

Lesiones, dolor musculoesquelético y saltabilidad en jóvenes patinadores del caribe colombiano

Injuries, musculoskeletal pain, and jumping ability in young skaters from the colombian caribbean

Roberto Rebolledo-Cobos^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7292-3718>

Eulalia Amador Rodero¹ <https://orcid.org/0000-0002-0270-4955>

Leslie Montealegre Esmeral¹ <https://orcid.org/0000-0001-9445-7172>

Tammy Pulido Iriarte¹ <https://orcid.org/0000-0003-0933-6822>

Emerson Navarro-Castillo¹ <https://orcid.org/0009-0008-9674-3488>

Yoly Yepes Charris² <https://orcid.org/0000-0002-3839-3597>

Adel Rodríguez Delgado³ <https://orcid.org/0000-0003-2922-0149>

Carlos Rolong Donado⁴ <https://orcid.org/0000-0003-4094-2388>

¹Universidad Libre Seccional. Barranquilla, Colombia.

²Metropolitana de Barranquilla. Colombia.

³Universidad Autónoma del Caribe. Barranquilla, Colombia.

⁴Universidad San Buenaventura. Cartagena, Colombia.

*Autor para la correspondencia: robertoc.rebolledoc@unilibre.edu.co

RESUMEN

Introducción: El patinaje de velocidad en ruedas de línea carece de estudios exhaustivos que analicen los parámetros funcionales y de rendimiento. Además, resulta escasa la literatura sobre la descripción de factores asociados a las lesiones y los síntomas musculoesqueléticos.

Objetivo: Determinar asociaciones entre los antecedentes de lesiones, la prevalencia de síntomas dolorosos musculoesqueléticos y el rendimiento del salto en jóvenes patinadores.

Métodos: Se realizó un estudio transversal con 200 patinadores juveniles (edad $12,77 \pm 1,19$ años). Se evaluaron las características antropométricas, el historial de lesiones, la prevalencia de síntomas dolorosos, y la saltabilidad horizontal (3-hop test) y vertical (Couter Movement Jump-Squat Jump).

Resultados: El 32,50 % de los deportistas había sufrido al menos una lesión, relacionada generalmente con mecanismos traumáticos (62,37 %) y las extremidades inferiores (68,81 %). La prevalencia de dolor fue del 40,50 %, y se observó con más frecuencia en la rodilla (37,04 %) y el pie (19,75 %). Los antecedentes de lesiones y el dolor no influyeron en los marcadores de salto vertical (p -valor $> 0,05$). Se encontraron diferencias significativas en la media de asimetrías funcionales en el salto horizontal en individuos con dolor (p -valor $< 0,05$).

Conclusiones: Los antecedentes de lesiones recientes y los síntomas dolorosos no influyeron sobre marcadores de rendimiento en el salto vertical; sin embargo, las molestias presentes incrementaron las asimetrías funcionales, medidas con pruebas de salto horizontal.

Palabras clave: patinaje; lesiones en deportes; dolor musculoesquelético; fuerza muscular.

ABSTRACT

Introduction: In-line speed skating lacks comprehensive studies analyzing functional and performance parameters. Furthermore, there is little literature describing factors associated with musculoskeletal injuries and symptoms.

Objective: To determine associations among injury history, prevalence of musculoskeletal pain symptoms, and jumping performance in young skaters.

Methods: A cross-sectional study was conducted with 200 young skaters (age 12.77 ± 1.19 years). Anthropometric characteristics, injury history, prevalence of pain symptoms, and horizontal (3-hop test) and vertical (Couter Movement Jump-Squat Jump) jumpability were assessed.

Results: 32.50 % of the athletes suffered at least one injury, generally related to traumatic mechanisms (62.37 %) and the lower extremities (68.81 %). The prevalence of pain was 40.50 %, and it was most frequently observed in the knee (37.04 %) and foot (19.75 %). History of injury and pain did not influence vertical jump scores (p -value > 0.05). Significant differences were found in the mean functional asymmetries in the horizontal jump in individuals with pain (p -value < 0.05).

Conclusions: A history of recent injuries and painful symptoms did not influence performance scores in the vertical jump; however, current discomfort increased functional asymmetries, as measured by horizontal jump tests.

Keywords: skating; sports injuries; musculoskeletal pain; muscle strength.

