

Lesiones musculo esqueléticas Derivadas Del Entrenamiento físico Militar. Revisión de alcance 2015 – 2023

Isabella Caicedo Guzmán¹

Nair Andres Hernandez Velasquez²

Daniel Martínez Saavedra³

Giovanny Andrés Villalobos Rios³

¹ Estudiante en último semestre de Fisioterapia. Universidad Santiago de Cali. Palmira, Colombia

² Estudiante en último semestre de Fisioterapia. Universidad Santiago de Cali. Palmira, Colombia

³ Estudiante en último semestre de Fisioterapia. Universidad Santiago de Cali. Palmira, Colombia

⁴ Docente programa de fisioterapia. Magister en Actividad Física y Deporte UAM, Universidad Santiago de Cali. Palmira.

Resumen

Introducción: Las lesiones musculoesqueléticas en el entrenamiento militar se deben a altas exigencias físicas, ejecución incorrecta, falta de descanso, mala nutrición e hidratación. Estos factores buscan una rápida y efectiva respuesta profesional, pero resultan en entrenamientos extremos y no individualizados, causando ausentismo y altos costos en salud. Esta revisión tiene como objetivo identificar cuales son las lesiones musculoesqueleticas derivadas del entrenamiento fisico militar.

Metodología: Se realizó una revisión de alcance entre 2015 y 2023 según los lineamientos de la declaración PRISMA 2020, sobre lesiones musculoesqueléticas en el entrenamiento militar, utilizando bases de datos y fuentes como Medline, SAGE journals, Pubmed, Oxford, ScienceDirect, Dialnet, Google Scholar, SciELO y la Biblioteca virtual en salud.

Resultados: Se encontraron 66 artículos, se eliminaron 3 duplicados y 32 no cumplieron los criterios, resultando en 25 estudios considerados para la revisión sistemática de alcance.

Conclusiones: Las lesiones musculoesqueléticas son comunes en el entrenamiento militar básico y afectan la preparación. Aunque muchas lesiones son prevenibles, no existe un método efectivo para identificar a los más vulnerables. Investigaciones sugieren que el entrenamiento no tradicional podría mejorar el desempeño y reducir el riesgo de lesiones. Se recomienda aumentar la conciencia de seguridad y realizar evaluaciones individualizadas para prevenir estas lesiones.

Palabras clave: Lesiones musculo esqueléticas, entrenamiento físico, fuerza militar.

SUMMARY

Introduction: Musculoskeletal injuries in military training are due to high physical demands, incorrect execution, lack of rest, poor nutrition, and hydration. These factors aim for a quick and effective professional response but result in extreme and non-individualized training, causing absenteeism

and high health costs. This review seeks to identify injury mechanisms, types, and prevalence to reduce incidence among military personnel.

Objective: Identify which are the musculoskeletal injuries derived from military physical training.

Methods: A scoping review was conducted from 2015 to 2023 according to the guidelines of the PRISMA 2020 declaration on musculoskeletal injuries in military training, using databases and sources such as Medline, SAGE journals, PubMed, Oxford, ScienceDirect, Dialnet, Google Scholar, SciELO, and the Virtual Health Library.

Results: A total of 66 articles were found, 3 duplicates were removed, and 32 did not meet the criteria, resulting in 25 studies considered for the systematic scoping review.

Conclusions: Musculoskeletal injuries are common in basic military training and affect

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento militar es un proceso que pretende establecer y mejorar las capacidades físicas del personal de las fuerzas militares en sus respectivas funciones debido a sus alta exigencias físicas, en el mundo se encuentra sometido de forma permanente a cursos de entrenamiento, reentrenamiento, inducción y

preparación. Aunque muchas lesiones son prevenibles, actualmente no existe un método efectivo para identificar a quienes están en mayor riesgo. La investigación sugiere que el entrenamiento no tradicional en el ejército podría ser beneficioso, mejorando el rendimiento ocupacional y potencialmente reduciendo el riesgo de lesiones. Se recomienda aumentar la conciencia de seguridad y realizar evaluaciones individualizadas para proteger y prevenir estas lesiones.

Keywords: Lesiones musculoesqueléticas, entrenamiento físico, fuerza militar.

reinducción, dentro de los cuales se evidencia una exigencia física muy alta (1). Ya que el entrenamiento físico militar se enmarca en la preparación física orientada al desarrollo de aptitudes, destrezas y técnicas propias de la vida militar. Se considera entre otros el desarrollo de capacidades físicas como la fuerza, la velocidad y la resistencia. Esto sucede por medio de estímulos físicos

específicos que incluyen carreras y gimnasia básica con o sin armamento, pruebas de riesgo diversas, pasaje de pista de cuerdas, pista de combate, buceo, natación de combate, defensa personal (2). Esta situación llama la atención y crea la necesidad de indagar sobre ella con el fin de conocer las implicaciones que este tipo de entrenamiento ocasiona en la salud inmediata y futura (1).

Es importante recalcar que en las diferentes poblaciones militares realizan un intenso entrenamiento que trae un constante reto físico, el entrenamiento físico militar conlleva a unas altas exigencias físicas en los sujetos debido al tiempo de concentración, las horas de entrenamiento y la densidad de las actividades; un cadete, aproximadamente está entrenando 6 horas por día y este promedio de horas se relaciona con el de un deportista de alto rendimiento acercándolo al lenguaje deportivo, lo cual hace saber que el cadete está trabajando con

cargas altas y además debe cumplir con otros compromisos en la institución (3).

Las lesiones musculo esqueléticas se refieren a lesiones del sistema musculo esquelético que se caracterizan principalmente por presentar dolor, molestias y limitaciones de movimiento (4). Los trastornos musculo esqueléticos (TME) son derivados de la transferencia de energía mecánica, que incluye la traumática y las lesiones por el uso excesivo, que pueden causar el dolor y/o limitación en la función del movimiento corporal humano (5). Son la principal causa médica de desempleo militar y una de las principales causas de baja, dada por la complejidad de representar el servicio militar (6).

Las lesiones musculo esqueléticas son una causa importante de morbilidad durante el entrenamiento inicial en poblaciones militares; a menudo resulta en la pérdida de tiempo valioso en el entrenamiento, reducción del desempeño y en los casos de

lesión severa, incapacitación médica permanente. (3)

La principal prevalencia a estas lesiones musculoesqueléticas es debido a unos factores de riesgo que están continuamente expuestos, y que representan más del 29% de las visitas médicas ambulatorias en el ejército, lo que resultó en más de 25 millones de días de servicio limitado cada año (6,7).

Los ejercicios de preparación para el combate incluyen la marcha con mochila, ejercicios con arena y el ejercicio de simulacro con guerrilla. Como resultado, la incidencia de lesiones y enfermedades relacionadas con el ejercicio puede ser alta, ya que la mayoría no está preparada para estas formas de ejercicio. Esto puede ser costoso debido a la pérdida de horas de capacitación y también afecta al sistema de salud en términos de utilización del trabajo y costos médicos (8).

Estos factores de riesgo son desencadenados por factores extrínsecos o intrínsecos que se pueden clasificar en lesiones traumáticas,

resultantes de un trauma causado por contacto directo o indirecto más frecuente durante la fase de entrenamiento o en competición; o en otros casos las lesiones no traumáticas, se debe principalmente causadas por sobrecarga tisular (9).

