Finalmente, otro resultado significativo en el análisis ajustado fue el aumento de la prevalencia de DL al presentar una inestabilidad de tobillo tanto bilateral (RP=2.55) como unilateral (RP=2.75), con un $p=0.016$ y $p=0.032$, respectivamente (Tabla 3).

Tabla 3.

Análisis multivariado de la asociación entre el dolor lumbar, esguince de tobillo y otras variables significativas

Características	RPC ^a	IC95% ^b	p ^c	RPa ^d	IC95% ^b	p ^c
Esguince de tobillo (12m)						
Sí	1.02	0.58-1.79	0.943	0.78	0.46-1.34	0.375
No		1-REF			1-REF	
Peso (Kg)	1.03	1.01-1.05	0.014	0.95	0.91-0.99	0.019
IMC (kg/mts2)	1.17	1.05-1.30	0.004	1.15	1.03-1.30	0.014
Horas entrenamiento a la semana	1.02	0.98-1.06	0.256	1.02	0.98-1.07	0.252
Inestabilidad de tobillo*						
Ninguno		1-REF			1-REF	
Al menos un lado	2.88	1.17-7.10	0.021	2.75	1.21-6.24	0.016
Ambos lados	2.57	1.04-6.33	0.041	2.55	1.08-6.00	0.032

^aRazón de prevalencia cruda obtenida mediante MLG de Poisson con varianzas robustas/^bIntervalo de confianza al 95%/^cSignificancia $p<0.05$ /^dRazón de prevalencia ajustada mediante MLG de Poisson con varianzas robustas ajustadas/^eSegún punto de corte de 27 puntos según el cuestionario Cumberland Ankle Instability Tool versión en español

Discusión

Hallazgos

El propósito de este estudio fue determinar si existía una asociación entre haber padecido de esguince de tobillo en los últimos 12 meses y la presencia de DL en los últimos seis meses para bailarines de ballet mayores de 18

años; sin embargo, esta asociación no se confirmó. En cambio, sí se encontró una alta prevalencia de DL, al igual que hiperlaxitud ligamentaria. Por otro lado, se encontró una relación con la variable inestabilidad de tobillo, lo cual demostró que la prevalencia de tal dolor en bailarines con inestabilidad de tobillo unilateral es 2.75 veces la de quienes no muestran inestabilidad de tobillo; y, de igual manera, la prevalencia de DL en la bilateral es 2.55 veces. Además, se encontró un factor asociado para el IMC y el peso: estos hallazgos ilustran que, por cada punto extra de IMC en los bailarines, dicha prevalencia aumenta 1.15 veces; y por cada kilogramo extra de peso en los bailarines de ballet, la prevalencia de DL disminuye en 5 %.

Interpretación de los hallazgos

No se confirmó una relación entre el esguince de tobillo y el DL, a pesar de que estas lesiones son muy comunes en la población estudiada (Allen et al., 2012; Costa et al., 2016; Lin et al., 2014; Smith et al., 2016; Swain et al., 2018). Este hallazgo es distinto al encontrado por Mizoguchi et al. (Mizoguchi et al., 2019), quienes encontraron una asociación significativa entre la lesión de tobillo con la presencia de DL, pero en jugadores de voleibol. Asimismo, se tiene el estudio de Lin et al. (Lin et al., 2014), quienes, al analizar el patrón de movimiento en los bailarines de ballet al realizar el descenso en el grand plié, evidenciaron que las personas que no presentaban un esguince de tobillo tenían mayor control lumbopélvico para contrarrestar el movimiento excesivo del torso hacia adelante y la pelvis en anteversión; ello, al realizar una retroversión para reducir la hiperlordosis y, por ende, la fuerza compresiva a nivel lumbar. Lo anterior se compara con quienes presentan una lesión, pero un menor control lumbopélvico y dificultad para desplazar la pelvis en sentido posterior (Lin et al., 2014).