Recibido: 24/06/2024

Aceptado: 22/07/2024

Introducción

La práctica del deporte se ha extendido por todo el mundo con diferentes niveles de competición. El deporte profesional requiere de la integridad física y el rendimiento óptimo de los atletas, pero las lesiones deportivas pueden impedir el desarrollo de la profesionalización.⁽¹⁾ Estas lesiones limitan la actividad física porque provocan la alteración o la pérdida de la función corporal.^(1,2) Generalmente, se producen por la sobrecarga de entrenamiento y las características físicas del atleta.⁽²⁾ El salto, como indicador de la integridad del sistema locomotor, refleja el rendimiento y el riesgo de asimetrías funcionales;⁽³⁾ lo cual se observa en el fútbol, el rugby, el baloncesto y el patinaje en línea.^(4,5,6)

El patinaje de velocidad en ruedas de línea ha crecido notablemente. Forma parte de eventos como los Juegos Panamericanos y los Juegos Olímpicos de la Juventud. Como disciplina combina velocidad, resistencia, técnica y equilibrio, por lo que exige una preparación excepcional por parte de los atletas.^(7,8) A diferencia del patinaje sobre hielo o el ciclismo de pista, carece de

estudios exhaustivos sobre sus parámetros funcionales y rendimiento; tampoco cuenta con una descripción detallada de las lesiones y los síntomas musculoesqueléticos. Este deporte en crecimiento necesita investigaciones para comprender los indicadores de rendimiento y los factores asociados a las lesiones.

González-Vargas y otros⁽⁹⁾ confirmaron que las lesiones traumáticas resultan la principal causa de fracturas en patinadores colombianos; mientras que *Quintana-Cepedal y otros*⁽¹⁰⁾ reportaron una tasa de 1,65 lesiones por cada 1 000 horas de exposición en patinadores españoles. Con respecto al patinaje sobre hielo, *Okamura y otros*⁽¹¹⁾ identificaron la prevalencia de fracturas y lesiones de ligamentos de rodilla, junto con dolores lumbares y en el muslo.

La identificación de factores relacionados con el rendimiento y las lesiones resulta clave para prevenir el deterioro deportivo y mantener la función locomotora adecuada desde edades tempranas. Este estudio se propuso determinar asociaciones entre los antecedentes de lesiones, la prevalencia de síntomas dolorosos musculoesqueléticos y el rendimiento del salto en jóvenes patinadores.

Métodos

Se realizó un estudio con enfoque mixto, basado en un diseño transversal, a patinadores de élite de Barranquilla, departamento del Atlántico, Colombia. Luego de una campaña de difusión por redes sociales, inicialmente se interesaron 317 jóvenes de ocho clubes de patinaje. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: categorías entre preinfantil a juvenil (de 11 a 15 años); pertenecer a un club con reconocimiento deportivo ante la administración pública local; haber practicado la disciplina al menos durante un año y participado en alguna justa clasificatoria para competencias oficiales de la Federación Colombiana de Patinaje; y cumplir con los permisos de la dirección del club y el consentimiento de acudiente. Se excluyeron los patinadores con lesiones musculoesqueléticas sin alta médica. Se empleó un muestreo por conveniencia y se contemplaron 237 deportistas; aunque solo 200 se sometieron a las pruebas que se describen a continuación.

El diagnóstico general se hizo durante octubre y noviembre de 2023, en dos jornadas diferentes para cada club, en el Laboratorio de Fisioterapia de la Universidad Libre Seccional Barranquilla. En el primer encuentro se socializaron los procedimientos; después se procesaron los consentimientos y permisos por parte del deportista o el responsable del menor. Finalmente se realizó la entrevista, se determinó el historial de lesiones y se efectuó la valoración antropométrica. En un segundo encuentro, no mayor a una semana y luego de las primeras pruebas, se procedió al examen físico y, posteriormente, se ejecutaron las pruebas de saltabilidad.

Se direccionaron los protocolos nacionales para valoración antropométrica, descritos en la Resolución 2465 de 2016 del Ministerio de Salud de Colombia.⁽¹²⁾ Para calcular el índice de masa corporal (IMC), masa (kg)/altura (m²), se evaluó el peso corporal con una balanza electrónica (OMRON HN-289, Tokio-Japón, precisión de 0,1 kg) al menos tres horas desde la última comida y con el mínimo de ropa posible. La altura se midió con un tallímetro de pared (*Perspective Enterprises*, Portage, USA).

La revisión del historial de salud dispuesto por el club y la entrevista dirigida por un médico del deporte arrojó información sobre las lesiones musculoesqueléticas presentadas desde el reinicio de las actividades competitivas tras la pandemia de COVID-19 (segundo semestre de 2021). Basados en la definición del último consenso del Comité Olímpico Internacional, se consideraron lesiones deportivas los daños en las estructuras musculoesqueléticas que limitaron la práctica normal de la disciplina y fueron causados durante su ejecución.⁽¹³⁾ En esta categoría se incluyeron contusiones, fracturas, esguinces, distensiones y similares que afectaron las estructuras del sistema musculoesquelético. Se clasificaron de acuerdo con el mecanismo, la tipología y la región anatómica afectada.

