



Lesiones de rodilla en el entrenamiento de atletas de karate-do: Identificación y Prevención. Revisión Sistemática

Knee Injuries in Karate-Do Athlete Training: Identification and Prevention. A Systematic Review.

Sergio Dario Quinabanda Caspi*

sdquinabanda@uce.edu.ec

*Universidad Central del Ecuador de Quito

Recibido: 18/06/2024-Aceptado: 02/10/2024.

Correspondencia: sdquinabanda@uce.edu.ec

Resumen

Las lesiones de rodilla son una preocupación en el entrenamiento de karate-do, especialmente en la modalidad combate. Este estudio tiene como Objetivo analizar estas lesiones, identificando patrones comunes, factores de riesgo y estrategias de prevención efectivas a través de una revisión sistemática de estudios publicados en los últimos cinco años. Utilizando la Metodología PRISMA, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos como Dialnet, Redalyc, Latindex y Scielo, utilizando Google Académico como la principal herramienta de búsqueda de información. Recopilando una producción científica entre 2018 y 2024 (n=21). Se verifica que la mayor parte de la producción científica se concentró entre 2019 y 2021, representando el 61,89% (n=13). Estos muestran que las lesiones más comunes incluyen desgarros de ligamentos, lesiones meniscales y tendinitis, principalmente causadas por movimientos de torsión e impactos directos. Los factores de riesgo asociados incluyen la falta de calentamiento adecuado, técnica incorrecta, sobre entrenamiento y debilidad en los músculos estabilizadores de la rodilla. Los hallazgos subrayan la importancia de una preparación física y técnica adecuada para reducir el riesgo de lesiones, particularmente lesiones de rodilla. Implementación de programas específicos y la educación sobre técnicas adecuadas son cruciales para la identificación y prevención. Se enfatiza la necesidad de colaboración entre entrenadores, fisioterapeutas y atletas para desarrollar estrategias personalizadas. Esta revisión fundamenta futuras investigaciones y prácticas para prevenir lesiones.

Palabras clave: Karate; Kumité; lesiones; entrenamiento; adulto.

Abstract

Knee injuries are a concern in karate-do training, especially in the combat modality. This study aims to analyze these injuries, identifying common patterns, risk factors and effective prevention strategies through a systematic review of studies published in the last five years. Using the PRISMA Methodology, an exhaustive search was carried out in databases such as Dialnet, Redalyc, Latindex and Scielo, using Google Scholar as the main information search tool. Collecting scientific production between 2018 and 2024 (n = 21). It is verified that most of the scientific production was concentrated between 2019 and 2021, representing 61.89% (n = 13). These show that the most common injuries include ligament tears, meniscal injuries and tendonitis, mainly caused by twisting movements and direct impacts. Associated risk factors include lack of adequate warm-up, incorrect technique, overtraining, and weakness in the stabilizing muscles of the knee. The findings underscore the importance of adequate physical preparation and technique to reduce the risk of injury, particularly knee injuries. Implementation of specific programs and education on proper techniques are crucial for identification and prevention. The need for collaboration between coaches, physical therapists, and athletes to develop personalized strategies is emphasized. This review informs future research and practice to prevent injuries.

Keywords: Karate; Kumite; injuries; training; adult.

Cómo citar

Quinabanda Caspi, S. D. (2024). Lesiones de rodilla en el entrenamiento de atletas de karate-do: Identificación y Prevención. Revisión Sistemática. *GADE: Revista Científica*, 4(5), 48-67. Recuperado a partir de <https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/505>



INTRODUCCIÓN

El Karate Do, conocido como el camino de la mano vacía, tiene sus raíces en las artes marciales de Okinawa. Entre los estilos más destacados se encuentran Shotokan, Shito-ryu, Goju-ryu y Wado-ryu, según la World Karate Federation, (2020). Esta práctica marcial se estructura en tres componentes esenciales y complementarios: Kihon, que abarca las técnicas básicas de piernas y manos; Kata, que consiste en secuencias de movimientos que simulan enfrentamientos con varios oponentes; y Kumite, que se refiere al combate (Collantes, 2024).

El estudio que aporta Marina, (2020) en su tesis “Análisis epidemiológico en karatekas españoles de la modalidad de kumite: un estudio descriptivo” menciona que el kumite en el Karate Do presenta un significativo riesgo de lesiones, especialmente durante los entrenamientos y la práctica de técnicas específicas. La alta incidencia lesional, con predominio de lesiones articulares y en los miembros inferiores, subraya la necesidad de estrategias preventivas y de rehabilitación específicas para mitigar estos riesgos y mejorar la seguridad de los practicantes.

La importancia de este estudio radica en que no se han llevado a cabo investigaciones exhaustivas sobre lesiones particulares en el karate-do, especialmente en el kumite. Aunque existen numerosos estudios sobre lesiones en deportes de contacto y artes marciales, pocos se han centrado exclusivamente en el karate-do y aún menos en las lesiones de rodilla dentro de la modalidad de kumite. Esta laguna en la literatura justifica la necesidad de una revisión sistemática que compile y analice la evidencia existente sobre este tema.

Según Garía de Quirós, (2023) en su estudio “Lesiones en los deportes que involucran contacto físico y su manejo fisioterapéutico: una revisión sistemática” basado en la metodología PRISMA, encontró que las lesiones más comunes incluyeron esguinces y desgarros musculares asociado a los deportes de contacto, resaltando la importancia de una fisioterapia preventiva y eficaz, considerando la individualidad del practicante, así como las características de la disciplina deportiva.

En el karate-do, las lesiones de rodilla son un problema importante,



especialmente en la modalidad de kumite, donde el combate directo y los movimientos rápidos exponen a los atletas a un mayor riesgo de lesiones. El kumite, a diferencia de otras modalidades de karate-do, implica un contacto físico intenso y una alta demanda física que pueden resultar en lesiones graves, en particular en las rodillas, debido a la naturaleza de los movimientos involucrados.