Por otra parte, el hallazgo de esta investigación se puede explicar con la estrategia que utilizan los bailarines al percatarse de su disfunción, la cual aumenta los rangos de movimiento en la flexión de rodilla y la dorsiflexión de tobillo para mantener una adecuada estabilidad postural (Lin et al., 2014). En otras palabras, al presentar un esguince de tobillo, los bailarines de ballet podrían realizar compensaciones a nivel de rodilla y tobillo para prevenir una lesión lumbar.

Un razonamiento biomecánico de cómo una disfunción del tobillo puede afectar la región lumbar puede ser debido a las alteraciones locales que pueden causar los esguinces de tobillo, como el aumento del tono muscular del músculo glúteo medio, el gastrocnemio lateral y la disminución de las propiedades de deformación contra resistencia del peroneo lateral (Serra-Año et al., 2021), lo que altera la cinemática del tobillo (Simpson et al., 2020; Fukano et al., 2020). Esto podría contribuir a alteraciones en segmentos adyacentes, como el aumento de los momentos de fuerza hacia la rotación interna en actividades como el trotar y presentar una biomecánica alterada en la articulación subastragalina (Lee et al., 2021), lo que podría dañar estructuras anatómicas como el cartílago talar del astrágalo

(Song et al., 2022).

Bajo este razonamiento, se ha encontrado que a mayor inestabilidad de tobillo se presenta un incremento de la aducción y flexión de cadera en actividades en cadena cerrada e inversión de actividades musculares como bajar escaleras (Cao, S. et al., 2020), una disfunción glútea que ha sido identificada en otras actividades como la marcha (DeJong et al., 2020), lo que puede condicionar adaptaciones en desmedro de mecanismos como las sinergias motoras biomecánicas del miembro inferior (Jagodinsky et al., 2020) y alterar el equilibrio cuando se realizan saltos unipodales (Petersen et al., 2022). Todo ello podría condicionar la alteración de la estabilidad lumbo-pélvica y contribuir a la presencia de dolor lumbar cuestión que concuerda con el efecto encontrado al aplicar ejercicio de fortalecimiento de la cadera conjuntamente con la estabilización segmentaria a nivel lumbar (Fukuada et al., 2021). Aunque esta relación de esguince/inestabilidad de tobillo y dolor lumbar puede ser iterativo es decir que un déficit en la estabilización lumbo-pélvica puede incrementar las lesiones de miembros inferiores (Haddas et al., 2017).

De igual forma, algunos autores explican cómo un esguince de tobillo puede ocasionar una ICA; esto, debido al daño al que se someten los ligamentos y músculos, los cuales afectan los mecanorreceptores y husos musculares, la propiocepción y la función neuromuscular (Freeman & Wyke, 1967; Hertel, 2008). Freeman y Wike lo atribuyeron a la teoría denominada desaferentación articular, la cual explica cómo los ligamentos, al distenderse o padecer una ruptura del tejido colágeno adicionado a la afección de los mecanorreceptores sensoriales, crean un déficit propioceptivo y evitan que el sistema nervioso central tenga una percepción del tobillo en el espacio (Freeman & Wyke, 1967). Estos aportes explican la manera en que, dentro del presente estudio, los bailarines de ballet presentan un alto porcentaje de inestabilidad de tobillo, producto de un esguince de tobillo o una lesión previa en esa zona (Freeman & Wyke, 1967; Hertel, 2008; O'Leary et al., 2013).

Lo anterior se relaciona con la asociación de la inestabilidad de tobillo con la prevalencia de DL. Se ha evidenciado que algunas personas con inestabilidad de tobillo tienden a presentar una respuesta retardada de los músculos del tronco luego de una actividad repentina, con lo que aumenta la probabilidad de un episodio de DL (Cho & Park, 2019; Cholewicki et al., 2005). Igualmente, la inestabilidad de tobillo desarrolla un déficit o una alteración en el control postural (Cho & Park, 2019) en los bailarines de ballet al someterse a rangos de movimiento extremos, pues estos necesitan de un adecuado control motor. Adicionalmente, sus cambios posturales y las exigencias de la danza para ejecutar una adecuada técnica hacen que se reduzca la estabilidad lumbar; sin embargo, hay una mayor probabilidad de lesionarse o desarrollar DL (Lunes et al., 2016). Asimismo, se ha evidenciado que un entrenamiento neuromuscular de miembros inferiores mejora el equilibrio postural dinámico y la propiocepción en deportistas,

ya que favorece el reposicionamiento activo articular. (Vásquez Orellana et al., 2022)