Las altas tasas de deserción siguen suponiendo un problema en los programas militares actuales. En muchos casos estos son debidos a las lesiones provocadas por las grandes cargas agudas que implementa los entrenamientos, seguidos, con descansos insuficientes. Lo que conlleva en muchas ocasiones a un sobre entrenamiento (10).

Entre las lesiones musculoesqueléticas más comunes durante el entrenamiento militar incluyen fracturas por estrés, distensiones, esguinces, tendinitis y lesiones de rodilla por uso excesivo, lesiones asociadas con ejercicios físicos en reclutas militares, pueden verse involucradas con la fatiga ya que puede ser un factor de riesgo de lesiones; por esto se debe considerar que las lesiones

musculares más comunes son resultado de fatiga y sobrecarga muscular (11,12).

OBJETIVO GENERAL

Identificar cuáles son las lesiones musculoesqueléticas derivadas del entrenamiento físico militar.

Objetivos Específicos

-Reconocer cuáles son los factores de riesgo del entrenamiento físico militar.

-Conocer cuáles son las lesiones musculoesqueléticas con mayor incidencia derivadas del entrenamiento físico militar.

-Determinar cuáles son los tipos de entrenamientos físico militar que aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

MÉTODOS

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

Se seleccionaron los artículos publicados en un periodo comprendido entre el año 2015 al mes de marzo de 2023, documentos en idiomas en inglés, portugués y español,

además, que tuvieran relación con las lesiones derivadas del entrenamiento físico militar.

Población

Hombres y mujeres que hagan parte de la fuerza militar.

Exclusiones

Se descartaron los estudios que no contemplaran los términos MeSH establecidos, no estuvieran disponibles o completos, o no estuvieran dentro del rango del periodo comprendido fueron excluidos.

Información de fuentes y estrategia de búsqueda

Se realizó una *revisión de alcance* Para la revisión de las diferentes literaturas se incluyeron los artículos publicados en un periodo comprendido entre el año (2015-2023) sobre lesiones musculoesqueléticas derivadas del entrenamiento físico de la fuerza pública, empleando los siguientes términos MeSH en inglés combinados

diferentes operadores booleanos en la búsqueda: (Injuries) AND (military training), (Wounds) OR (injuries in military training), (Military training) AND (injuries or wounds), (Injuries) AND (wounds to military personnel), (Injuries) NOT (wounds in military training), (Effects of military training) NOT (training conventional), (Physical training in the armed forces) OR (military schools), (Frequent Injuries in the military) OR (armed forces), (Incidence of injuries in military personnel)OR (special forces), (Most frequent Injuries in the Colombian armed forces) NOT (American armed forces), (Injuries) AND (training) AND (public forces). Así como documentos en inglés, portugués y sus traducciones en español, además de ser consultadas otras fuentes tales como libros y páginas web de interés científico con el fin de completar la información.

Selección de estudios

La recopilación de la información se realizó por sábana analítica en Excel que contiene en sus columnas la información pertinente para las estrategias de búsqueda y de referencias con normas Vancouver, de la cual se extrajo año de publicación, palabras clave utilizadas, objetivo, materiales y métodos, instrumentos de medición, resultado y conclusiones.

Después se tomó los datos potencialmente filtrados por año de publicación y texto completo sobre las lesiones musculoesqueléticas derivadas del entrenamiento físico de la fuerza militar.

Donde se explica el objetivo de la búsqueda de información, las bases de datos consultados, y las respectivas palabras clave, los criterios de inclusión y exclusión de los documentos encontrados, y finalmente, el total de artículos y documentos seleccionados para esta revisión.

Proceso de recolección de datos

La lectura se realizó por cuatro investigadores de una manera independiente y clasificada según su calidad. La búsqueda inicial de la información arrojó un total de 66 artículos, se descartaron 3 artículos duplicados, destacados por selección de título 63 artículos desde la literatura, y se eliminó 32 artículos desde la lectura, porque no cumplían con los criterios establecidos, se realizó un análisis bibliométrico que permitió considerar 25 estudios para la revisión sistemática de alcance.

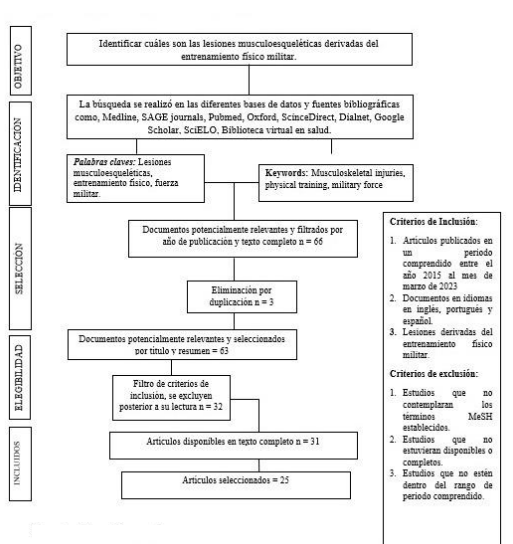


Figura 1. Selección de estudios. Fuente: elaboración propia según los criterios PRISMA

RESULTADOS

Se identificaron inicialmente 66 artículos, se descartaron 3 por duplicación, destacados por selección de títulos 63 artículos desde la literatura y se eliminó 32 artículos desde la lectura, porque no cumplían con los criterios establecidos, el cual solo se incluyeron 25 artículos en la revisión.

El diseño metodológico de los 25 artículos seleccionados correspondió en un 24% de estudios descriptivos que contaron con 6 artículos. En segundo lugar, se ubicaron 6 artículos de investigación original que corresponde a un 24%. En tercer lugar, encontramos los estudios comparativos y tenemos 3 artículos que corresponden al 12%. En cuarto lugar, encontramos estudios longitudinal, transversal, sistemático y meta-análisis, estudio de corte cuantitativo, cada estudio cuenta con 2 artículos y un porcentaje del 8% cada uno. Por último, se encuentra 1

artículo de revisión y 1 estudio prospectivo y representan un 4% cada uno.

Diseño de estudio	Número de artículos	%
Estudio descriptivo	6	24%
Investigación original	6	24%
Estudios comparativos	3	12%
Longitudinal	2	8%
Estudio transversal	2	8%
Estudio de corte cuantitativo	2	8%
Revisión sistemática y metaanálisis	2	8%
Artículo de revisión	1	4%
Estudio prospectivo	1	4%

Figura 2. Tipos de estudios. Fuente: Elaboración propia.