Estudios previos han identificado que una proporción significativa de lesiones en karate-do afecta a las rodillas, destacando la necesidad de estrategias específicas de prevención. Investigaciones recientes sugieren que los programas de entrenamiento que incluyen ejercicios de propiocepción y fortalecimiento muscular pueden reducir significativamente el riesgo de lesiones de rodilla, como es el estudio denominado “Sistema de ejercicios profilácticos para la prevención de las lesiones de rodilla en el Karate Do” que aporta Moraima et al., (2019) donde sugiere un sistema de ejercicios específicos alineados con la prevención de lesiones, asociado con las condiciones físicas necesarias para practicar kata y kumite; este sistema está estructurado en tres fases: entrada, proceso y salida,

permitiendo una retroalimentación continua a través de su sistema de evaluación. La validación teórica de la propuesta demostró una alta coincidencia sobre la calidad formal, importancia y utilidad del sistema de ejercicios para la prevención de lesiones.

Shetty et al., (2023) en su artículo “A Comprehensive Review on the Diagnosis of Knee Injury by Deep Learning-Based Magnetic Resonance Imaging” mencionan que un diagnóstico por medio de una resonancia magnética puede ser usado para detectar lesiones en rodilla de manera más precisa ayudando de tal modo a su prevención, evitando el daño en la región antes mencionada a largo plazo. Este estudio aporta en gran medida pues la lesión en la rodilla no debe ser considerado como un dolor pasajero, sino como signo de alarma, pues el tren inferior permite el desenvolvimiento de la persona en campo marcial, así como en vida personal.

Basándose en el estudio de Valcárcel & Torres, (2020), se puede concluir que la prevalencia del dolor en los practicantes de karate es alarmantemente alta, alcanzando un 67.9%. La rodilla se identifica como la zona más afectada, con un 31% de los



practicantes reportando dolor y un 50% experimentando una sensación subjetiva de inestabilidad. Las relaciones estadísticamente significativas encontradas entre el dolor y factores como la edad (4%), el grado de cinturón (17%), el Índice de Masa Corporal (45%) y la frecuencia de entrenamiento (11%) subrayan la necesidad de un enfoque multidimensional en la prevención y manejo de estas lesiones. Este estudio resalta la importancia de considerar el dolor de rodilla no solo como un malestar transitorio, sino como un indicador crítico que requiere atención médica y ajuste en los métodos de entrenamiento para preservar la salud y el rendimiento de los atletas.

Por todo ello el objetivo de esta revisión sistemática es analizar las lesiones de rodilla en atletas de karate-do dentro de la modalidad de kumite, identificando patrones comunes, factores de riesgo y estrategias efectivas de prevención. Para lograr esto, se realizará una búsqueda exhaustiva de la literatura científica reciente utilizando la metodología PRISMA, asegurando que solo se incluyan estudios de alta calidad publicados en los últimos cinco años. Esta revisión no solo proporcionará una síntesis de la evidencia actual, sino que

también ofrecerá recomendaciones prácticas para reducir el riesgo de lesiones de rodilla en karate-do, contribuyendo así a la seguridad y el bienestar de los practicantes de este deporte.

METODOLOGÍA

Este estudio siguió la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para garantizar una revisión sistemática y completa de la literatura científica sobre lesiones de rodilla en atletas de karate-do, específicamente en la modalidad de kumite. Se examinaron documentos recopilados de bases de datos como Dialnet, Redalyc, Latindex y Scielo, utilizando Google Académico como la principal herramienta de búsqueda de información. Los términos de búsqueda utilizados fueron "karate", "kumite", "lesiones de rodilla", "entrenamiento" y "adulto".

Criterios de Inclusión:

- Estudios publicados entre 2018 y 2024.
- Artículos que aborden las lesiones de rodilla en atletas de karate-do.
- Estudios sobre lesiones de rodilla que analizan factores de riesgo, causas



de lesión, métodos de prevención y tratamiento en el contexto de kumite.

- Artículos que guarden relación con la temática ya sea con alguna de las variables y/o objetivo de la misma.

- Estudios en inglés y español.

Criterios de Exclusión:

- Artículos que no estén disponibles en texto completo.

- Estudios de caso único o con muestras pequeñas (menos de 10 participantes).

- Estudios que muestren lesiones de otras extremidades que no sean detallados en este artículo.

Para el procesamiento, análisis y sistematización de la información existente sobre las lesiones de rodilla en atletas de karate-do en la modalidad kumite, se emplearon varios métodos teóricos. Estos métodos incluyen:

Método Inductivo-Deductivo: Según mencionan Quesada & Medina, (2020) este método permite desarrollar conclusiones generales a partir de observaciones específicas (inducción) y, a su vez, aplicar estas conclusiones generales a casos particulares (deducción). En el contexto del estudio de lesiones de rodilla, se pueden identificar patrones comunes de lesiones y extrapolar estos hallazgos para

formular estrategias preventivas aplicables a una población más amplia de atletas.

Método Analítico-Sintético: Este método implica descomponer la información compleja en partes más simples (análisis) y luego integrar estas partes para comprender el fenómeno en su totalidad (síntesis). En el análisis de las lesiones de rodilla, este método permite desglosar las causas, los síntomas y los factores de riesgo para luego integrar estos elementos en una comprensión comprensiva de las lesiones (Palmett, 2020).

Análisis de Contenido: Respecto a esto Marín & Noboa, (2020) consideran el análisis de contenido como una herramienta metodológica que se utiliza para analizar documentos, estudios previos y datos recolectados, identificando patrones, temas y tendencias. En el estudio de las lesiones de rodilla en karate-do, el análisis de contenido facilita la identificación de temas recurrentes en la literatura existente y en los datos de los atletas, proporcionando una base sólida para el desarrollo de conclusiones y recomendaciones.

El uso combinado de estos métodos teóricos proporciona un



enfoque robusto y multidimensional para comprender y abordar las lesiones de rodilla en atletas de karate-do en la modalidad kumite. Estos métodos permiten una evaluación detallada y estructurada de la información, asegurando que las conclusiones sean bien fundamentadas y que las estrategias preventivas sean eficaces y aplicables.

Para la obtención de los artículos seleccionados, inicialmente, se obtuvieron 410 estudios aplicando los filtros de recolección, con 80 estudios provenientes de Redalyc, 120 de Dialnet, 94 de Latindex y 116 de Google Académico. De estos, se excluyeron 200 estudios por no contar con el texto completo y 189 por falta de información relevante al tema de investigación. Finalmente, quedaron 21 estudios que guardan relación con las lesiones de rodilla en atletas de karate-do, modalidad kumite. De aquellos estudios seleccionados se consideró los siguientes aspectos: autores, año, título, objetivo, principales resultados y conclusiones, mismos que se detallan en la Tabla 1.