Con respecto a los hallazgos obtenidos en el puntaje de peso e IMC asociado al DL, esto se correlacionan con lo mencionado en la literatura, donde el aumento de los valores de IMC (peso/talla²) es proporcional al aumento de la prevalencia de DL, independientemente del sexo (Heuch et al., 2010). Swain et al. realizaron un estudio en bailarines de ballet y encontraron una asociación significativa entre el peso y el IMC con la prevalencia del DL en el análisis univariado, mas no en la regresión logística (Swain et al., 2017). No obstante, en otro estudio realizado en una escuela de ballet, el DL fue más frecuente en los bailarines que presentaban menor IMC de lo normal (<18.5) que aquellos con uno normal (Dreżewska & Śliwiński, 2013).

Limitaciones y fortalezas

El presente estudio se identificaron limitaciones. En primer lugar, el método de recolección de datos se dio mediante un cuestionario de autorreporte vía online, lo cual no confirmaba que las lesiones reportadas por los participantes fueran diagnósticos médicos; por ello, se utilizaron diferentes cuestionarios, con una validez aceptable para la investigación. En adición, cabe mencionar que, debido al tipo de estudio transversal, no se puede determinar qué condición es la desencadenante de la lesión; ante esto, se hicieron preguntas de temporalidad específica, para la exposición al esguince fue de 12 meses y el desenlace de dolor lumbar fue de 6 meses, con lo que se redujo la posibilidad de los sesgos de memoria por parte de los participantes, así como una potencial causalidad reversa. Además, al realizarse durante un periodo de confinamiento social obligatorio por el COVID-19, existen características sobre el tipo de piso de baile que no se pudieron recolectar. Agregado a esto otras variables como el tipo de lesión en el miembro inferior que son potencialmente confusoras. También al no haber podido realizar un muestreo probabilístico por ausencia de un marco poblacional confiable pudieron responder en mayor magnitud la población con algunas de las variables estudiadas. Por último, se desarrolló un análisis de potencia estadística en relación con el hallazgo principal, con lo que se encontró una potencia insuficiente y una alta probabilidad de cometer un error tipo 2 (poder menor al 80 %).

Conclusiones

En conclusión, no se encontró una asociación entre el padecer esguince de tobillo en el último año y presentar dolor lumbar en los últimos 6 meses. Nuestros hallazgos proporcionan un alto porcentaje de presencia de dolor lumbar e hiperlaxitud ligamentaria en los bailarines de ballet. Secundariamente, encontramos que padecer de inestabilidad a nivel de la articulación del tobillo aumenta la prevalencia de dolor lumbar en los bailarines de ballet.

De igual manera, se encontró asociación con el peso e IMC.

Se recomienda para el ámbito clínico tomar en cuenta las variables de peso, IMC y sobre todo la inestabilidad de tobillo para programas de prevención y tratamiento de dolor lumbar en bailarines de ballet. A nivel de investigación se recomienda realizar estudios de casos y controles o estudios longitudinales que permitan verificar la relación entre esguince de tobillo y el dolor lumbar en bailarines de ballet.

