

Article Type:
Review Article

Article History:

Received: 2025/10/19
Revised: 2025/11/5
Accepted: 2025/11/13
Published: 2025/11/22

How to Cite:

Eskafi H, Masoumi Sh, Zarei H.
Musculoskeletal injuries in the
military: A systematic review.
EBNESINA 2025;27(3):81-95.
DOI: 10.22034/27.3.81



Aja University of Medical Sciences

EBNESINA

journal homepage: <https://ebnesina.ajaums.ac.ir>

ISSN: 1735-9503
eISSN: 4653-2645



Musculoskeletal injuries in the military: A systematic review

Hooman Eskafi¹, Shahrzad Masoumi¹, Hamed Zarei²✉

Abstract

Background and aims: Musculoskeletal injuries are recognized as one of the major challenges among military personnel, having significant impacts on their health, performance, and physical fitness. This study aimed to review existing literature on musculoskeletal injuries in military populations, identifying contributing factors to inform ergonomic improvements and reduce associated costs.

Methods: This systematic review followed PRISMA guidelines. Primary data were obtained from PubMed, Scopus, CENTRAL, and Web of Science, covering publications through October 9, 2025. Included studies were peer-reviewed articles in English or Persian that specifically addressed musculoskeletal injuries among military personnel.

Results: After screening, 32 studies met the inclusion criteria. This review analyzed trends, risk factors, and preventive strategies reported in the literature. Findings indicate higher injury incidence among women and newly enlisted personnel, and suggest that targeted exercise programs can reduce risk.

Conclusion: Recent research has shifted toward risk-prediction models and evidence-based interventions, but psychological factors remain understudied and more comprehensive research is needed. The emphasis on overuse and acute lower-extremity injuries underscores the need for effective prevention and rehabilitation programs. Future work should include more diverse populations and randomized controlled trials.

Keywords: cumulative trauma disorders, military personnel, prevention

EBNESINA - IRIAF Health Administration

(Vol. 27, No. 3, Serial 92)

1. Department of Physical Education and Sports Sciences, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
2. Department of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

✉ Corresponding Author:

Hamed Zarei
Address Department of Sports
Biomechanics, Faculty of Physical
Education and Sport Sciences,
University of Guilan, Rasht, Iran
Tel: +98 (13) 33690274
E-mail: zareei.h@yahoo.com



Copyright© 2025. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: <http://www.ebnesina.ajaums.ac.ir>

Introduction

Musculoskeletal injuries affect the muscular and skeletal systems and are typically characterized by pain, discomfort, and limited mobility [1]. Military personnel face high-intensity training in daily routines and combat environments, which increases their risk of musculoskeletal injuries [2]. Injuries from military training are a leading cause of reduced readiness and impose a substantial economic burden. They can also cause functional disability, reduced performance, and disruptions in the active military population [3]. A study of U.S. military personnel reported that approximately 55% of service members were diagnosed with one or more musculoskeletal disorders or related pain between 2001 and 2011 [4]. Musculoskeletal injuries are a major health concern among active military personnel, accounting for an estimated 1.6 million injury-related medical visits per year and representing the second leading cause of medical visits [5].

Given their frequency and severity in training and combat settings, musculoskeletal injuries are a major challenge for military forces, affecting health, performance, and physical fitness. A systematic review is needed to examine these injuries comprehensively. They not only decrease soldiers' physical capacity but also impose heavy economic costs on military organizations. Evidence indicates that factors such as training techniques, improper body positions, and repetitive tasks contribute to injury risk. Because there is no single standard effective prevention approach and previous study results vary, a systematic review can identify epidemiologic patterns, risk factors, and effective prevention strategies. Such a review could improve ergonomic conditions, reduce physical and psychological strain in military workplaces, and generally enhance the health and efficiency of armed forces. Therefore, this study aimed to comprehensively investigate musculoskeletal injuries in military populations and identify factors influencing their occurrence to guide ergonomic improvements and cost reduction.

Methods

This systematic review was conducted following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines to ensure quality and transparency.

Primary sources were retrieved from four major databases: PubMed, SCOPUS, CENTRAL (Cochrane Register of Controlled Trials), and Web of Science. The search covered all articles from database inception through October 9, 2025. MeSH terms were used to develop keyword strategies, which were then adapted to capture all relevant studies.

Google Scholar was also searched to broaden coverage and identify articles indexed elsewhere. References of included studies were screened to find additional relevant publications. Electronic searches used multiple keyword combinations to ensure comprehensive retrieval.