En el segundo encuentro y previo a las pruebas de salto, el médico del deporte empleó la Escala visual análoga del dolor (EVA de 0-10) para determinar molestias en las estructuras del sistema musculoesquelético y articular. Se consideraron incapacitantes las algias con una calificación en la EVA superior a tres. Se indicó, además, la región anatómica donde se presentaron los dolores.

En las pruebas de salto vertical se utilizó el *software My Jump*® para el análisis cinemático básico, a través de la cámara de alta velocidad de un Ipad. Se escogió el mejor resultado de tres intentos para cada prueba. Los

participantes se familiarizaron con los movimientos requeridos y calentaron antes de cinco saltos verticales de altura variable, con un intervalo de descanso de cinco minutos previos al inicio de las pruebas. El protocolo se basó en el *Counter Movement Jump* (CMJ), un salto sin ayuda de las extremidades superiores: con las manos en la cintura y el tronco erguido, se ejecutaron tres saltos máximos verticales con un intervalo entre intentos de 10 segundos. Luego de dos minutos de recuperación y el mismo número de intentos, se hizo el *Squat Jump* (SJ): un salto vertical máximo que partió de la posición de flexión de piernas de 90°, sin contramovimientos en las extremidades inferiores ni ayuda de los miembros superiores, se mantienen las manos en la cintura desde la posición inicial hasta finalizar el salto. De estas pruebas se obtuvieron registros de fuerza, potencia y altura.^(14,15) Con estos datos se determinó el índice de elasticidad, tal cual lo proponen González y otros.⁽¹⁶⁾

Finalmente, se realizó la prueba de salto unilateral desde 30 cm de altura, Drop Jump (DJ), con la misma plataforma de análisis y de manera consecutiva al protocolo SJ. Se estableció al azar cuál de las extremidades efectuaría el salto en primera instancia y se intercalaron los tres intentos hasta finalizar el protocolo. La prueba consistió en un salto luego de una caída desde un escalón de 30 cm de altura, debía avanzar la extremidad a evaluar y dejarse caer por efecto gravitatorio. De esta prueba se consiguieron registros de asimetría funcional: medidas por la proporción que diferenciaban el tiempo de vuelo y de contacto.⁽¹⁵⁾

El 3-Hop Test midió la potencia de las extremidades inferiores a través de tres saltos horizontales consecutivos. Se consideró una alternativa de fácil acceso y simple metodología para la estimación de niveles de fuerza de acuerdo con la longitud del salto.⁽¹⁷⁾ Durante el protocolo el deportista se ubicó detrás de una línea con los pies separados al ancho de los hombros; cuando se le indicó la preparación para la prueba, se apoyó en el miembro evaluado. Después se ejecutaron tres saltos amplios consecutivos sin escalas; se empleó un estilo de salto hacia adelante y arriba para obtener la máxima distancia horizontal posible y utilizar libremente las extremidades superiores.

La medida resultante se tomó desde la línea de despegue hasta el punto de contacto más cercano en el aterrizaje del tercer salto (detrás de los talones). Se utilizó el mejor registro de distancia recorrida entre tres intentos con cada extremidad y se calculó la asimetría funcional en salto horizontal según la proporción de la diferencia entre el salto de cada extremidad.

Se describieron las características generales de la población mediante un análisis de asociación de acuerdo con los antecedentes de lesiones y las pruebas de Chi². La categorización de las lesiones y la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos se expusieron a través de medidas básicas de frecuencias. Para verificar la normalidad de los datos cuantitativos se utilizó la prueba de Shapiro Wilk. Los promedios de los registros antropométricos, la saltabilidad y las asimetrías funcionales entre los subgrupos se compararon a través de la aplicación de pruebas t. Se empleó el programa informático IBM SPSS 20.0.

Este estudio se aprobó por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Libre Seccional Barranquilla con el número de aval 084 de 2022 y siguió las recomendaciones de la legislación colombiana en torno a la protección de la integridad física de los sujetos estudiados.