Financiamiento

Dirección de Investigación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (B-011-2021-2)

Referencias

- Allen, N., Nevill, A., Brooks, J., Koutedakis, Y., & Wyon, M. (2012). Ballet injuries: injury incidence and severity over 1 year. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(9), 781–790. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3893>
- Angoules, A. G., Dionysiotis, Y., Angoules, G. A., Balakatonis, K. C., Panou, A., & Papathanasiou, J. (2018). An Epidemiological Study of Non-specific Low Back Pain in Non-professional Female Greek Classic Ballet Dancers. *Folia Medica*, 60(2), 248–253. <https://doi.org/10.1515/folmed-2017-0087>
- Bronner, S., Ojofeitimi, S., & Mayers, L. (2006). Comprehensive surveillance of dance injuries. *Journal of Dance Medicine & Science*. Bronner S, Ojofeitimi S, Mayers L. Comprehensive Surveillance of Dance Injuries. *J Danc Med Sci* [Internet]. 2006;10(3):69–80. Available from: <https://iadms.org/publications-research/journal-of-dance-medicine-science/> <https://www.ingentaconnect.com/contentone/jmrp/jdms/2006/0000010/f0020003/art00001>
- Cao, S., Wang, C., Ma, X., Jiang, S., Yu, Y., Wang, X., Huang, J., & Zhang, C. (2020). Stair descent biomechanics reflect perceived instability in people with unilateral ankle sprain history. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 72, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.11.022>
- Cho, B.-K., & Park, J.-K. (2019). Correlation Between Joint-Position Sense, Peroneal Strength, Postural Control, and Functional Performance Ability in Patients With Chronic Lateral Ankle Instability. *Foot & Ankle International*, 40(8), 961–968. <https://doi.org/10.1177/1071100719846114>
- Cholewicki, J., Silfies, S. P., Shah, R. A., Greene, H. S., Reeves, N. P., Alvi, K., & Goldberg, B. (2005). Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine*, 30(23), 2614–2620. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000188273.27463.bc>
- Costa, M. S. S., Ferreira, A. S., Orsini, M., Silva, E. B., & Felicio, L. R. (2016). Characteristics and prevalence of musculoskeletal injury in professional and non-professional ballet dancers. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(2), 166–175. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0142>
- Cruz-Díaz, D., Hita-Contreras, F., Lomas-Vega, R., Osuna-Pérez, M. C., & Martínez-Amat, A. (2013). Cross-cultural adaptation and validation of the Spanish version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT): an instrument to assess unilateral chronic ankle instability. *Clinical Rheumatology*, 32(1), 91–98. <https://doi.org/10.1007/s10067-012-2095-0>
- Curotto-Winder, D. A., Becerra-Bravo, G., & Bravo-Cucci, S. (2022). Asociación entre el nivel de actividad física, sedentarismo y dolor de espalda en estudiantes de nutrición y dietética de una universidad de Lima en contexto de Pandemia por COVID-19 (Association between the level of physical activity, sedentary lifestyle. *Retos*, 45, 1019–1030. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.90979>
- DeJong, A. F., Koldenhoven, R. M., Hart, J. M., & Hertel, J. (2020). Gluteus medius dysfunction in females with chronic ankle instability is consistent at different walking speeds. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 73, 140–148. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.01.013>
- Drężewska, M., & Śliwiński, Z. (2013). Lumbo-sacral spine pain in ballet school students. Pilot study. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*, 15(2), 1–10. <https://doi.org/10.5604/15093492.1041451>
- Freeman, M. A. R., & Wyke, B. (1967). The innervation of the ankle joint. An anatomical and histological study in the cat. *Acta Anatomica*, 68(3), 321–333. <https://doi.org/10.1159/000143037>
- Fukano, M., Fukubayashi, T., & Kumai, T. (2020). In vivo talocrural and subtalar kinematics during the stance phase of walking in individuals with repetitive ankle sprains. *Journal of biomechanics*, 101, 109651. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2020.109651>
- Fukuda, T. Y., Aquino, L. M., Pereira, P., Ayres, I., Feio, A. F., de Jesus, F. L. A., & Neto, M. G. (2021). Does adding hip strengthening exercises to manual therapy and segmental stabilization improve outcomes in patients with nonspecific low back pain? A randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, 25(6), 900–907. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.10.005>
- Gurav, R., Ganu, S., & Panhale, V. (2014). Reliability of the identification of functional ankle instability (Idfai) scale across different age groups in adults. *North American Journal of Medical Sciences*, 6(10), 516. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.143283>
- Haddas, R., Sawyer, S. F., Sizer, P. S., Brooks, T., Chyu, M. C., & James, C. R. (2017). Effects of Volitional Spine Stabilization and Lower-Extremity Fatigue on the Knee and Ankle During Landing Performance in a Population With Recurrent Low Back Pain. *Journal of sport rehabilitation*, 26(5), 329–338. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0171>
- Hakim, A. J., & Grahame, R. (2003). A simple questionnaire to detect hypermobility: an adjunct to the assessment of patients with diffuse musculoskeletal pain. *International Journal of Clinical Practice*, 57(3), 163–166. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12723715>