Las lesiones musculo esqueléticas son comunes en el ejército, aprendices y representan una amenaza considerable para el trabajo, aptitud, capacidad de despliegue y preparación militar general, aproximadamente el 83% de todas las lesiones sufridas por los soldados del componente activo del ejército de EE. UU, eran musculo esqueléticas. Estos tipos de lesiones y afecciones relacionadas son la principal causa de consultas médicas ambulatorias, pérdida días de servicio e incapacidad/alta médica en el estado activo. Un entrenamiento físico en el comienzo de la carrera militar de un soldado, con informes de incidencia de alta como el 38% en hombres y

62% en mujeres, los alumnos que sufren en la fase inicial de los entrenamientos militar tiene tres veces más probabilidades de ser dados de baja del ejército y entre ellas están el estrés, fracturas, torceduras, esguinces, tendinitis y lesiones de rodilla por uso excesivo y entre la etiología de lesiones comparte varios factores de riesgo establecidos, como edad, sexo, riesgo de lesión previa, historial de actividad física, estado físico e historial de tabaquismo (13). Los autores como Ríos Pinillos, C.D; Castro Jiménez, L.E; Melo P.J; mostraron una serie de factores que pueden desencadenar una lesión durante el desarrollo de la carrera militar, en este estudio muestra la importancia de conocer las lesiones que presentaron antes del ingreso a la ESCMIC. Ya que se identificó el 23% con lesiones antes del ingreso; siendo un porcentaje mínimo de cadetes que presentaron una o más lesiones, lo cual implica que se debería hacer control y prevención para evitar futuras

complicaciones para la práctica del entrenamiento militar o la práctica deportiva, considerándose la formación condición física un tema de vital importancia para la institución. El tipo de lesión que prevalece es el esguince de tobillo con un 12%, el 10% le corresponde a la periostitis y luxación siendo estas las de mayor repetitividad, de la población lesionada el 4% ha presentado fisuras y las de menor ocurrencia son las hernias, tendinitis y contracturas con un 2% (14).

Por otro lado, es importante mencionar las horas del entrenamiento militar, ya que se registra el 50.6% de los encuestados tienen entre 1-2 horas de practica militar por día, el 23.6% indica que realizan entre 3-4 horas diarias, el 6.7% de los cadetes encuestados registra que realizan practica militar de 4-5 horas diarias, mientras que el 10.1% realizan más de 5 horas diarias de practica militar, estos son porcentajes muy variables dentro de este nivel lo que da a entender que no hay un

estándar de tiempo para el entrenamiento físico de los cadetes (15), algo que podría desencadenar muchos factores de riesgo de lesiones musculo esquelético en la práctica militar.

Otros estudios como el de Yaron, B; y Cols, donde se compararon fracturas por estrés de reclutas masculinos y femeninos durante el entrenamiento básico en las fuerzas antiaéreas israelíes, muestran que el entrenamiento militar básico, las fracturas por estrés son un problema común u ortopédico que causa pérdida de mano de obra y pérdida de entrenamiento tiempo de baja de los soldados afectados, y que las reclutas femeninas que recibieron este tipo de entrenamiento básico de las fuerzas armadas se encontraron que tenían una incidencia significativamente mayor de fracturas por estrés que los reclutas masculinos que se sometieron a programas idénticos, y que debido a que la incorporación de mujeres soldado en el resto del sistema antiaéreo ha

sido un tema de debate público y legal por su alto riesgo de fracturas por estrés es motivo preocupante para las fuerza militares (16).

Estudios anteriores, se encontró en los cadetes encuestados un 13% sufrió lesiones antes del ingreso a la escuela militar y que la periostitis fue la lesión más frecuente en este nivel teniendo 5(cinco) cadetes que habían sufrido en su vida de civil, seguido de la tendinitis con 4 (cuatro) cadetes y, por último, los esguinces con 2 (dos) cadetes. En este mismo estudio de un total de los cadetes encuestados el 37,8% indican que han sufrido lesiones durante su estadía en la escuela militar siendo la periostitis con un 15% la lesión más sufrida por los cadetes debido a las cargas altas de entrenamiento que reciben; seguido de esta lesión se encontró con un 6,1% las fisuras y por último la lesión de meniscos con un porcentaje de 1,2%, las luxaciones también se encuentran presentes en un 4.5%, finalmente fractura, distensión 1,1%, otro dato importante de este estudio las

causas de las lesiones pueden ser por varios factores, entre las que más sobresalieron son, condiciones del terreno con un 12,1% y por el volteo con 3,4% al igual los cadetes mencionaron que por el uso inadecuado de calzado inadecuado con un 3,4% (17).

Autores como Mohammadi y Cols, mencionan que las lesiones musculoesqueléticas son un problema importante en las poblaciones militares y que la mayoría de estas lesiones son lesiones de las extremidades inferiores que generalmente ocurren en la rodilla o debajo de ella, algo que también menciona en la población militar eran dolor atribuido al síndrome de estrés o uso excesivo, (23,8%), distensiones musculares (8,6%), esguinces de tobillo (6,3%), lesiones de rodilla por uso excesivo (5,9%), y fracturas por estrés (3,0%), como también las lesiones por uso excesivo fueron predominantemente como las torceduras, esguinces, tendinitis y bursitis, seguidos por lesiones inflamatorias de tejidos por uso

excesivo (4). Aunque el traumatismo agudo puede ser un factor en algunos casos, muchas lesiones musculo esqueléticas resultan de los efectos acumulativos de fuerzas micro traumáticas que ocurren con el sobre entrenamiento, movimientos y actividades repetitivos, acciones contundentes, posiciones articulares extremas y posiciones estáticas prolongadas y su factor principal es la fatiga y sobrecarga muscular (17).

Según Pivoto y Cols, muestra que el 53,4% de los individuos evaluados sufrió lesiones en la extremidad inferior y las articulaciones, los más afectados fueron la rodilla 17% y el tobillo 12,5%, respectivamente. En este sentido un nivel bajo de actividad física previa, índice de masa corporal elevado o bajo peso, la reducción de la flexibilidad, fuerza muscular, desequilibrio muscular unilateral y bilateral, histórico de lesiones musculo esquelético, estos fueron algunos de los factores de riesgo asociados con lesiones al personal militar (18).

Un dato importante para resaltar, son los tipos de entrenamientos que realizan los cadetes de primer nivel donde referenciaban que aparte de su entrenamiento físico militar diario, realizan el promedio en el día de 90.2 repeticiones de flexiones de codo; 64.09 abdominales; 10.39 ejercicios en barra; 2.7 vueltas a la escuela; 2.6 vueltas a “marte” (vuelta a la periferia de la Escuela Militar) y 98.07 sentadillas, por castigos o por órdenes de los militares a cargo. En el segundo nivel el reporte es de 89.05 flexiones de codo; 65.6 abdominales; 15.9 ejercicios con barra; 3 vueltas a la escuela; 3.05 vueltas a marte y 59.5 sentadillas. Los de tercer nivel mencionan que el promedio de flexiones de pecho son 124.4; el de abdominales de 75.7; ejercicios en barra 15.6; vueltas a la Escuela Militar 3.44; vueltas a marte 2 y 146.5 sentadillas por día. Los de cuarto nivel refieren que, de flexiones de codo, el promedio es 73.7; 62.4 abdominales; 9 ejercicios en barra; 1 vuelta a la Escuela

Militar y a marte y 76 sentadillas. Los de quinto nivel mencionan que hacen además de su entrenamiento diario, 64.2 flexiones de codo, 63.8 abdominales, 11 ejercicios en barra, 2.9 vueltas a la escuela, 2 vueltas a marte y 47 sentadillas por día.

Esto quiere decir que en la población de primero a quinto nivel se encontró que el 58.73% reportó alguna lesión durante su estancia en la Escuela Militar; al discriminar por niveles de formación de los estudiantes los resultados muestran que en primer nivel el 27.78 % de la población se ha lesionado, en segundo y tercer nivel el 30.56 % cada uno, en cuarto nivel el 11.11 % y el 19.44 % en quinto nivel, mostrando una prevalencia elevada. Las lesiones más comunes en orden de porcentaje es la periostitis, seguida del esguince y la tendinitis, y este orden se mantiene en los diferentes niveles evaluados. La mayor parte de las lesiones presentadas en la población es en miembros inferiores, con un porcentaje del 85 %.