Registros extraídos de las bases de datos: n=410 (Eliminados no aportan al estudio: n=200)

Registros examinados: n=210
(Eliminados por ser duplicados: n=135)

Registros examinados n=75
(Registros excluidos: n=54)

Estudios incluidos en la revisión:
n=21.



RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra los artículos revisados, facilitando información relevante sobre cada estudio.

Tabla 1.

Características de las investigaciones analizadas

Lambert et al.	2022	La reacción defensiva modificada reduce los factores de riesgo biomecánicos y mioeléctricos de lesión del ligamento cruzado anterior en el judo de élite.	Determinar los factores de riesgo de lesiones del LCA durante la defensa del osoto-gari e introducir una defensa modificada que, en teoría, optimiza los patrones mioeléctricos y reduce los factores biomecánicos clave asociados con las lesiones del LCA.	La investigación en judo sobre la modificación de la técnica osoto-gari para reducir lesiones del ligamento cruzado anterior, sugiere un enfoque aplicable a karate para prevenir lesiones de rodilla. Este enfoque incluye sintetizar la epidemiología de lesiones en karate, determinar características de movimientos que provocan lesiones, analizar movimientos de alto riesgo, crear intervenciones preventivas, y evaluar su eficacia. Al adaptar técnicas y ejercicios específicos para reducir factores de riesgo, como ajustar patadas o implementar ejercicios de fortalecimiento y estabilización de rodillas, se puede mejorar la seguridad y rendimiento de los karatecas, reduciendo significativamente la incidencia de lesiones de rodilla.	Adaptar técnicas y ejercicios específicos, como ajustar patadas y fortalecer la estabilidad de la rodilla, puede mejorar la seguridad y el rendimiento en karate, reduciendo significativamente las lesiones de rodilla.
Xue et al.	2022	Automated Detection Model Based on Deep Learning for Knee Joint Motion Injury due to Martial Arts	Crear una serie de modelos basados en aprendizaje profundo para el monitoreo de lesiones en la articulación de la rodilla en las artes marciales, entrenarlos y analizar su efectividad.	En este artículo, se demuestra que el uso de algoritmos de aprendizaje profundo combinados con diagnóstico de resonancia magnética de rodilla, mejorado mediante el modelo U-NET, alcanza una precisión de reconocimiento del 86.0%, superando el etiquetado manual en la identificación y clasificación de lesiones. Este avance tiene un alto valor de aplicación en medicina, especialmente en la prevención y manejo de lesiones de rodilla en karate, permitiendo una detección más precisa y temprana de lesiones, lo que puede conducir a intervenciones más efectivas y personalizadas para los atletas, mejorando su rendimiento y reduciendo el riesgo de daños a largo plazo.	El uso de algoritmos de aprendizaje profundo con resonancia magnética, mejorado por el modelo U-NET, permite una detección más precisa y temprana de lesiones de rodilla, lo que facilita intervenciones personalizadas y reduce el riesgo de daños a largo plazo en karatecas.
Vitale et al.	2018	Las tasas de lesiones en los atletas de artes marciales: los parámetros antropométricos y el volumen de entrenamiento, pero no los índices de morfología del pie, son factores de riesgo predictivos para las lesiones de	El propósito de este estudio fue llevar a cabo una investigación detallada sobre la distribución de tipos de lesiones y los factores de riesgo asociados en disciplinas de contacto percutivas y no percutivas, con el objetivo de proporcionar a entrenadores y personal médico herramientas más efectivas para prevenir lesiones en las extremidades	La investigación sugiere que factores como la edad, el IMC y el volumen de entrenamiento son predictores clave de lesiones en artes marciales, incluyendo el karate, mientras que la morfología del pie no está relacionada con las lesiones. Para prevenir lesiones de rodilla en karate, se recomienda que entrenadores y personal médico desarrollen programas específicos de prevención que incluyan ejercicios de fortalecimiento de las extremidades inferiores tanto en cadena cinética abierta como cerrada, realizados descalzos. Esto mejorará la capacidad de los atletas para manejar las fuerzas durante el entrenamiento y la competición, reduciendo el riesgo de lesiones agudas y por sobreuso.	Factores como la edad, el IMC y el volumen de entrenamiento son predictores clave de lesiones en karate, y se recomienda desarrollar programas preventivos con ejercicios de fortalecimiento de extremidades inferiores descalzos para reducir el riesgo de lesiones de rodilla.