Resultados

Se evaluaron 200 patinadores y de ellos 65 presentaron al menos una lesión durante el presente estudio. Predominaron el sexo femenino (77,50 %), de bajo estrato socioeconómico (59 %), y la participación en pruebas de competencia combinadas (52,50 %). Mostraron significancia desde el punto de vista estadístico, las lesiones en los individuos del sexo masculino, pertenecientes a la categoría junior y con más de cuatro años en la práctica del deporte (p -valor $< 0,05$). El estrato socioeconómico, la modalidad de competencia y los síntomas dolorosos a nivel musculoesquelético no se asociaron significativamente con el antecedente de una lesión (p -valor $> 0,05$) (tabla 1).

Tabla 1 - Características sociodemográficas de la población objeto de estudio

Característica	Total (n = 200)		Lesión reportada (n = 65)		Sin lesión (n = 135)		p-valor
	FA (n)	FR (%)	FA (n)	FR (%)	FA (n)	FR (%)	
Sexo							0,0212
Femenino	155	77,50	44	28,39	111	71,61	
Masculino	45	22,50	21	46,67	24	53,33	
Estrato socioeconómico							0,8419

Bajo	118	59,00	39	33,05	79	66,95	
Medio	82	41,00	26	31,71	56	68,29	
Categoría							0,0100
Preinfantil - 11 años	40	20,00	9	22,50	31	77,50	
Infantil - 12 años	42	21,00	9	21,43	33	78,57	
Junior - 13 años	70	35,00	34	48,57	36	51,43	
Prejuvenil - 14 años	25	12,50	6	24,00	19	76,00	
Juvenil - 15 años	23	11,50	7	30,43	16	69,57	
Meses de práctica							0,0468
12-24	71	35,50	18	25,00	54	75,00	
25-48	64	32,00	18	29,03	44	70,97	
> 48	65	32,50	29	43,94	37	56,06	
Modalidad de competencia							0,4140
Velocidad	61	30,50	34	32,38	71	67,62	
Fondo	34	17,00	14	41,18	20	58,82	
Combinadas	105	52,50	17	27,87	44	72,13	
Dolor musculoesquelético							0,6065
Sí	81	40,50	28	34,57	53	65,43	
No	119	59,50	37	31,09	82	68,91	

Leyenda: FA: frecuencia absoluta; FR: frecuencia relativa.

Se identificaron 93 lesiones diferentes: 28 deportistas (43,07 %) presentaron más de una durante el período de análisis y la distensión muscular resultó la más común. El 26,89 % de las lesiones se localizaron en los miembros superiores, todas causadas por mecanismos traumáticos. Presentaron síntomas dolorosos en estructuras del sistema musculoesquelético 81 individuos, fundamentalmente en las rodillas (37,04 %) y los tobillos (19,75 %), seguido por los muslos (17,28 %) y la espalda (12,35 %). Los pies (7,41 %) y las caderas (6,17 %) mostraron menos molestias (tabla 2).

Tabla 2 - Caracterización de las lesiones según su mecanismo, tipología y región anatómica

Características	FA (n)	FR (%)
Mecanismo		
Traumática	58	62,37
Sobrecarga	35	37,63
Tipo		
Contusión	16	17,20

Fractura	21	22,58
Esguince	21	22,58
Distensión	28	30,11
Tendinopatía	7	7,53
Región anatómica		
Miembros superiores	25	26,89
Espalda-Tronco	4	4,30
Pantorrilla	5	5,37
Muslo	21	22,59
Rodilla	18	19,35
Tobillo-Pie	20	21,50

En la tabla 3 se comparan las medias entre los sujetos del estudio, que se agruparon de acuerdo con las lesiones deportivas recientes. Los individuos con reporte de lesión mostraron una media relativamente mayor en algunos resultados, pero sin diferencia estadística en los análisis correspondientes.

Tabla 3 - Comparación de medias entre los sujetos del estudio según los antecedentes de lesiones deportivas (n = 200)

Variables	Lesión previa media (DE)	Sin lesión media (DE)	p-valor
Edad	12,89 ± 1,29	12,67 ± 1,10	0,244
Antropométricas			
Peso (kg)	50,92 ± 8,97	48,69 ± 11,25	0,084
Talla (m)	1,55 ± 0,09	1,53 ± 0,09	0,252
IMC (kg/m ²)	21,11 ± 3,24	20,54 ± 4,52	0,073
CMJ			
Altura (cm)	23,95 ± 5,13	23,97 ± 5,46	0,986
Fuerza (N)	755,39 ± 148,23	700,48 ± 187,15	0,059
Potencia (W)	823,01 ± 232,15	800,44 ± 258,58	0,550
Potencia relativa (W/kg)	16,06 ± 2,73	16,59 ± 4,30	0,367
SJ			
Altura (cm)	23,07 ± 5,42	22,63 ± 5,18	0,577
Fuerza (N)	743,71 ± 152,24	708,19 ± 169,00	0,152
Potencia (W)	797,59 ± 239,15	729,02 ± 241,69	0,060
Potencia relativa (W/kg)	15,51 ± 2,86	15,29 ± 3,86	0,683
Índice de elasticidad (cm)	4,97 ± 11,41	6,98 ± 14,87	0,336