Estos resultados obtenidos, pueden verse afectados por las cargas adicionales que los estudiantes manifestaron en la encuesta realizada, reflejado en grandes trabajos de fuerza, potencia en brazos y piernas que, según las repeticiones referidas, puede interpretarse en 15 minutos adicionales de trabajo intenso sin ningún tipo de calentamiento ni recuperación, ya que corresponde a los ejercicios improvisados que realizan por orden, y la resistencia aeróbica que puede ser de entre 30 minutos y hasta una hora adicional.

De acuerdo a lo encontrado, la prevalencia de lesiones de los estudiantes es alta, donde las lesiones musculo esqueléticas son la principal causa de morbilidad y de ausencia y perdida del entrenamiento en la vida militar. De los lesionados, casi el 30% informó que la lesión afectó su capacidad para entrenar durante su ciclo de entrenamiento pre despliegue. Estos resultados confirman que las lesiones músculo esqueléticas son un

problema importante en el Comando de Operaciones Especiales del Cuerpo de Marines (19).

Las lesiones musculo esqueléticas (MSI) se refieren a lesiones del sistema muscular o esquelético, caracterizadas principalmente por dolor, malestar y movilidad limitada (20), (21). La aptitud física del personal militar se enfrenta a pruebas de alta intensidad en el entrenamiento diario y en entornos de combate que aumentan su riesgo de sufrir MSI. Se ha convertido en la enfermedad más importante que afecta el desgaste del ejército fuera del combate y también conlleva una pesada carga económica. Además, las MSI causan deterioro funcional, discapacidad y agotamiento de la población militar.

Cinco estudios mostraron que la prevalencia de lesiones en las extremidades superiores oscilaba entre el 0,53% y el 11,47% (hombro, 0,41%-7,14%; parte superior del brazo, 0,12%-0,95%; codo, 0,43%; antebrazo, 0,22%- 1,43%; muñeca, 0,48%-1,06%; y

mano y dedos, 1,43%-1,66%) y la prevalencia de lesiones en las extremidades inferiores osciló entre 0,4% y 21,17% (cadera, 0,04%-3,97%; muslo, 0,87%-2,38%; rodilla, 0,25%-13,5%; parte inferior de la pierna, 1,32%-2,17%; tobillo, 0,11%-4,3%; y pie, 1,43%-7,28%). Además, 6 estudios (22), (23) informaron que la prevalencia de lesiones de la columna oscilaba entre el 0,75% y el 12,09% (cervicales, 0,02%-1,43%; torácicas y lumbopélvicas, 0,73%-12,09%). Sin embargo, sólo 2 estudios sugirieron una prevalencia del 0,43% al 0,95% para las lesiones torácicas (24).

Esta incidencia de lesiones musculo esqueléticas ocho estudios exploraron la incidencia de MSI específicas [luxación de la articulación esternoclavicular (SCJ), fracturas de clavícula, pinzamiento del hombro, fractura de la columna lumbar, síndrome de dolor femororotuliano (PFPS), lesión del ligamento cruzado anterior (LCA),

osteoartritis de rodilla (KOA) y esguince lateral de tobillo (LAS)] (12). Además, 2 estudios informaron la incidencia general de MSI en sitios no especificados. Para las MSI específicas, 2 estudios investigaron la incidencia de lesiones relacionadas con la clavícula y reportaron una incidencia de 0,98 por 1000 personas-año para fracturas de clavícula y una incidencia de 0,03 por 1000 personas-año para dislocación de la SCJ. Las tasas de incidencia de pinzamiento del hombro, fractura de la columna lumbar (24), (25).

En cuanto los autores como Calasans D; Borin G; Peixoto G; muestran en una investigación la clasificación de lesiones correspondientes a la estructura lesionada, obteniéndoles las siguientes lesiones: 2,3% condral, 1,7% nervio, 29% hueso, 32% ligamentos y 35% músculos. Todos los ligamentos siendo de predominio en hombres con 58% en comparación con mujeres con un 42%, sin embargo, según el estudio que a

partir de los 32 años existe más probabilidad de incidencia entre las mujeres, y dentro de las lesiones con mayor prevalencia de tobillo, fascitis maleolar y tendinopatía calcáneo. Se produjeron 48 fracturas en todo el complejo pie y tobillo de estas el 56% se vio afectado por accidentes de motociclismo. Dentro de los factores de riesgo pueden estar divididos en extrínsecos o intrínsecos los factores extrínsecos son aquellos directa o indirectamente ligados a la preparación o práctica de la actividad física errores de planeamiento y ejecución del entrenamiento (intensidad, frecuencia, duración, descanso periodización, o tipo de superficie, tipo de calzado, alimentación, y factores intrínsecos que posteriormente predisponen a sufrir las lesiones son aquellos inherentes al organismo e incluye; cambios biomecánicos, anatómicos, asimetrías de longitudes de extremidades inferiores, flexibilidad antecedentes de lesiones, características antropométricas (peso, talla, IMC) densidad

ósea, la composición corporal la condición cardiovascular entre otros. (26).

Referente a otros estudios se encontró una mayor tendencia de lesiones musculoesqueléticas en los entrenamientos físicos terrestres, entendiendo que la mayoría de las veces ocurren por factores extrínsecos, que llevan u obligan a el personal a tener una mala ejecución, que repercute a una lesión.

Los resultados de este estudio indican que, después de llevar a cabo la evaluación del personal, se observa una presencia significativa de lesiones musculoesqueléticas durante las fases de entrenamiento en tierra y en la fase de saltos. Sin embargo, no se puede establecer una relación causal definitiva, ya que parece que estas lesiones no dependen únicamente de la fase en sí, sino que están influenciadas por factores adicionales (externos), como la carga en sus mochilas, la ruta de las marchas, el tipo de instrucción recibida, la aplicación de castigos en forma de actividades físicas

adicionales, entre otros. (Ríos, Castro, & Melo, 2016) (27).

Se reportó que los participantes que se encontraban realizando entrenamiento de nivel SEAL en Mar, Aire y Tierra tenían la tasa general de lesiones más elevada, alcanzando un total de 29.7 lesiones por cada 100 meses de formación. En cuanto a las Fuerzas Especiales (SOF) afiliadas a la Fuerza Aérea, registraron la frecuencia más alta de lesiones en general entre el personal cualificado, con un total de 84.6 lesiones por cada 100 meses de entrenamiento por persona al año. Además, se señaló que las lesiones relacionadas con el paracaidismo variaron entre 0.3 y 2.2 casos por cada 100 saltos. (28).