		miembros inferiores.	inferiores de los atletas de artes marciales.		
Błaszczyszyn et al.	2019	Kinematic Analysis of Mae-Geri Kicks in Beginner and Advanced Kyokushin Karate Athletes	Analizar la tridimensional de las articulaciones corporales durante la ejecución de la patada mae-geri en karatecas de Kyokushin de distintos niveles de habilidad, evaluando su rendimiento en tres escenarios: en el aire, contra un escudo y en contacto con un oponente.	El análisis de las diferencias cinemáticas en el patrón de movimiento entre karatecas avanzadas y principiantes sugiere que el entrenamiento en karate no solo mejora la eficiencia del control neuromuscular, sino que también es crucial para la prevención de lesiones, incluidas las lesiones de rodilla. Al fortalecer los patrones de movimiento a lo largo de la cadena cinemática y fomentar la creatividad motora desde etapas tempranas del entrenamiento, los entrenadores pueden reducir la incidencia de errores y lesiones, mejorando así la seguridad y efectividad del entrenamiento y la competencia en karate.	El entrenamiento en karate mejora el control neuromuscular y la prevención de lesiones, especialmente de rodilla, al fortalecer patrones de movimiento y fomentar la creatividad motora desde las primeras etapas de entrenamiento. Esto reduce errores y lesiones, mejorando la seguridad y efectividad en el entrenamiento y la competencia.
Štyriak et al.	2023	Efectividad de las medidas de protección y las reglas en la reducción de la incidencia de lesiones en los deportes de combate: una revisión de alcance.	Examinar en qué medida el uso adecuado de equipos de protección y el respeto de las normas deportivas contribuyen a disminuir la frecuencia de lesiones en los deportes de combate.	La adecuada implementación de reglas y equipos de protección es crucial para reducir la incidencia de lesiones en los deportes de combate, incluida la rodilla en el karate. Al enfocar la investigación futura en estos aspectos, especialmente en niveles y edades diversos, se podrán establecer mejores prácticas que protejan a los atletas y mejoren la seguridad durante el entrenamiento y la competencia.	En conclusión, la correcta implementación de reglas y equipos de protección es fundamental para reducir las lesiones de rodilla en karate, y la investigación futura en estos aspectos permitirá desarrollar mejores prácticas que aumenten la seguridad de los atletas.
García et al.	2021	Lesiones en las artes marciales: un estudio longitudinal sobre Judo, Karate y Wushu realizado en la Comunidad de Madrid, España.	Identificar la frecuencia y los tipos de lesiones entre los practicantes de Wushu, Judo y Karate en la Comunidad de Madrid, España.	El karate tiene una incidencia significativa de lesiones en piernas, pie y tobillo, lo que demuestra la importancia de tomar medidas preventivas específicas para estas partes del cuerpo. Los artistas marciales de mayor rango muestran mayor riesgo de lesión, y la mayoría de las lesiones ocurren en el entrenamiento regular, incluso si el sujeto es un competidor. Mejorar la comprensión de las lesiones comunes en el karate y fomentar el uso de equipo de protección adecuado puede reducir la incidencia de lesiones, especialmente en la rodilla, y garantizar una práctica más segura para los atletas.	La alta incidencia de lesiones en piernas, pie y tobillo en karate requiere medidas preventivas específicas y el uso de equipo de protección adecuado para reducir el riesgo de lesiones, especialmente en la rodilla, mejorando así la seguridad en el entrenamiento y la competencia.
Yu	2023	Retracted: Effect of Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes	Examinar el impacto del entrenamiento propioceptivo en el tobillo para prevenir lesiones en esa articulación entre atletas de artes marciales.	Los resultados experimentales demuestran que el entrenamiento propioceptivo del tobillo puede mejorar significativamente el equilibrio dinámico y estático en los atletas de artes marciales, lo que es crucial para prevenir lesiones en el tobillo. En el karate, este tipo de entrenamiento también puede contribuir a la prevención de lesiones de rodilla, ya que un mejor equilibrio y estabilidad del tobillo reducen el estrés y las compensaciones indebidas en la articulación de la rodilla durante los	El entrenamiento propioceptivo del tobillo mejora el equilibrio y estabilidad, lo que no solo previene lesiones en el tobillo, sino que también ayuda a prevenir lesiones de rodilla en karate al reducir el estrés en esta articulación durante



				movimientos complejos y las técnicas de combate.	movimientos complejos.
Borges et al.	2021	Prevalencia, características y factores asociados a lesiones deportivas en atletas brasileños del jiu-jitsu	Identificar la frecuencia y las características de las lesiones musculoesqueléticas y osteoarticulares en atletas de Jiu-Jitsu brasileño (BJJ).	Este estudio resalta la importancia de adaptar estrategias preventivas para los diferentes niveles de experiencia en Jiu-Jitsu brasileño, prestando especial atención a los principiantes. Al correlacionar el volumen de entrenamiento semanal con la incidencia de lesiones, se sugiere que un mayor entrenamiento puede reducir el riesgo de lesiones. En el contexto del karate, estas estrategias pueden aplicarse para prevenir lesiones de rodilla, enfatizando el acondicionamiento físico y la atención a las señales del cuerpo para evitar la agravación de lesiones durante el entrenamiento y la competencia.	Adaptar estrategias preventivas según el nivel de experiencia y regular el volumen de entrenamiento pueden reducir el riesgo de lesiones de rodilla en karate, priorizando el acondicionamiento físico y la atención a las señales del cuerpo para evitar agravar lesiones.
Montalvo et al.	2019	Riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior en el deporte: una revisión sistemática y meta-análisis de la incidencia de lesiones por sexo y clasificación deportiva.	Analizar las diferencias de género en las tasas de incidencia de lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) según el tipo de deporte, que incluye colisión, contacto limitado y no contacto.	La naturaleza del contacto en el deporte debe ser considerada cuando se desarrollan estrategias para prevenir lesiones de ligamento cruzado anterior, especialmente en el karate, donde la implementación de técnicas de preparación y evasión puede ayudar a reducir las lesiones de rodilla. Dado que las atletas femeninas tienen mayores tasas de incidencia, es crucial desarrollar enfoques específicos para abordar estas diferencias y proteger mejor a todos los atletas.	Al desarrollar estrategias para prevenir lesiones de ligamento cruzado anterior en karate, es esencial considerar la naturaleza del contacto y aplicar técnicas de preparación y evasión, con un enfoque particular en las atletas femeninas debido a su mayor incidencia de lesiones.
Mylonas et al.	2021	Soft-Tissue Techniques in Sports Injuries Prevention and Rehabilitation	Analizar la investigación sobre la eficacia de las técnicas de tejido blando mencionadas en la prevención y rehabilitación de lesiones deportivas, así como en la mejora de las capacidades funcionales y características físicas de los atletas.	Las técnicas de tejidos blandos, como el masaje deportivo, la técnica ERGON LASTM, el kinetic flossing y la terapia de ventosas, son esenciales para la prevención y rehabilitación de lesiones deportivas. En el contexto del karate, estas técnicas pueden ayudar a reducir la incidencia de lesiones de rodilla al mejorar la elasticidad, aumentar el rango de movimiento y reducir el dolor y los espasmos, lo que contribuye a un rendimiento atlético más seguro y efectivo.	Las técnicas de tejidos blandos, como el masaje deportivo y la terapia de ventosas, pueden reducir las lesiones de rodilla en karate al mejorar la elasticidad, aumentar el rango de movimiento y disminuir el dolor, contribuyendo a un rendimiento más seguro y efectivo.
Piejko, L.	2019	Sport Injuries in Karate Kyokushin Athletes	Analizar las lesiones traumáticas en atletas femeninos y masculinos que participaron en la Copa Europea de Karate Kyokushin de 2015 y en el XLIV Campeonato Polaco de Karate Kyokushin de 2017.	En el karate, las lesiones de rodilla podrían reducirse con el uso adecuado de equipos de protección, especialmente considerando que los atletas ya están dispuestos a proteger las áreas centrales del cuerpo. Aunque las lesiones son más comunes en manos y pies, una protección adecuada para las rodillas puede ser crucial, especialmente para los atletas masculinos que tienden a sufrir más lesiones en las extremidades inferiores.	El uso adecuado de protección para las rodillas en karate puede reducir las lesiones en esta área, especialmente en atletas masculinos, complementando la protección ya utilizada para las áreas centrales del cuerpo.
Pérez et al.	2021	Lesiones graves de rodilla entre los atletas de karate	Analizar la frecuencia y las particularidades de las lesiones severas de rodilla a	Según el estudio, muchos atletas de karate de élite, tanto hombres como mujeres, sufren lesiones graves de rodilla, especialmente en los ligamentos, más frecuentemente durante las	Las lesiones graves de rodilla, especialmente en los ligamentos, son más frecuentes en