<i>3-Hop Test</i>			
Salto MID (m)	3,80 ± 0,61	3,67 ± 0,65	0,156
Salto MI (m)	3,85 ± 0,59	3,69 ± 0,71	0,192
Diferencia media (m)	0,27 ± 0,21	0,28 ± 0,24	0,609

Leyenda: IMC: índice de masa corporal; MID: miembro inferior derecho; MI: miembro inferior izquierdo.

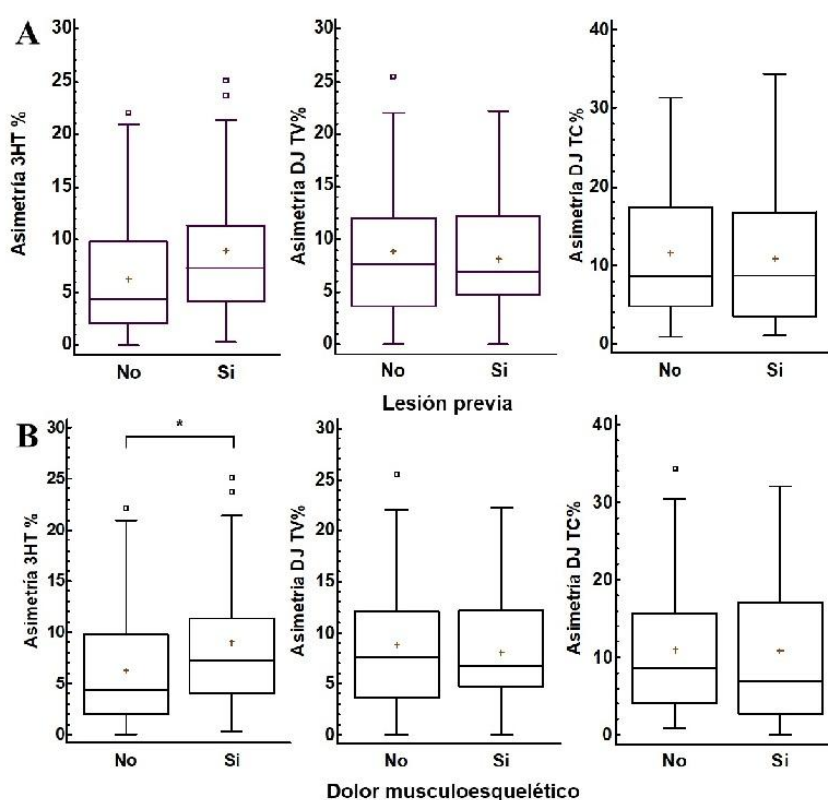
Los promedios de la altura de salto, la potencia y la potencia relativa no ofrecieron resultados estadísticamente significativos; tampoco la fuerza determinada por los protocolos CMJ y SJ (p -valor > 0,05). La comparación de medias entre los sujetos del estudio según los síntomas dolorosos a nivel musculoesquelético tampoco presentó diferencias en ningún parámetro de análisis (p -valor > 0,05) (tabla 4).

Tabla 4 - Comparación de medias entre los sujetos estudiados según los síntomas dolorosos a nivel musculoesquelético (n = 200)

Variables	Dolor sí media ± DE	Dolor no media±DE	p-valor
Edad	12,85 ± 1,30	12,67 ± 1,19	0,315
Antropométricas			
Peso (kg)	49,58 ± 11,32	48,17 ± 10,18	0,357
Talla (m)	1,54 ± 0,08	1,53 ± 0,09	0,379
IMC (kg/m ²)	19,92 ± 4,82	20,14 ± 3,75	0,714
CMJ			
Altura (cm)	24,19 ± 5,87	23,81 ± 4,97	0,622
Fuerza (N)	739,65 ± 174,57	703,81 ± 177,84	0,160
Potencia (W)	838,13 ± 265,94	787,11 ± 237,36	0,157
Potencia relativa (W/kg)	16,78 ± 4,71	16,17 ± 3,16	0,269
SJ			
Altura (cm)	22,75 ± 5,71	22,79 ± 4,94	0,957
Fuerza (N)	738,65 ± 161,93	706,85 ± 165,17	0,179
Potencia (W)	774,40 ± 237,95	735,58 ± 245,15	0,267
Potencia relativa (W/kg)	15,45 ± 3,44	15,30 ± 3,66	0,764
Índice de elasticidad (cm)	7,77 ± 16,03	5,34 ± 12,10	0,223
3-Hop Test			
Salto MD (m)	3,72 ± 0,63	3,71 ± 0,63	0,926
Salto MI (m)	3,68 ± 0,71	3,67 ± 0,67	0,942
Diferencia media (m)	0,31 ± 0,26	0,26 ± 0,22	0,171

Leyenda: IMC: índice de masa corporal; MID: miembro inferior derecho; MI: miembro inferior izquierdo.