En Colombia, el entrenamiento básico necesario para poder realizar un salto en paracaídas de línea estática desde una aeronave requiere la realización de un curso de 4 semanas, que se especializa en la adquisición de los conocimientos y destrezas

necesarias para operar este tipo de paracaídas tanto en la aeronave como en el momento del salto, teniendo en cuenta los procedimientos necesarios para terminar con éxito del aterrizaje en la superficie terrestre y evitar así lesiones corporales que puedan afectar su rendimiento laboral. Cuando hablamos de paracaidismo militar nos referimos a un deporte que le exige al militar un alto rendimiento, fuerza muscular especialmente en miembros inferiores. Las articulaciones de rodilla y tobillo serán, por tanto, las más sobrecargadas, de otro lado, las alteraciones mecánicas y anatomofisiologías, derivadas de recurrentes impactos o malas ejecuciones de aterrizaje, serán reflejadas en esguinces de tobillo, artropatía patelofemoral y desgaste patelofemoral, entre otras, las cuales van a limitar movimientos y ejercicios de carrera y salto, propios del entrenamiento militar (Henderson, 1993). A medida que avanza el curso de paracaídas, la dificultad de la caída aumenta y el impacto es mucho mayor. (29)

Autores Stannard J, Fortington L; demuestran en varios reportes de investigación mostrando en diecisiete investigaciones entre estos estudios, tres agruparon sus análisis según las regiones corporales, siendo la extremidad inferior y la columna las áreas más comúnmente afectadas. Por otro lado, catorce investigaciones analizaron lesiones en partes específicas del cuerpo, donde el tobillo, la rodilla y la región lumbar se identificaron como las subregiones más frecuentemente afectadas. Trece investigaciones proporcionaron información sobre el tipo de lesión. Sin embargo, la clasificación de los tipos de lesiones fue heterogénea entre estos estudios, lo que dio lugar a la identificación de un total de diecinueve tipos de lesiones distintos durante el proceso de recopilación de datos. Los tipos de lesiones más frecuentes fueron "esguinces y distensiones", seguidos de fracturas y lesiones catalogadas como "dolor y espasmo". Además, demuestran que

en seis investigaciones se enfocaron de manera exclusiva en el análisis de las lesiones relacionadas con el paracaidismo militar. De estas, cinco informaron sobre el paracaidismo con línea estática, mientras que una no especificó el tipo de paracaidismo. En uno de los estudios, se observaron tasas de lesiones más bajas en los paracaidistas que utilizaban una tobillera de paracaidismo en comparación con aquellos que no la usaban, registrando 1.31 y 1.67 lesiones por cada 100 saltos, respectivamente (30).

Los cursos de entrenamiento militar requieren un alto nivel de exigencia física y provocan un número importante de lesiones osteomusculares. En las instalaciones de adiestramiento militar, las lesiones osteomusculares se producen con una frecuencia doble de la de otras instalaciones militares, y constituyen el primer motivo de demanda asistencial durante los cursos de entrenamiento específico de combate. La incidencia de lesiones no solo tiene

importancia médica, sino también operativa, ya que conllevan la inactividad física del alumno y pérdida de la eficiencia general del curso.

En diferentes ejércitos, se ha descrito que cada mes de entrenamiento se lesiona en torno al 10-12% del personal militar. La incidencia y localización de las lesiones durante los periodos de adiestramiento, dependen en gran parte del tipo de actividad física que se realiza y del nivel de exigencia física requerida. Factores como el sexo, edad, antropometría, u otros personales o ambientales, se han descrito también como condicionantes de la incidencia y características de las lesiones observadas durante este tipo de curso

Estudios de otros ejércitos en cursos similares, encuentran el mismo tipo de lesiones y localización preferente. Una población de 1.296 marines americanos, durante un curso de entrenamiento básico de combate de 12 semanas de duración, y

observaron que el 82% de las lesiones se localizaron en EEII, principalmente en tobillos primero y después en rodillas. Asimismo, en el ejército sudafricano siguieron a casi 1300 reclutas durante un curso de 9 semanas, y observaron que más del 80% de las lesiones se localizaron en tobillos, rodillas y piernas, siendo las lesiones por sobreuso las más frecuentes (31).

Se han realizado varios estudios donde se ha podido evidenciar que el entrenamiento militar es la mayor causa de que los reclutas sufran de lesiones musculo esqueléticas, en especial se ha recogido datos que muestran que el 51% de cadetes presentan lesiones por entrenamiento, y además una prevalencia del 23% de sufrir dos o más lesiones los autores mencionan que la mayoría de las lesiones sufridas por los infantes de marina del estudio fueron nuevas y en miembro inferior, se determinó que fueron causadas por el uso excesivo de la región afectada, provocando así esguinces, distensiones y fracturas.

Otro estudio indica que las mujeres presentan una mayor incidencia a diferencia de los hombres, un claro ejemplo, un estudio llevado a cabo en infantes de marina donde participaron tanto hombres como mujeres, y el 14,3% de lesiones correspondía al género femenino. En cuanto a la zona donde se producen más lesiones, se ha encontrado una mayor incidencia en miembro inferior, en especial en cadera, rodilla, tobillos, y pies, la casusa principal fue debido al entrenamiento militar donde la intensidad y volumen del entrenamiento con carga incrementaba. Además, dentro de las causas también se encuentra el uso de un mal calzado, un estado físico deficiente al momento de iniciar el entrenamiento militar y una superficie inadecuada. En cuanto a las alteraciones más frecuentes que sufren debido al ejercicio, son los esguinces, distensiones y fracturas. (32).

DISCUSIÓN

El presente estudio busca dar evidencia de cuáles son las lesiones musculoesqueléticas que surgen tras el entrenamiento físico militar. Diferenciar cuáles son los factores de riesgo modificables y no modificables, además de rastrear lesiones y resultados relacionados en un gran número de personal militar.

Si bien los factores no modificables, como el sexo o la raza/origen étnico, pueden ayudar a identificar con mayor facilidad si existe un aumento en el riesgo de lesiones, los factores modificables, como el estado físico, el uso de medicamentos y los hábitos dietéticos, pueden ser objeto de intervención. Al investigar también la adaptación musculoesquelética al entrenamiento, podemos explorar diferentes mecanismos de prevención proporcionando evidencia novedosa de los fundamentos fisiológicos de las lesiones y, potencialmente, objetivos para futuras intervenciones.

Una de las principales causas asociadas a la aparición de lesiones es la omisión del calentamiento y estiramiento, aspectos de suma relevancia en una sesión de entrenamiento que no deben descuidarse. El personal de la Escuela de Acondicionamiento Físico del Ejército de los Estados Unidos (USAPFS) en su guía de entrenamiento del año 2011 enfatiza la necesidad de llevar a cabo el calentamiento y el enfriamiento prescritos antes y después de las sesiones de entrenamiento, así como la implementación de medidas preventivas para evitar lesiones en el ámbito militar. Además, es fundamental asegurar una recuperación adecuada entre las series de ejercicios, ya que la falta de este elemento puede convertirse en un factor importante de lesiones. (3)

Canham-Chervak y sus colegas, junto con Hauret y su equipo, en sus respectivas investigaciones, identificaron la actividad física y el deporte como la causa principal de lesiones, lo cual concuerda con los resultados

de nuestro estudio. Las diversas acciones y situaciones que desencadenaron las lesiones exhibieron una frecuencia superior en ciertas áreas anatómicas en comparación con otras. Nuestros hallazgos indican que las extremidades inferiores son la región anatómica más propensa a lesiones, corroborando los hallazgos de numerosos estudios previos que han abordado este tema. (29) (14)