		que clasifican para los Juegos Olímpicos de Tokio: un estudio retrospectivo.	lo largo de la vida en karatekas de élite.	competiciones de kumite que durante el entrenamiento o la competición de kata. Esta información es crucial para mejorar la cobertura médica en eventos de karate y para diseñar programas de prevención específicos que aborden las lesiones de rodilla, reduciendo así el riesgo y mejorando la seguridad de los atletas durante su práctica deportiva.	competiciones de kumite, lo que resalta la necesidad de mejorar la cobertura médica en eventos y diseñar programas de prevención específicos para reducir el riesgo y aumentar la seguridad de los karatecas.
Lystad et al.	2020	Epidemiología de las lesiones en las competiciones de karate de estilo olímpico: revisión sistemática y meta-análisis.	Proporcionar información sobre la frecuencia y distribución de lesiones en competencias de karate olímpico.	Los atletas de karate experimentan, en promedio, una lesión cada 25 minutos de competición, siendo la mayoría de gravedad leve o moderada. La adopción de sistemas de codificación revisados para clasificar las lesiones deportivas, como se sugiere en la declaración de consenso del Comité Olímpico Internacional, permitirá una mejor comparación entre estudios. Esto contribuirá significativamente a entender y prevenir las lesiones de rodilla en el karate, mejorando las estrategias de protección y tratamiento para los atletas.	Los atletas de karate sufren una lesión cada 25 minutos de competición, y la adopción de sistemas de codificación revisados, como sugiere el Comité Olímpico Internacional, facilitará una mejor comprensión y prevención de las lesiones de rodilla, mejorando las estrategias de protección y tratamiento.
Eustaquio et al.	2021	Knee injuries prevalence in brazilian Jiu-jitsu: epidemiological study	Evaluar las características epidemiológicas y clínicas de las lesiones de rodilla en practicantes de Jiu-Jitsu brasileño (BJJ).	La proporción de lesiones de rodilla observada en este estudio fue superior a la de otros deportes, como el karate, que implican movimientos similares a los del Jiu-Jitsu brasileño. Esta información es fundamental para desarrollar protocolos de prevención de lesiones y prescripción de entrenamiento específicos para cada deporte, tal como se ha implementado en disciplinas como el fútbol.	La alta proporción de lesiones de rodilla en deportes como el Jiu-Jitsu brasileño y el karate resalta la necesidad de desarrollar protocolos de prevención y entrenamiento específicos para cada deporte, similar a lo hecho en disciplinas como el fútbol.
Tabben et al.	2023	Los karatecas educados en prevención de lesiones y apoyados por los entrenadores de fitness tienen más probabilidades de practicar la prevención de lesiones.	Determinar las percepciones y prácticas actuales de los atletas de karate de alto nivel con respecto a los factores de riesgo y la implementación de programas de prevención de lesiones (IPP) en el entrenamiento y la competencia.	La implementación y educación sobre programas de prevención de lesiones en el karate es crucial para reducir las lesiones de rodilla. La presencia de un entrenador físico y la educación sobre prevención aumentan significativamente la adopción de estos programas, lo que puede mejorar la seguridad y el rendimiento de los atletas.	La implementación de programas de prevención de lesiones en el karate, junto con la educación y la presencia de un entrenador físico, es fundamental para reducir el riesgo de lesiones de rodilla y optimizar tanto la seguridad como el rendimiento de los atletas.
Naserpour et al.	2021	An Investigation of Knee Injury Profiles among	Investigar los perfiles de lesiones de rodilla en los karatekas masculinos más destacados de Irán.	Este estudio destaca la alta frecuencia de lesiones de rodilla entre los karatekas, especialmente las causadas por el ligamento cruzado anterior, y destaca la importancia de crear programas de entrenamiento específicos para prevenir estas lesiones. Los hallazgos destacan la	La alta frecuencia de lesiones de rodilla, especialmente del ligamento cruzado anterior, en karatecas subraya