La figura 1A presenta los promedios de asimetrías funcionales entre extremidades inferiores, determinadas a través de pruebas de salto. Los promedios entre los grupos con y sin historial de lesiones deportivas no contrastaron en la prueba de salto triple horizontal ni en los indicadores de la prueba de salto vertical (p -valor $< 0,05$). En cambio, la figura 1B exhibe las asimetrías identificadas en la prueba de 3-Hop test. El promedio aumentó en los individuos con síntomas dolorosos (p -valor = 0,0248). Con respecto a los parámetros de desequilibrios funcionales en las pruebas de saltos verticales no hubo distinciones estadísticas entre estos grupos (p -valor $> 0,05$). Este análisis demostró que las asimetrías funcionales entre extremidades inferiores, evaluadas a través de pruebas de salto, presentaron diferentes patrones con relación a la presencia de antecedentes de lesiones deportivas y síntomas dolorosos musculoesqueléticos.



Leyenda: 3HT = 3-hop test; DJ = drop jump; TV = tiempo de vuelo; TC = tiempo de contacto.

Fig. - A) Asimetrías funcionales entre extremidades inferiores según antecedentes de lesión y **B)** presencia de dolor musculoesquelético.

Discusión

Las lesiones en patinadores de categorías formativas obedecen predominantemente a mecanismos de naturaleza traumática, asociados a la experiencia deportiva y las demandas técnicas de la disciplina. Este patrón lesional refleja la elevada exposición a gestos de alta velocidad, desaceleraciones bruscas y maniobras de contacto inherentes al patinaje competitivo. Asimismo, los hallazgos ponen de relieve la complejidad multifactorial de la lesión deportiva, en la cual el tiempo de práctica, la madurez biológica y las exigencias propias del entrenamiento parecen interactuar con los mecanismos de carga y las respuestas adaptativas del sistema musculoesquelético. Las asimetrías funcionales entre extremidades inferiores se configuran como un componente relevante para la comprensión del riesgo lesional, más allá de su manifestación en pruebas de rendimiento o de fuerza explosiva.

Existe una notable falta de estudios sobre las lesiones en el patinaje de velocidad en ruedas, a pesar de su creciente popularidad global y su expansión en Colombia. *González-Vargas* y otros⁽⁹⁾ destacaron que las lesiones traumáticas, derivadas en fracturas, resultaron comunes entre los patinadores jóvenes colombianos: el 93,70 % ocurrieron durante el entrenamiento y el 65,40 % en las extremidades inferiores, datos similares a los hallazgos de este estudio (68,81 %), con una alta proporción en la categoría junior (13 años). En deportes como el hockey en línea, la mayoría de las lesiones se producen por caídas durante las competencias.

El patrón lesional observado en este estudio muestra similitudes con lo descrito en jugadores de hockey sobre patines. Las lesiones de tipo traumático y la afectación predominante de las extremidades inferiores también constituyen las principales causas de inactividad deportiva. *Moreno-Alcaraz* y otros⁽¹⁸⁾ reportaron que la alta velocidad de desplazamiento, los cambios súbitos de dirección y las colisiones propias del juego favorecen la aparición de lesiones agudas, especialmente en rodillas y tobillos, mientras que las lesiones por sobreuso representan un porcentaje menor. Sin embargo, en el contexto del patinaje de velocidad, la incidencia de traumatismos parece asociarse más a la ejecución técnica y al entorno competitivo que al contacto físico directo. Esto sugiere que, aunque ambos deportes comparten un

sustrato biomecánico similar, los mecanismos lesionales difieren según las demandas específicas y el grado de contacto inherente a cada modalidad.