El entrenamiento físico en el ámbito militar se caracteriza por su alta exigencia, tanto en términos de la duración de las sesiones, que abarcan no solo horas en el día sino a lo largo de la semana, y esto se rige como una de las principales razones detrás de la aparición de lesiones. Este fenómeno puede explicarse por la falta de tiempo suficiente para la recuperación después de la aplicación de cargas de entrenamiento, lo cual provoca fatiga muscular, que a su vez se asocia con lesiones como los esguinces. Numerosos estudios han identificado el aumento de la

fatiga muscular como un factor contribuyente a la presencia de esguinces, especialmente en los músculos que proporcionan estabilidad dinámica a las articulaciones de tobillos y rodillas. Cuando estos tejidos musculares están fatigados, la capacidad de mantener el control de la estabilidad conjunta se ve reducida. (3)

En varios artículos se evidenció que la segunda lesión más frecuente presentada en los cadetes de estos niveles fue la fisura, las actividades relacionadas con funciones de miembros inferiores, donde se realiza soporte de cargas por períodos de tiempo prolongados, disminuyen la eficacia y generan mayores costos metabólicos y trabajo cardiopulmonar compensatorio, produciendo inestabilidad muscular en miembros inferiores e incrementándose el riesgo de presentar enfermedades por sobreuso (32).

Otras de las causas que llevan a estos profesionales a una lesión son los factores

extrínsecos, como, por ejemplo; el calzado, el peso del armamento y mochila, los terrenos y climas.

Además, los factores internos, como antecedentes de lesiones previas, tabaquismo, historial de cirugía previa y asimetría en la movilidad del tobillo, se han identificado como factores de riesgo para sufrir lesiones musculoesqueléticas. Esto subraya la importancia de evaluar y abordar estos factores en la prevención de lesiones en el entrenamiento militar. (20)

Al analizar los resultados de las encuestas, se observó que los cadetes mencionaron aspectos relacionados con la ejecución de los entrenamientos y la vestimenta utilizada por los instructores. Es notable que algunos de ellos usaban calzado inapropiado, es decir, botas, para llevar a cabo las prácticas militares. Además, se notó que los entrenamientos se realizaban en terrenos no adecuados, caracterizados por superficies inestables y variaciones en la densidad del

suelo. Estos factores contribuyen al riesgo de sufrir lesiones. Otro punto relevante es la falta de un estándar de tiempo para los entrenamientos, lo que indica una carencia en el control de la duración de las sesiones de entrenamiento. (12)

Un hallazgo interesante de nuestro estudio reveló que la menor condición física estaba relacionada no solo con un mayor riesgo de lesiones por sobrecarga, sino también con un aumento en las lesiones por accidente. En otras palabras, los sargentos alumnos que estaban peor preparados físicamente al inicio del curso experimentaron tanto más lesiones por sobrecarga como más lesiones por accidente. Este hallazgo resalta la importancia del entrenamiento supervisado e idealmente individualizado en la preparación, ya que se asocia con un mayor éxito y una menor probabilidad de lesiones. En el caso de las mujeres que participan en programas de entrenamientos cruzados individualizados, en comparación con el entrenamiento

convencional, se observó que, aunque la probabilidad de lesiones es la misma en ambos casos, el entrenamiento cruzado ofrece mejores resultados en términos de potencia aeróbica y resistencia. (1)

Según Mohammadi et al., se señala que la elevada frecuencia de lesiones relacionadas con la actividad física en reclutas militares podría estar vinculada a la fatiga, la cual se considera un factor de riesgo para las lesiones. Por lo tanto, es importante reconocer que las lesiones musculares más comunes suelen ser consecuencia de la fatiga y la sobrecarga muscular. En el caso de los cadetes que participan tanto en actividades militares como en deportivas, tienen una mayor propensión a sufrir lesiones, ya que interactúan en un entorno que a menudo no es adecuado y cambia constantemente. Esto se debe a la presencia de diversos estímulos y la dificultad para controlar todos ellos de manera efectiva. (12)

Se nota que aproximadamente el 20% de los estudiantes sufren lesiones a lo largo del año académico, siendo los esguinces y la tendinitis las más comunes. Estas lesiones tienen una mayor prevalencia en las extremidades inferiores. La mitad de las lesiones se deben a la sobrecarga, mientras que la otra mitad se produce por accidentes. Las mujeres presentan una tasa de lesiones más alta que los hombres, y las diferencias en medidas antropométricas y una menor condición física pueden influir en esta mayor incidencia. En el caso de los hombres, se ha observado que una condición física deficiente se asocia con un mayor riesgo de lesiones. (Valero Capilla, 2014) (35)

Se realiza un análisis comparativo de los sexos en relación a su susceptibilidad a sufrir lesiones. A pesar de la evidencia que apunta hacia una tasa elevada de lesiones en el personal militar femenino en comparación con sus contrapartes masculinas, los estudios que han empleado un análisis multivariado

han arrojado resultados divergentes. Esto sugiere que las diferencias observadas en las tasas de lesiones entre los géneros pueden no atribuirse directamente al factor biológico de género, sino más bien a otros factores que, en promedio, presentan variaciones entre los sexos. Para ello hay que tener en cuenta la normalización de las tasas de incidencia de lesiones teniendo en cuenta el nivel de condición física. (17)

Cuando se realizó dicho ajuste, no se encontraron diferencias significativas en las tasas de lesiones entre los sexos. Es importante destacar que se ha constatado que los niveles promedio de condición física en las nuevas reclutas de género femenino son inferiores a los niveles promedio observados en sus contrapartes masculinas que se incorporan como nuevos reclutas. (33)

Cuando abordamos el tema de los militares, es importante tener presente a aquellos que desempeñan sus funciones en el ámbito aéreo. En EEUU se realizó un estudio acerca

de sus militares aéreos donde se encontró que la incidencia de lesiones en este estudio se cifró en 29,5 lesiones por cada 100 sujetos al año, lo que representa una cifra inferior en comparación con el índice de lesiones entre los soldados de la 82ª División Aerotransportada en Fort Bragg, donde se registró una frecuencia de 29,5 lesiones por cada 100 sujetos al año, equivalente a 1,2 lesiones por soldado al año. (34)

La inclusión de datos sobre la tasa de lesiones en diferentes tipos de paracaidismo y la influencia del tipo de terreno de aterrizaje proporciona información valiosa para la seguridad de los paracaidistas. El uso de tobilleras de paracaidismo y la formación en tierra también se destacan como áreas en las que se pueden tomar medidas para reducir el riesgo de lesiones. (29)

La función del entrenamiento militar parece clara, ya que se centra principalmente en el desarrollo de habilidades técnicas y tácticas, así como en el fortalecimiento de las

habilidades físicas necesarias para mejorar el desempeño en las tareas militares. Sin embargo, de acuerdo a lo encontrado, la prevalencia de lesiones entre los estudiantes es alta, un hallazgo respaldado por estudios como el de Hollingsworth, quien señala que las lesiones musculo esqueléticas son la principal causa de morbilidad, ausencia y pérdida de entrenamiento en la vida militar. (18)

Lo anterior muestra que la presencia de lesiones en la población militar es frecuente y lo que se necesita es llamar la atención de los entes encargados de su entrenamiento para buscar estrategias que disminuyan la prevalencia de estas y generar, de acuerdo a su finalidad, hombres y mujeres más fuertes que puedan cumplir con la visión del Ejército nacional. (18)