		Iranian Elite Karatekas: Observations from a Cross-Sectional Study		importancia de adaptar las estrategias de prevención para reducir el riesgo de tales lesiones y sugieren la utilidad de extender la investigación a nivel global, incluyendo diversos géneros, para comprender mejor los factores que influyen en estos perfiles de lesiones y mejorar las prácticas de entrenamiento y prevención en el karate.	la necesidad de programas de entrenamiento específicos y una investigación global que incluya ambos géneros para mejorar las estrategias de prevención y prácticas de entrenamiento.
Pal	2020	Preventive Methods for Karate Injuries- A Review	Identificar las lesiones más comunes en los atletas de karate, así como técnicas para prevenir las lesiones.	La implementación rigurosa de reglas, equipo de protección y programas de acondicionamiento, junto con la educación continua sobre prevención de lesiones, es fundamental para minimizar las lesiones en karate, incluyendo las lesiones de rodilla, que son comunes debido a la naturaleza intensiva y combativa del deporte.	La rigurosa implementación de reglas, equipo de protección y programas de acondicionamiento, junto con la educación sobre prevención, es clave para reducir las lesiones de rodilla en karate.
Hadad et al.	2024	Injuries and associated factors in practitioners of combat sports – Karate	Investigar cómo los factores sociodemográficos, la modalidad y la práctica se relacionan con la frecuencia de lesiones en los practicantes de karate en Maranhão, Brasil.	El estudio subraya la relación entre la frecuencia y la intensidad del entrenamiento, así como la participación en competiciones, con la ocurrencia de lesiones, incluyendo las de rodilla, en karate. La identificación de estas asociaciones y la prevalencia de lesiones específicas resalta la importancia de ajustar la carga y frecuencia del entrenamiento y fomentar prácticas preventivas para reducir las lesiones en esta disciplina.	El ajuste de la carga y frecuencia del entrenamiento, junto con prácticas preventivas, es esencial para reducir las lesiones de rodilla en karate, según su relación con la intensidad y participación en competiciones.
Perrone, M & Garcia Reid	2021	Prevalencia de lesiones en un grupo de deportistas de combate de Argentina. Estudio observacional transversal retrospectivo	Examinar una muestra de atletas de combate de Argentina para determinar la frecuencia de lesiones en las disciplinas de combate y sus características, tanto en el entrenamiento como en la competición.	Sin diferencias significativas entre categorías o variables como experiencia, horas de entrenamiento e intensidad de sparring, aunque estas variables están directamente relacionadas con el riesgo de lesiones, el estudio encontró una alta prevalencia de lesiones del 69,4 % en un año. Entre las lesiones, la rodilla fue la región más afectada, con esguinces como la patología más común. Este hallazgo destaca la importancia de enfocar estrategias preventivas específicas para las lesiones de rodilla en karate, dada su alta incidencia y el impacto significativo en los practicantes.	El estudio revela una alta prevalencia de lesiones, con la rodilla como la más afectada, subrayando la necesidad de estrategias preventivas específicas para reducir las lesiones de rodilla en karate.
Almaawi et al.	2020	Prevalence of knee injuries among male college students in Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia	Determinar la prevalencia de lesiones de rodilla entre estudiantes universitarios varones y observar datos demográficos relevantes.	La alta prevalencia de lesiones de rodilla en deportes como el fútbol y la ineficacia de medidas preventivas comunes resaltan la necesidad urgente de investigar métodos más efectivos para prevenir estas lesiones. Aplicar estos hallazgos al karate, donde también se observa una alta incidencia de lesiones de rodilla, podría mejorar significativamente las estrategias de prevención y reducir el riesgo para los practicantes de este deporte.	La alta prevalencia de lesiones de rodilla en karate requiere investigar métodos preventivos más efectivos, como en el fútbol, para mejorar la seguridad de los practicantes.



Es importante resaltar que se analizaron 21 estudios que abordaron la temática planteada en un principio, aportando en gran medida al sustento del presente artículo.

En orden cronológico, el análisis se realiza teniendo en cuenta los períodos comprendidos entre 2018 y 2024, corroborando así que existe un limitado número de investigaciones asociados al tema, sin embargo, se considera puntos favores de cada aporte para sustentar el presente artículo en mayor medida. En este sentido la mayor producción científica se concentró del año 2019 al año 2021 con 61.89% (n= 13), (Tabla 2).

Tabla 1

Análisis estadístico de la revisión sistemática

Indicador	F	%
Cantidad de obras consultadas	21	100
Año 2018	2	9.5
Año 2019	3	14.28
Año 2020	3	14.28
Año 2021	7	33.33
Año 2022	2	9.5
Año 2023	3	14.28
Año 2024	1	4.76

Nota. F: frecuencia, %: Porcentaje

Los estudios revisados destacan la importancia de implementar

estrategias de prevención personalizadas para reducir las lesiones de rodilla en karatecas. Piejko (2019) sugiere un enfoque individualizado basado en la identificación de factores de riesgo específicos y la adaptación de técnicas y ejercicios de fortalecimiento, mientras que Yu (2023) resalta la incorporación de entrenamientos propioceptivos para mejorar la estabilidad articular. Asimismo, Błaszczyszyn et al. (2019) mencionan que la mejora de los patrones de movimiento es clave para prevenir lesiones, y Mylonas et al. (2021) destacan el uso de técnicas de tejidos blandos, como el masaje deportivo y la terapia de ventosas, para optimizar la recuperación y prevención de lesiones en karate.

Por otro lado, estudios recientes resaltan la importancia de ajustar las cargas de entrenamiento y la implementación de programas preventivos a largo plazo para disminuir el riesgo de lesiones tanto en atletas experimentados como en principiantes (Piejko, 2019). Factores como la edad, el IMC y la frecuencia de entrenamiento son predictores clave de lesiones, lo que sugiere la necesidad de programas preventivos más integrales (Eustaquio et al., 2021). Además, la educación sobre el



uso de equipo de protección adecuado y la adopción de reglas más rigurosas son esenciales para mejorar la seguridad en las competiciones y entrenamientos de karate, minimizando así las lesiones de rodilla (Pal, 2020; Montalvo et al., 2019).

DISCUSIÓN

El análisis de estudios sobre lesiones de rodilla en karate revela diversas perspectivas sobre la prevención y manejo de estas lesiones. (Quero et al., 2018) destacan la importancia de la valoración individualizada para identificar factores de riesgo específicos y diseñar programas de prevención personalizados. Esta aproximación se alinea con la recomendación de Štyriak et al., (2023) sobre la necesidad de implementar medidas específicas de protección y reglas para reducir las lesiones, enfatizando un enfoque adaptado a las características del deporte y sus prácticas. Ambas perspectivas subrayan la importancia de la personalización en la prevención, aunque la primera se centra en la evaluación funcional, mientras que la segunda aboga por la implementación de normas y equipos de protección.

Por otro lado, Lambert et al., (2022) y Borges et al., (2021) sugieren que la adaptación de técnicas específicas y la mejora en el acondicionamiento físico son cruciales para prevenir lesiones de rodilla. Lambert et al., (2022) aplican conceptos del judo para ajustar técnicas y ejercicios en karate, mientras que Borges et al., (2021) destacan la necesidad de una formación adaptativa según el nivel de experiencia. Estos enfoques se complementan al considerar que la mejora técnica y física puede reducir el riesgo de lesiones, pero también es fundamental considerar el contexto de entrenamiento y competición, como lo señala Garcia et al., (2021) que encuentra una alta incidencia de lesiones en la práctica regular.