La recopilación de datos sobre lesiones y su relación con indicadores de rendimiento se considera crucial para identificar patrones, y desarrollar estrategias de prevención y seguridad. Los síntomas dolorosos en el sistema musculoesquelético, a menudo, indican sobrecarga y posible inflamación de los tejidos, lo que puede impactar negativamente en los indicadores de rendimiento y aumentar el riesgo de lesiones.⁽¹⁹⁾ En este estudio, las rodillas, el muslo, el tobillo y la espalda baja concentraron el 86 % de los síntomas dolorosos, estructuras estresadas biomecánicamente durante el patinaje de velocidad. Sin embargo, no se encontró asociación entre lesiones previas y síntomas dolorosos, ni influencia en la potencia durante las pruebas de salto vertical.

Gestionar adecuadamente el dolor musculoesquelético puede minimizar el riesgo de lesiones y prevenir discapacidades deportivas. La detección temprana y la gestión del dolor resultan fundamentales para mantener la salud y el rendimiento de los atletas. Estudios experimentales podrían establecer una relación más fuerte entre factores biomecánicos y síntomas dolorosos, pues las limitaciones en la rotación total de cadera predisponen al dolor lumbar en patinadores de hockey.⁽²⁰⁾

El comportamiento del salto en patinadores con antecedentes de lesiones o dolor musculoesquelético no se ha investigado suficientemente y aunque se consideró que podría disminuir el rendimiento del salto, los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, *Rolong* y otros⁽²¹⁾ observaron desequilibrios funcionales en mediciones de salto en futbolistas lesionados, que mostraron asimetrías funcionales en la prueba de triple salto horizontal, similares a los hallazgos de este estudio. El patinaje de velocidad presenta patrones gestuales asimétricos similares al patinaje de velocidad sobre hielo. *Konieczny* y otros⁽⁶⁾ mostraron anomalías en la activación neuromuscular, con fatiga del glúteo mayor de la extremidad derecha durante pruebas de velocidad en circuitos cortos.

La interpretación de estos hallazgos contribuye al conocimiento sobre la frecuencia y las características de las lesiones en patinadores jóvenes en etapa de formación y proyección hacia el alto rendimiento; además, proporciona una base cuantitativa sólida para comprender los riesgos de la práctica del patinaje de velocidad sobre ruedas y sus posibles implicaciones

en la salud musculoesquelética. La continuidad de investigaciones similares resulta esencial para profundizar en la identificación de los factores predisponentes y moduladores del riesgo lesional, así como para el diseño de estrategias preventivas más eficaces, orientadas a reducir la incidencia de lesiones, y optimizar el rendimiento de los patinadores juveniles de élite.

Las limitantes del presente estudio, más allá de los propios de estudios transversales, algunos aspectos no se consideraron por el riesgo exponer información sesgada. Uno de estos datos se relacionó con la severidad de la lesión, el cual se orienta por la cantidad de tiempo en que los deportistas permanecieron sin practicar el deporte, debido a que no existieron registros confiables del periodo de tiempo en recuperación de cada atleta, se decidió no exponer este factor dentro del estudio. Por la misma situación y la ausencia de reportes sobre los fenómenos de lesiones, tampoco se consideró la situación en la que ocurrieron las lesiones traumáticas, como el caso de los entrenamientos o competencias.

Del presente estudio se puede concluir que, de los 200 patinadores evaluados, el 32,50 % presentó antecedentes de lesiones en el último año de actividades deportivas. Las más frecuentes se originaron por mecanismos traumáticos y se observaron sobre todo en las extremidades inferiores de individuos del sexo masculino con más de cuatro años de práctica. Los síntomas dolorosos prevalecieron en las estructuras del sistema musculoesquelético en un 40,50 %, principalmente en las rodillas y el tobillo. Las lesiones recientes y los síntomas dolorosos no influyeron sobre los marcadores de salto vertical. Contrastaron las asimetrías funcionales, medidas a través de la prueba de salto horizontal en individuos con síntomas de dolor musculoesquelético.

Referencias bibliográficas

1. Timpka T, Jacobsson J, Bickenbach J, Finch C, Ekberg J, Nordenfelt L. What is a sports injury? Sports Med. 2014;44(4):423-8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0143-4>
2. Bell D, Post E, Biese K, Bay C, Valovich T. Sport specialization and risk of overuse injuries: a systematic review with meta-analysis. Pediatrics. 2018;142(3):e20180657. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2018-0657>