- Hertel, J. (2008). Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. *Clinics in Sports Medicine*, 27(3), 353–370, vii. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2008.03.006>
- Hertel, J., & Corbett, R. O. (2019). An Updated Model of Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 572. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-18>
- Heuch, I., Hagen, K., Heuch, I., Nygaard, Ø., & Zwart, J. (2010). The impact of body mass index on the prevalence of low back pain: the HUNT study. *Spine*, 35(7), 764–768. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181ba1531>
- Iunes, D. H., Elias, I. F., Carvalho, L. C., & Dionísio, V. C. (2016). Postural adjustments in young ballet dancers compared to age matched controls. *Physical Therapy in Sport*, 17, 51–57. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.04.004>
- Jagodinsky, A. E., Angles, R., Wilburn, C., & Weimar, W. H. (2020). Lower-Extremity Motor Synergies in Individuals With and Without Chronic Ankle Instability. *Journal of applied biomechanics*, 1–7. Advance online publication. <https://doi.org/10.1123/jab.2019-0398>
- Kobayashi, T., & Gamada, K. (2014). Lateral Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability. *Foot & Ankle Specialist*, 7(4), 298–326. <https://doi.org/10.1177/1938640014539813>
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233–237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-x](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-x)
- Leanderson, C., Leanderson, J., Wykman, A., Strender, L.-E., Johansson, S.-E., & Sundquist, K. (2011). Musculoskeletal injuries in young ballet dancers. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(9), 1531–1535. <https://doi.org/10.1007/s00167-011-1445-9>
- Lee, I., Ha, S., Chae, S., Jeong, H. S., & Lee, S. Y. (2021). Altered biomechanics in individuals with chronic ankle instability compared with copers and controls during gait. *Journal of athletic training*, 57(8), 760–770. Advance online publication. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0605.20>
- Lin, C.-W., Su, F.-C., & Lin, C.-F. (2014). Influence of ankle injury on muscle activation and postural control during ballet grand plié. *Journal of Applied Biomechanics*, 30(1), 37–49. <https://doi.org/10.1123/jab.2012-0068>
- Marshall, P. W. M., McKee, A. D., & Murphy, B. A. (2009). Impaired trunk and ankle stability in subjects with functional ankle instability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(8), 1549–1557. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31819d82e2>
- Martínez, M. M., & Alvarado Muñoz, R. (2017). Validación del Cuestionario Nórdico Estandarizado de Síntomas Musculo-esqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor. *Revista de Salud Pública*, 21(2), 43. <https://doi.org/10.31052/1853.1180.v21.n2.16889>