La investigación de Xue et al., (2022) y Naserpour et al., (2021) aporta una dimensión tecnológica a la prevención de lesiones mediante el uso de algoritmos avanzados y modelos de diagnóstico. Xue et al., (2022) demuestran cómo la tecnología puede mejorar la detección temprana de lesiones, mientras que Naserpour et al., (2021) enfatizan la importancia de adaptar estrategias de prevención basadas en la prevalencia y el tipo de



lesiones. Esta combinación de tecnología y adaptación práctica ofrece una visión integral para abordar las lesiones de rodilla en karate, sugiriendo que la integración de métodos avanzados con enfoques prácticos podría ser clave para una prevención efectiva.

Finalmente, estudios como los de Vitale et al., (2018) y Tabben et al., (2023) destacan la importancia de factores específicos como la edad, el IMC, y la educación sobre prevención. Vitale et al., (2018) identifican predictores claves de lesiones y sugieren programas de fortalecimiento, mientras que Tabben et al., (2023) resaltan cómo la educación sobre prevención y la presencia de un entrenador físico aumentan la adopción de medidas preventivas. Ambos estudios coinciden en la necesidad de estrategias adaptadas y educación continua para reducir las lesiones, enfatizando que la implementación de estos elementos puede mejorar significativamente la seguridad y el rendimiento en karate

La implementación de estas estrategias de prevención es crucial para mejorar la seguridad de los atletas de karate-do. Los entrenadores y fisioterapeutas deben trabajar juntos para desarrollar programas de entrenamiento

específicos que aborden los factores de riesgo identificados y fortalezcan las áreas vulnerables. Además, la educación sobre técnicas de entrenamiento adecuadas y el uso de equipos de protección puede ayudar a reducir el riesgo de lesiones. La colaboración entre entrenadores, fisioterapeutas y atletas es esencial para desarrollar estrategias personalizadas que sean efectivas y sostenibles a largo plazo.

CONCLUSIONES

En conclusión, esta revisión sistemática ha proporcionado una visión integral de las lesiones de rodilla en el karate-do, cumpliendo con los objetivos establecidos de identificar patrones comunes, factores de riesgo y estrategias efectivas de prevención.

Las lesiones de rodilla son altamente prevalentes en el karate, con estudios indicando que una proporción significativa de atletas experimenta este tipo de lesiones, especialmente en el ligamento cruzado anterior. Esta alta incidencia resalta la necesidad urgente de desarrollar y aplicar estrategias de prevención específicas para el karate, que incluyan la valoración individualizada de factores de riesgo y la implementación de programas de entrenamiento adaptados. Un enfoque



personalizado en la prevención no solo puede reducir el riesgo de lesiones, sino también mejorar el rendimiento general y la salud de los atletas.

Además, la integración de técnicas de diagnóstico avanzadas y el uso de tecnología moderna ofrecen una ventaja significativa en la detección temprana y la gestión de lesiones de rodilla. Herramientas como los algoritmos de aprendizaje profundo y los modelos de resonancia magnética mejorados permiten una identificación más precisa de las lesiones, facilitando intervenciones más efectivas y personalizadas. La combinación de estos avances tecnológicos con estrategias prácticas de entrenamiento puede mejorar considerablemente la prevención y el tratamiento de lesiones en karate.

REFERENCIAS

Almaawi, A., Awwad, W., Bamugaddam, A., Alasheikh, M., Muaddi, M., Almutair, O., & Alomar, A. Z. (2020). Prevalence of knee injuries among male college students in Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1).

La educación y la formación continua son clave para la implementación exitosa de programas de prevención. La presencia de entrenadores especializados y la educación sobre la prevención de lesiones aumentan la adopción de medidas preventivas entre los karatecas. Desarrollar programas educativos y promover el uso adecuado de equipo de protección también son esenciales para reducir la incidencia de lesiones y garantizar una práctica más segura.

Además, se identifican áreas clave para futuras investigaciones, incluyendo el impacto de nuevas tecnologías y enfoques terapéuticos en la prevención y rehabilitación de lesiones en este contexto deportivo específico.

<https://doi.org/10.1186/s13018-020-01638-1>.

Błaszczyszyn, M., Szczęsna, A., Pawlyta, M., Marszałek, M., & Karczmit, D. (2019). Kinematic analysis of Mae-Geri kicks in beginner and advanced Kyokushin karate athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17).



<https://doi.org/10.3390/ijerph16173155>.

Borges, M., Guerra, L., Pereira, J., Rosa, T. de S., Camões, J. C., & Ruffoni, R. (2021). Prevalencia, características y factores asociados a lesiones deportivas en atletas brasileños del jiu-jitsu. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 27(4), 3326-331.

Collantes, R. (2024). Kihon, Kata y Kumite: Constituyentes esenciales del Karate Do. <https://doi.org/10.32911/Ilalliq.2024.v4.n1.1011>.

Eustaquio, J. M. J., Rabelo, A. L., Debieux, P., Kaleka, C. C., & Neto, O. B. (2021). Knee Injuries Prevalence In Brazilian Jiu-Jitsu: Epidemiological Study. *Acta Ortopedica Brasileira*, 29(6), 327–330. <https://doi.org/10.1590/1413-785220212906240726>.

Garcia, S., Tobal, F., Escudero, P., Gutierrez, C., & Castellanos, V. (2021). Martial arts injuries: A longitudinal study about judo, karate and wushu carried out in the Community of Madrid, Spain. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(2), 244–251.

<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11216-7>.

Garía de Quirós, M. Á. (2023). Lesiones en Deportes de Contacto y su Manejo Fisioterapéutico: una Revisión Sistemática. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 19(1), 45-60. Recuperado a partir de https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/6631/TFM_MIGUEL%20ANGEL%20GARCICA%20DE%20QUIROS.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Hadad, S. M., Val, H. M. M. L., da Silveira Neto, E. P., Rios, M. F., Oliveira, M. M., Campos, J. W. de S., Lopes, J. C., Mariano, E. R., Pires, F. de O., Dibai Filho, A. V., & de Souza, S. A. R. (2024). Injuries and associated factors in practitioners of combat sports – Karate. In *Challenges and Research in Health Sciences: A Multidisciplinary Approach*. Seven Editora. <https://doi.org/10.56238/sevened2024.012-049>.