3. Vereijken A, Aerts I, Jetten J, Tassignon B, Verschueren J, Meeusen R, *et al.* Association between functional performance and return to performance in high-impact sports after lower extremity injury: a systematic review. *J Sports Sci Med.* 2020 [acceso 20/03/2023];19(3):564-76. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32874110/>
4. Roso-Moliner A, Lozano D, Nobari H, Bishop C, Carton-Llorente A, Mainer-Pardos E. Horizontal jump asymmetries are associated with reduced range of motion and vertical jump performance in female soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2023;15(1):80. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00697-1>
5. Gómez-Piqueras P, González-Víllora S, Sainz M, Contreras-Jordán O. Functional assessment and injury risk in a professional soccer team. *Sports (Basel).* 2017;5(1):1-10. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports5010009>
6. Konieczny M, Pakosz P, Witkowski M. Asymmetrical fatiguing of the gluteus maximus muscles in the elite short-track female skaters. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2020;12:48. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00193-w>
7. Piucco T, dos Santos S, de Lucas R. Patinação de velocidade in-line: uma revisão sistemática. *Rev Andal Med Deporte.* 2014;7(4):162-9. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.002>
8. García-Solano K, Pinzón-Romero S, Pérez-Parra J. Effect of proprioceptive exercise on balance in youth race skaters. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte.* 2022;22(87):579-93. DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2022.87.010>
9. González-Vargas S, Cortés-Reyes E, Marino-Isaza F. Prevalencia de lesiones osteomusculares en patinadores de carreras de Villavicencio, Colombia. *Rev Salud Pub.* 2017;19(3):347-54. DOI: <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.62976>
10. Quintana-Cepedal M, Rodríguez M, Nuño-Iglesias N, Del Valle M, Crespo I, Olmedillas H. Injury characteristics of young elite inline speed skaters: A one season retrospective study. *Phys Sports Med.* 2023;23:1-6. DOI: <https://doi.org/10.1080/00913847.2023.2205454>
11. Okamura S, Wada N, Tazawa M, Sohmiya M, Ibe Y, Shimizu T, *et al.* Injuries and disorders among young ice skaters: relationship with generalized joint laxity and tightness. *Open Access J Sports Med.* 2014;5:191-5. DOI: <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S63540>

12. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución número 2465 del 14 de junio de 2016. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social; 2016.
13. Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J, Emery CA, Finch CF, *et al.* International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *Br J Sports Med.* 2020;54(7):372-89. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969>
14. Van Hooren B, Zolotarjova J. The difference between countermovement and squat jump performances: a review of underlying mechanisms with practical applications. *J Strength Cond Res.* 2017;31(7):11-20. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001913>
15. Haynes T, Bishop C, Antrobus M, Brazier J. The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;59(2):253-8. DOI: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08195-1>
16. González J, Caraballo I, Gómez R, Fernández J, Román M. Propuesta para calcular el índice de elasticidad máxima en miembros inferiores. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte.* 2010 [acceso 20/03/2023];10(39):356-68. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/542/54223002001.pdf>
17. Murtagh C, Vanrenterghem J, O'Boyle A, Morgans R, Drust B, Erskine R. Unilateral jumps in different directions: a novel assessment of soccer-associated power? *J Sci Med Sport.* 2017;20(11):1018-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.03.016>
18. Moreno-Alcaraz V, Cejudo A, Sainz de Baranda P. Injury types and frequency in Spanish inline hockey players. *Phys Ther Sport.* 2020;42:91-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.01.003>
19. Wall J, Meehan W, Trompeter K, Gissane C, Mockler D, van Dyk N, *et al.* Incidence, prevalence and risk factors for low back pain in adolescent athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2022;56(22):1299-306. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104749>
20. Cejudo A, Moreno-Alcaraz V, Izzo R, Santonja-Medina F, Sainz P. External and total hip rotation ranges of motion predispose to low back pain in elite spanish inline hockey players. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(13):4858. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17134858>

21. Rolong C, Rebolledo-Cobos R. Relación entre asimetrías en diferentes pruebas de salto y lesiones musculoesqueléticas en futbolistas profesionales de Colombia. Rev Biocienc. 2021;16(1). DOI: <https://doi.org/10.18041/2390-0512/biociencias.1.7836>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Roberto Rebolledo, Eulalia Amador, Leslie Montealegre, Tammy Pulido, Emerson Navarro, Yoly Yepes, Adel Rodríguez y Carlos Rolong.

Análisis formal de los datos: Roberto Rebolledo, Eulalia Amador, Emerson Navarro y Carlos Rolong.

Investigación: Roberto Rebolledo, Eulalia Amador, Adel Rodríguez y Carlos Rolong.

Redacción-borrador original: Roberto Rebolledo, Eulalia Amador, Leslie Montealegre, Tammy Pulido, Emerson Navarro, Yoly Yepes, Adel Rodríguez y Carlos Rolong.

Redacción-revisión y edición: Roberto Rebolledo, Leslie Montealegre, Tammy Pulido, Emerson Navarro, Yoly Yepes, Adel Rodríguez y Carlos Rolong.