- Mizoguchi, Y., Akasaka, K., Otsudo, T., & Hall, T. (2019). Factors associated with low back pain in elite high school volleyball players. *Journal of Physical Therapy Science*, 31(8), 675–681. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.675>
- Moix-Queralto, M.-J., & Vidal-Fernández, J. (2008). Aetiology, chronification, and treatment of low back pain. *Clinica y Salud*, 19(3), 379–392. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742008000300007
- Nadler, S. F., Wu, K. D., Galski, T., & Feinberg, J. H. (1998). Low back pain in college athletes. A prospective study correlating lower extremity overuse or acquired ligamentous laxity with low back pain. *Spine*, 23(7), 828–833. <https://doi.org/10.1097/00007632-199804010-00018>
- O’Leary, C. B., Cahill, C. R., Robinson, A. W., Barnes, M. J., & Hong, J. (2013). A systematic review: the effects of podiatric deviations on nonspecific chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(2), 117–123. <https://doi.org/10.3233/BMR-130367>
- O’Loughlin, P. F., Hodgkins, C. W., & Kennedy, J. G. (2008). Ankle sprains and instability in dancers. *Clinics in Sports Medicine*, 27(2), 247–262. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.12.006>
- Petersen, A. K., Zebis, M. K., Lauridsen, H. B., Hölmich, P., Aagaard, P., & Bencke, J. (2022). Impaired one-legged landing balance in young female athletes with previous ankle sprain: a cross-sectional study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 62(11), 1489–1495. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.22.12960-9>
- Ramkumar, P. N., Farber, J., Arnouk, J., Varner, K. E., & McCulloch, P. C. (2016). Injuries in a Professional Ballet Dance Company: A 10-year Retrospective Study. *Journal of Dance Medicine & Science*, 20(1), 30–37. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.20.1.30>
- Roussel, N., De Koning, M., Schutt, A., Mottram, S., Truijen, S., Nijs, J., & Daenen, L. (2012). Motor Control and Low Back Pain in Dancers. *International Journal of Sports Medicine*, 34(02), 138–143. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1321722>
- Safran, M. R., Benedetti, R. S., Bartolozzi, A. R., & Mandelbaum, B. R. (1999). Lateral ankle sprains: a comprehensive review: part 1: etiology, pathoanatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(7 Suppl), S429–37. <https://doi.org/10.1097/00005768-199907001-00004>
- San Martín Barra, C., Rojas Cabezas, G., & Troc Gajardo, J. (2021). Propuesta de modelo predictivo de riesgo de lesión en base a descriptores anatómicos y funcionales que se relacionan con la inestabilidad articular en rodilla y tobillo en jugadores de baloncesto no profesionales - Dialnet. *Retos*, 39, 257263. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7594123>
- Serra-Añó, P., Inglés, M., Espi-López, G. V., Sempere-Rubio, N., & Aguilar-Rodríguez, M. (2021). Biomechanical and viscoelastic properties of the ankle muscles in men with previous history of ankle sprain. *Journal of biomechanics*, 115, 110191. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2020.110191>