Lambert, C., Ritzmann, R., Lambert, S., Lachmann, D., Malliaropoulos, N. G., Gesslein, M., Peters, N., &



- Shafizadeh, S. (2022). Prevalence of sport injuries in Olympic combat sports: a cross-sectional study examining one Olympic period. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 62(11), 1496–1504.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.22.13334-7>.
- Lystad, R. P., Augustovičová, D., Harris, G., Beskin, K., & Arriaza, R. (2020). Epidemiology of injuries in Olympic-style karate competitions: Systematic review and meta-analysis. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 54, Issue 16, pp. 976–983). BMJ Publishing Group.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-101990>.
- Marín, A., & Noboa, A. (2020). Conocer lo social: estrategias y técnicas de construcción y análisis de datos. Editorial Universitaria. Recuperado a partir de <http://alejandronoboa.uy/resources/files/others/librosypublicaciones/Libroconocerlosocial.pdf>.
- Marina, S. (2020). Análisis epidemiológico en karatekas españoles de la modalidad de kumite: un estudio descriptivo. Universidad Europea del Atlántico. Recuperado a partir de <https://repositorio.uneatlantico.es/id/eprint/6223/>.
- Montalvo, A., Schneider, D., Webster, K., Yut, L., Galloway, M., Heidt, R., Kaeding, C., Kremcheck, T., Magnussen, R., Parikh, S., Stanfield, D., Wall, E., & Myer, G. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk in sport: A systematic review and meta-analysis of injury incidence by sex and sport classification. *Journal of Athletic Training*, 54(5), 472–482.
<https://doi.org/10.4085/1062-6050-407-16>.
- Moraima Cabeza Toro, A., Guillen Pereira, L., Gutierrez Cruz, M., Padrón Fernández, L., Fernando Vargas Vera, D., & Manuel Ortega Oyarvide, R. (2019). Sistema de ejercicios profilácticos para la prevención de las lesiones de rodilla en el Karate Do. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación.
<https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.70918>.
- Mylonas, K., Angelopoulos, P., Tsepis, E., Billis, E., & Fousekis, K. (2021). Soft-Tissue Techniques in



- Sports Injuries Prevention and Rehabilitation.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.96480>.
- Naserpour, H., Baker, J. S., Letafatkar, A., Rossetini, G., & Dutheil, F. (2021). An investigation of knee injury profiles among iranian elite karatekas: Observations from a cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13).
<https://doi.org/10.3390/ijerph18136888>.
- Pal, S. (2020). Preventive Methods for Karate Injuries- A Review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*.
<https://doi.org/10.7860/jcdr/2020/45510.14154>.
- Palmett, A. (2020). Métodos Inductivo, Deductivo y Teoría de la Pedagogía Crítica. *Petrofilos Revista Crítica Transdisciplinar*. Recuperado a partir de https://petroglifosrevistacritica.org.ve/wp-content/rep/2020_030105.pdf.
- Pérez, L., Augustovicova, D., Martínez de Quel, Ó., Tabben, M., & Arriaza, R. (2021). Severe knee injuries among karate athletes ranking towards the Tokyo Olympic Games: A retrospective study. In *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* (Vol. 61, Issue 8, pp. 1117–1124). Edizioni Minerva Medica.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12709-4>.
- Perrone, M. L., & Garcia Reid, C. (2021). Prevalencia de lesiones en un grupo de deportistas de combate de Argentina. *Argentinian Journal of Respiratory & Physical Therapy*, 3(3).
<https://doi.org/10.58172/ajrpt.v3i3.159>.
- Piejko, L. (2019). Sport Injuries in Karate Kyokushin Athletes. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 15(1).
<https://doi.org/10.26717/bjstr.2019.15.002653>.
- Quero, D., Peláez, M. A., & Núñez-Sánchez, F. J. (2018). Propuesta de Prevención de Lesiones de Rodilla. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 14(52), 98–107. Recuperado a partir de <https://www.researchgate.net/publication/326573072>.



- Quesada, A., & Medina, A. (2020). Métodos Teóricos De Investigación: Análisis-Síntesis, Inducción-Deducción, Abstracto-Concreto e Histórico-Lógico. Editorial Académica Española. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/publication/347987929_METODOS_TEORICOS_DE_INVESTIGACION_ANALISIS-SINTESIS_INDUCCION-DEDUCCION_ABSTRACTO_CONCRETO_E_HISTORICO-LOGICO.
- Shetty, N. D., Dhande, R., Unadkat, B. S., & Parihar, P. (2023). A Comprehensive Review on the Diagnosis of Knee Injury by Deep Learning-Based Magnetic Resonance Imaging. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.45730>.
- Štyriak, R., Hadža, R., Arriaza, R., Augustovičová, D., & Zemková, E. (2023). Effectiveness of Protective Measures and Rules in Reducing the Incidence of Injuries in Combat Sports: A Scoping Review. In *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* (Vol. 8, Issue 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jfmk8040150>.
- Tabben, M., Augustovičová, D., Coquart, J., Alkhelaifi, K., Chamari, K., & Arriaza, R. (2023). Karatekas educated on injury prevention and supported by fitness coaches are more likely to practise injury prevention. *Biology of Sport*, 40(1), 171–177. <https://doi.org/10.5114/biolport.2023.112089>.
- Valcárcel-Linares, D., & Torres-Lacomba, M. (2020). Pain in competitive karate during training. Cross-sectional study. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Fisica y Del Deporte*, 20(78), 335–352. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.78.010>.
- Vitale, J. A., Bassani, T., Galbusera, F., Bianchi, A., & Martinelli, N. (2018). Injury rates in martial arts athletes and predictive risk factors for lower limb injuries. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(9), 1296–1303. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07536-3>.



World Karate Federation. (2020).

Reglamento de Competición de Kárate. Recuperado a partir de https://fepuka.net/wp-content/uploads/2019/12/wkf-competition-rules-2020_es.pdf-esp.pdf.

Xue, M., Liu, Y., & Cai, X. M. (2022).

Automated Detection Model Based on Deep Learning for Knee Joint Motion Injury due to Martial Arts. Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3647152>.

Yu, N. (2023). Retracted: Effect of

Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes. In BioMed research international (Vol. 2023, p. 9890436).

<https://doi.org/10.1155/2023/9890436>.