Por otro lado, el conocimiento de los riesgos o mecanismos que conducen a diferentes tipos de lesiones se pueden utilizar para priorizar y desarrollar estrategias de

prevención en los integrantes de las fuerzas armadas, teniendo en cuenta cual es el género de mayor predominio al momento de lesionarse, para así mismo poder desarrollar estrategias de tratamiento a corto, mediano y largo plazo según sea el caso. Dentro del personal militar se describió la fuerza de asociación entre la tasa de incidencia de esguince de tobillo y variables independientes como el sexo, y la fuerza a la que pertenecían, observando una mayor tasa de incidencia en el grupo de edad menor de 20 años y que pertenecía a la Marina respecto a las demás fuerzas; con respecto al género femenino tuvieron 68% más probabilidad de presentar lesión por esguince de tobillo que los hombres de la misma edad Sin embargo, en otro estudio de personal en entrenamiento militar, se determinó que el mayor riesgo de lesión en el género femenino se debía al nivel más bajo de “fitness” al momento de la incorporación y no al género en sí. (36)

CONCLUSIONES

1. Las lesiones musculo esqueléticas son una preocupación significativa en el ámbito militar, afectando a aprendices y soldados y representando una amenaza para la aptitud física, capacidad de despliegue y preparación general. Las investigaciones indican que estas lesiones son la principal causa de consultas médicas, pérdida de días de servicio y alta médica en el ejército. Los entrenamientos físicos durante el inicio de la carrera militar muestran una alta incidencia de lesiones, con reportes de hasta el 38% en hombres y 62% en mujeres. Estas lesiones, que incluyen estrés, fracturas, torceduras, esguinces, tendinitis y lesiones de rodilla por uso excesivo, comparten varios factores de riesgo establecidos, como edad, sexo, historial de actividad física y tabaquismo.
2. Adicionalmente, el entrenamiento físico es la principal causa de desórdenes

musculo esqueléticos, especialmente durante actividades como correr y levantar pesas en los militares, por otro lado se observa que las lesiones relacionadas con el paracaidismo suelen ser más graves, resultando en servicio restringido extendido y hospitalización, aunque el mecanismo de lesión exacto sigue sin estar claro, se destaca la importancia de priorizar la prevención de lesiones principalmente en los aprendices.

3. Se destaca la importancia de la identificación y prevención temprana de estas lesiones para evitar complicaciones futuras. Se ha observado que las lesiones más comunes son periostitis, esguinces y tendinitis, especialmente en miembros inferiores. Factores como el tiempo de entrenamiento diario, la intensidad del ejercicio y el tipo de actividad física también influyen en el riesgo de lesiones.

4. Se debe tener en cuenta las decisiones de los entrenadores físicos en relación con las cargas militares y los factores extrínsecos, ya que pueden ser desencadenantes de lesiones musculoesqueléticas. La investigación sobre estas lesiones en el entrenamiento militar es amplia y puede mejorar la calidad de vida de los militares, mitigar la incidencia de lesiones y conocer los riesgos. Es necesario enfocarse en estrategias de prevención específicas para miembros superiores e inferiores, asignar recursos según las necesidades más frecuentes y aplicar métodos de vigilancia epidemiológica para mejorar la precisión en la investigación y mitigación de lesiones.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento de este trabajo va dirigido primeramente a Dios por permitirnos llegar hasta esta instancia, al tutor de tesis, el *Ft. Giovanny Andrés Villalobos Ríos*. Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a nuestra experiencia en el gratificante camino de la investigación, a la Universidad Santiago de Cali por abrirnos las puertas y brindarnos la oportunidad de avanzar en este viaje académico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aparicio Gomez DF, Castro Jiménez LE, García Muñoz AI, Cubides Amézquita JR, Puentes Salazar AM. Revisión sistemática de la repercusión fisiológica de los cursos militares operacionales cortos para el soldado. *Revista Científica General José María Córdova*. 2019 Apr 1;17(26):433–51. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-65862019000200432
2. Zedeño RSA, Zambrano CFC, Morales SC. Preparación física para mujeres militares de la Fuerza Naval

- en período de poslactancia. PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física [Internet]. 2022;17(2 (mayo-agosto)):569–82. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8843295>
3. Ríos Pinillos, C. D., Castro Jiménez, L. E., y Melo Buitrago, P. J. (2016). LESIONES DERIVADAS DEL ENTRENAMIENTO MILITAR EN LOS CADETES DE 6° NIVEL DE LA ESCUELA MILITAR JOSÉ MARÍA CÓRDOVA. *Movimiento científico*, 10(1), 19–28. Disponible en: <https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.10102>
 4. Chang T-T, Yang Q-H, Chen P-J, Wang X-Q. Epidemiology of musculoskeletal injuries in the Navy: A systematic review. *Int J Public Health* [Internet]. 2022; 67:1605435. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36531604/>
 5. Molloy JM, Pendergrass TL, Lee IE, Hauret KG, Chervak MC, Rhon DI. Musculoskeletal Injuries and United States Army Readiness. Part II: Management Challenges and Risk Mitigation Initiatives. *Military Medicine*. 2020 Feb 27;185(9-10). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32107561/>
 6. Hearn D, Rhon D, Goss D, Thelen M. Evaluation of a novel field expedient Musculoskeletal Readiness Screening Tool in an army basic training population. *Mil Med* [Internet]. 2017 [citado el 24 de marzo de 2023];182(7): e1862–8. Disponible en: <https://academic.oup.com/milmed/article/182/7/e1862/4158605>
 7. Grissa O, Rassas I, Slimene T, Hayouni M, Amri C, Amri A, et al. P-239 Determinants of musculoskeletal disorders of the upper limbs among military personnel in Tunisia. *Occupational and Environmental Medicine* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2024 Apr 29];78(Suppl 1):A90–1. 1 Disponible en: https://oem.bmj.com/content/78/Suppl_1/A90.3
 8. Cosio-Lima L, Brown K, Reynolds KL, Gregg R, Perry RA Jr. Injury and illness incidence in a Sergeants Major Academy class. *Mil Med* [Internet]. 2013;178(7):735–41. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/colombia/resource/es/mdl-23820346>
 9. Calasans D, Borin G, Peixoto G. IESÕES MusculoESquEIÉtIcAS EM PolIcIAIS MIItARES MUSCULOSKELETAL INJURIES IN MILITARY POLICE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN POLICÍAS MILITARES artigo original. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. 2013;19(6). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/VpjskZG6cq6mbWs39QfStPK/?format=pdf&lang=pt>
 10. Suárez Cañuelo F. Entrenamiento para el alto rendimiento en fuerzas y cuerpos de seguridad. *titulauniversidadeuropeacom* [Internet]. 2022 Jun 1; Disponible en: <https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/1379?show=full>
 11. Hughes JM, Foulis SA, Taylor KM, Guerriere KI, Walker LA, Hand AF, et al. A prospective field study of U.S.