- Simon, J., Donahue, M., & Docherty, C. (2012). Development of the Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI). *Foot & Ankle International*, 33(9), 755–763. <https://doi.org/10.3113/FAI.2012.0755>
- Simon, J., Hall, E., & Docherty, C. (2014). Prevalence of Chronic Ankle Instability and Associated Symptoms in University Dance Majors: An Exploratory Study. *Journal of Dance Medicine & Science*, 18(4), 178–184. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.18.4.178>
- Simpson, J. D., Stewart, E. M., Turner, A. J., Macias, D. M., Wilson, S. J., Chander, H., & Knight, A. C. (2019). Neuromuscular control in individuals with chronic ankle instability: A comparison of unexpected and expected ankle inversion perturbations during a single leg drop-landing. *Human Movement Science*, 64(August 2018), 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.01.013>
- Simpson, J. D., Koldenhoven, R. M., Wilson, S. J., Stewart, E. M., Turner, A. J., Chander, H., & Knight, A. C. (2020). Ankle kinematics, center of pressure progression, and lower extremity muscle activity during a side-cutting task in participants with and without chronic ankle instability. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 54, 102454. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2020.102454>
- Smith, P. J., Gerrie, B. J., Varner, K. E., McCulloch, P. C., Lintner, D. M., & Harris, J. D. (2015). Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(7), 2325967115592621. <https://doi.org/10.1177/2325967115592621>
- Smith, T O, de Medici, A., Oduoza, U., Hakim, A., Paton, B., Retter, G., Haddad, F. S., & Macgregor, A. (2017). National survey to evaluate musculoskeletal health in retired professional ballet dancers in the United Kingdom. *Physical Therapy in Sport*, 23, 82–85. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.07.009>
- Smith, Toby O., Davies, L., de Medici, A., Hakim, A., Haddad, F., & Macgregor, A. (2016). Prevalence and profile of musculoskeletal injuries in ballet dancers: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 19, 50–56. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.12.007>
- Song, K., Pietrosimone, B., Blackburn, J. T., Padua, D. A., Tennant, J. N., & Wikstrom, E. A. (2022). Dorsiflexion and Hop Biomechanics Associate with Greater Talar Cartilage Deformation in Those with Chronic Ankle Instability. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(7), 1176–1182. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002902>
- Solomon, R., Brown, T., Gerbino, P. G., & Micheli, L. J. (2000). The Young Dancer. *Clinics in Sports Medicine*, 19(4), 717–739. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70234-9](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70234-9)
- Sotelo, N., Valencia, A., Soto, R. (2017). Prevalencia y factores asociados a la inestabilidad de tobillo en estudiantes de danza contemporánea Item Type info:eu-repo/semantics/bachelorThesis [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. <http://hdl.handle.net/10757/621841>
- Sribastav, S. Sen, Long, J., He, P., He, W., Ye, F., Li, Z., Wang, J., Liu, H., Wang, H., & Zheng, Z. (2018). Risk Factors Associated with Pain Severity in Patients with Non-specific Low Back Pain in Southern China. *Asian Spine Journal*, 12(3), 533–543. <https://doi.org/10.4184/asj.2018.12.3.533>
- Swain, C. T. V., Bradshaw, E. J., Ekegren, C. L., & Whyte, D. G. (2019). The Epidemiology of Low Back Pain and Injury in Dance: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 49(4), 239–252. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8609>
- Swain, C. T. V., Bradshaw, E. J., Whyte, D. G., & Ekegren, C. L. (2017). Life history and point prevalence of low back pain in pre-professional and professional dancers. *Physical Therapy in Sport*, 25, 34–38. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.01.005>
- Swain, C. T. V., Bradshaw, E. J., Whyte, D. G., & Ekegren, C. L. (2018). The prevalence and impact of low back pain in pre-professional and professional dancers: A prospective study. *Physical Therapy in Sport*, 30, 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.10.006>
- Tsekoura, M., Billis, E., Panopoulou, K., Fousekis, K., & Tsepis, E. (2017). Musculoskeletal Disorders among Greek Professional Ballet Dancers. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 19(11), 1–8. <https://doi.org/10.9734/BJMMR/2017/31876>
- Vásquez Orellana, K., López Vásquez, M., Méndez Rebolledo, G., & Guzmán Muñoz, E. E. (2022). Efectos de un entrenamiento neuromuscular sobre el equilibrio postural dinámico y propiocepción en basquetbolistas juveniles con inestabilidad funcional de tobillo - Dialnet. *Retos*, 44, 1104–1112. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8308987>
- Golanó, P., Vega, J. (2013). Ankle Sprain: Diagnosis and Therapy Starts With Knowledge. *Aspetar Sports Medicine Journal*, June 2013, 234–242. https://www.researchgate.net/publication/259911297_Ankle_sprain_Diagnosis_and_therapy_starts_with_knowledge_of_anatomy
- Wright, I. ., Neptune, R. ., van den Bogert, A. ., & Nigg, B. . (2000). The influence of foot positioning on ankle sprains. *Journal of Biomechanics*, 33(5), 513–519. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(99\)00218-3](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(99)00218-3)
- Yabe, Y., Hagiwara, Y., Sekiguchi, T., Momma, H., Tsuchiya, M., Kanazawa, K., Itaya, N., Yoshida, S., Sogi, Y., Yano, T., Onoki, T., Itoi, E., & Nagatomi, R. (2020). Association between lower back pain and lower extremity pain among young volleyball players: A cross-sectional study. *Physical Therapy in Sport*, 43, 65–69. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.02.005>