- Army trainees to identify the physiological bases and key factors influencing musculoskeletal injuries: a study protocol. *BMC Musculoskeletal Disord* [Internet]. 2019 [cited 2023 Mar 24];282–2. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/colombia/resource/es/mdl-31185965>
12. Rodríguez Gómez JS, Valenzuela Pinzón JA, Velasco Rodríguez JD, Castro Jiménez LE, Melo Buitrago PJ. CARACTERIZACIÓN DE LAS LESIONES DERIVADAS DEL ENTRENAMIENTO FÍSICO MILITAR. *Revista Cuidarte* [Internet]. 2016 Jan 1;7(1):1219–26. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-09732016000100010
 13. Hughes JM, Foulis SA, Taylor KM, Guerriere KI, Walker LA, Hand AF, et al. A prospective field study of U.S. Army trainees to identify the physiological bases and key factors influencing musculoskeletal injuries: a study protocol. *BMC musculoskeletal disorders* [Internet]. 2019 Jun 12;20(1):282. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31185965/>
 14. Knapik JJ, Graham B, Cobbs J, Thompson D, Steelman R, Jones BH. A prospective investigation of injury incidence and injury risk factors among army recruits in military police training. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 2013 Jan 17 [cited 2019 Dec 11];14(1). Disponible en: <https://bmc-musculoskeletal-disord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-32>
 15. Rodríguez Gómez JS, Valenzuela Pinzón JA, Velasco Rodríguez JD, Castro Jiménez LE, Melo Buitrago PJ. CARACTERIZACIÓN DE LAS LESIONES DERIVADAS DEL ENTRENAMIENTO FÍSICO MILITAR. *Revista Cuidarte* [Internet]. 2016 Jan 1;7(1):1219–26. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-09732016000100010
 16. Mohammadi F, Azma K, Naseh I, Emadifard R, Etemadi Y. Military Exercises, Knee and Ankle Joint Position Sense, and Injury in Male Conscripts: A Pilot Study. *Journal of Athletic Training* [Internet]. 2013 Dec 1;48(6):790–6. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/jat/article/48/6/790/111388/Military-Exercises-Knee-and-Ankle-Joint-Position>
 17. Gam A, Goldstein L, Karmon Y, Mintser I, Grotto I, Guri A, et al. Comparison of stress fractures of male and female recruits during basic training in the Israeli anti-aircraft forces. *Mil Med* [Internet]. 2005;170(8):710–2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16173215/>
 18. Castro Jiménez LE, Melo Buitrago PJ. Presencia de lesiones en el entrenamiento físico militar. una experiencia de investigación en la escuela militar de cadetes general José María Cordova. *Cuerpo, Cultura y Movimiento* [Internet]. 2019 Jun 7;8(2):35–47. Disponible en:

- <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/rccm/article/view/5125>
19. Paredes Rizo ML, Vázquez Ubago M. Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Medicina y Seguridad del Trabajo* [Internet]. 2018 Jun 1; 64(251):161–99. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465546X2018000200161&script=sci_abstract
 20. D B, Campos-Serna J, A T, Vargas-Prada S, Benavides F, Serra C. Factores de riesgo psicosocial y trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería hospitalario. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales* [Internet]. 2016 Mar 1;19(1):35–6. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492016000100007
 21. Mullinax LRA, Grunwald L, Banaag A, Olsen C, Koehlmoos TP. A Longitudinal Study of Prevalence Ratios for Musculoskeletal Back Injury Among U.S. Navy and Marine Corps Personnel, 2009-2015. *Military Medicine* [Internet]. 2021 Oct 29; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34718700/>
 22. Espin P, Estefania V, Valencia A, Joana M. Evaluación funcional en estudiantes en entrenamiento pre - militar. *Utaeduc* [Internet]. 2022 [cited 2024 Apr 29]; 1 Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35170>
 23. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC. The Relative Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injury in Men and Women at the United States Naval Academy. *The American Journal of Sports Medicine* [Internet]. 2000 Jan;28(1):98–102. 1 Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/03635465000280012901>
 24. Chang T-T, Yang Q-H, Chen P-J, Wang X-Q. Epidemiology of musculoskeletal injuries in the Navy: A systematic review. *Int J Public Health* [Internet]. 2022;67. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/ijph.2022.1605435>
 25. Molloy JM, Pendergrass TL, Lee IE, Hauret KG, Chervak MC, Rhon DI. Musculoskeletal Injuries and United States Army Readiness. Part II: Management Challenges and Risk Mitigation Initiatives. *Military Medicine* [Internet]. 2020 Feb 27;185(9-10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32107561/>
 26. Calasans D, Borin G, Peixoto G. IESÕES MusculoESquEIÉtIcAS EM PolIcIAIS MIItARES MUSCULOSKELETAL INJURIES IN MILITARY POLICE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN POLICÍAS MILITARES artigo original. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. 2013; 19(6). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/VpjskZG6cq6mbWs39QfStPK/?lang=pt&format=pdf>

27. Física T, Sanguano C, Chushig M, Pedro L, Andrade F. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR [Internet]. Edu.ec. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16050/TESIS%20D AYANA%20C.%20SANGUANO%20Q%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Electe D, Linenger D, Flinn S, Thomas B, Johnson C. Lc) MUSCULOSKELETAL AND MEDICAL MORBIDITY — ASSOCIATED WITH RIGOROUS PHYSICAL TRAINING MAY2 4 1994 RU [Internet]. Disponible en: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA279547.pdf>.
29. Knapik J, Steelman R. Risk Factors for Injuries During Military Static-Line Airborne Operations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Athletic Training*. 2016 Nov;51(11):962–80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5224738/pdf/i1062-6050-51-11-962.pdf>
30. Stannard J, Fortington L. Musculoskeletal injury in military Special Operations Forces: a systematic review. *BMJ Mil Health* [Internet]. 2021 [citado el 7 de septiembre de 2023];167(4):255–65. Disponible en: <https://militaryhealth.bmj.com/content/167/4/255>
31. Valero Capilla FA, Franco Bonafonte L, Rubio Pérez FJ. Lesiones de los sargentos alumnos del Ejército de Tierra y factores de riesgo lesional. *Sanidad Militar* [Internet]. 2014 Dec 1 [cited 2023 Nov 6];70(4):263–9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712014000400004
32. Valencia Á, Joana M. UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE FISIOTERAPIA PRE -MILITAR [Internet]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35170/1/%C3%81LV AREZ%20VALENCIA%20MELISSA%20JOANA.pdf>
33. Bell N. High injury rates among female Army trainees A function of gender? *American Journal of Preventive Medicine* [Internet]. 2000 Jan;18(1):141–6. 1 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10736550/>
34. Schumacher JT, Creedon JF, Pope RW. The effectiveness of the parachutist ankle brace in reducing ankle injuries in an airborne ranger battalion. *Military Medicine* [Internet]. 2000 Dec 1 [cited 2024 Apr 29];165(12):944–8. 1 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11187211/>
35. Arredondo AS. Grado militar y su relacion con hallazgos radiograficos de lesiones de MMSS y MMII, en personal militar del Comando de la 3era División de Ejercito (Cdo DE 3), guarnición Bahía Blanca. *ria.utn.edu.ar/xmlui/handle/20.500.12272/6594* [Internet]. 2022 May 1 Disponible en: <https://ria.utn.edu.ar/xmlui/handle/20.500.12272/6594>

36. Bejarano E, Correa JM, Cubides Amézquita JR. Caracterización de las lesiones deportivas en alumnos de la Escuela Militar, mediante el sistema de clasificación estandarizado OSICS-10. *Movimiento Científico* [Internet]. 2017; 11(1):5–14.

Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6574710>