Search terms included: "Musculoskeletal Injuries" OR "Military Injuries" OR "Combat-Related Injuries" OR "Physical Trauma" OR "Injury Prevention" OR "Sprains and Strains" OR "Fractures" OR "Tendon Injuries" OR "Ligament Injuries" OR "Overuse Injuries" OR "Joint Disorders" OR "Physical Training" OR "Load Carriage" OR "Repetitive Motion" OR "Environmental Factors" OR "Pre-existing Conditions" OR "Active Duty Personnel" OR "Veterans" OR "Reserve Forces" OR "Special Operations Forces" OR "Rehabilitation" OR "Physical Therapy" OR "Surgical Interventions" OR "Pain Management" OR "Injury Assessment" OR "Epidemiology of Injuries" OR "Biomechanics" OR "Injury Surveillance" OR "Military Health Studies" OR "Performance Optimization" OR "Occupational Health" OR "Fitness and Conditioning" OR "Sports Medicine" OR "Ergonomics" OR "Recovery Strategies".

In addition to international databases, Persian databases (MAGIRAN, IRANDOC, IranMedex, MedLib, and SID) were searched using equivalent keywords to include relevant Persian-language studies and enrich the review.

Results

The electronic search yielded 1,523 titles; manual searching and reference checks identified an additional 36 titles. After removing duplicates, 623 abstracts were screened. Title and abstract screening excluded 574 articles, leaving 49 articles for full-text review. Of these, 32 studies that specifically examined musculoskeletal injuries in military personnel met inclusion criteria and were included in the final analysis.

Discussion and Conclusion

This review examined musculoskeletal injuries in military populations, focusing on classification, temporal trends, geographic distribution, epidemiology, and clinical patterns. The goals were to identify trends, risk factors, and preventive measures from the literature, particularly epidemiological studies. Over half of the included research was published after 2015, indicating growing attention to military injuries, likely driven by scientific advances and the need for prevention strategies.

Findings show higher incidence of musculoskeletal injuries among women and newly

enlisted personnel, and evidence suggests targeted exercise programs can reduce these risks. International collaboration and diverse expertise are strengths of the current literature, but the predominance of Western-centric studies limits generalizability to non-Western populations. The review underscores the need for longitudinal studies and incorporation of psychological factors in future research to improve prevention and management strategies.

Ethical Considerations

No ethical issues were applicable to this research.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

All authors contributed equally to preparing the article.

Conflict of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در نظامیان: مطالعه مروری نظام‌مند

هومن اسکافی^۱، شهرزاد معصومی^۱، حامد زارعی^۱✉

چکیده

زمینه و اهداف: آسیب‌های اسکلتی-عضلانی یکی از چالش‌های اصلی در میان کارکنان نظامی شناخته شده‌اند که تأثیرات قابل توجهی بر سلامت، کارایی و آمادگی جسمانی آنها دارند. هدف این مطالعه، مروری نظام‌مند جهت بررسی آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در نظامیان و شناسایی عوامل مؤثر در بروز آنها به منظور بهبود شرایط ارگونومیک و کاهش هزینه‌های ناشی از این آسیب‌ها بود.

روش بررسی: این مطالعه بر اساس شیوه‌نامه پریزما انجام شد. منابع اولیه از چهار پایگاه داده معتبر (پایمد، وب‌آو ساینس، اسکوپوس و سنترال) جمع‌آوری شدند و جست‌وجو شامل مقالات منتشر شده تا تاریخ ۹ اکتبر ۲۰۲۵ بود. معیارهای ورود شامل مقالات داوری‌شده به زبان‌های انگلیسی و فارسی با تمرکز بر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی نظامیان بود.

یافته‌ها: در مجموع ۳۲ مطالعه در این مرور نظام‌مند گنجانده شدند. این تحلیل آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در جمعیت‌های نظامی، روندها، عوامل خطر و پیشنهادهای پیشگیری را بررسی کرد. نتایج نشان می‌دهد که شیوع این آسیب‌ها به‌ویژه در زنان و کارکنان تازه‌استخدام بالاست و اجرای تمرین‌های هدفمند می‌تواند به کاهش خطر کمک کند.

نتیجه‌گیری: تحقیقات جدیدتر به سمت مدل‌های پیش‌بینی ریسک و مداخلات بر پایه شواهد حرکت کرده‌اند، درحالی‌که کمیود توجه به جنبه‌های روانشناختی و نیاز به مطالعات جامع‌تر احساس می‌شود. همچنین تمرکز بر آسیب‌های ناشی از استفاده بیش‌از حد و آسیب‌های حاد در اندام‌های تحتانی، ضرورت تدوین برنامه‌های پیشگیری و بازتوانی مؤثر را نمایان می‌کند. در نهایت، این تحلیل بر اهمیت انجام تحقیقات بیشتر در جمعیت‌های متنوع و طراحی مطالعات تصادفی کنترل‌شده تأکید می‌کند.

کلمات کلیدی: اختلالات ترومای تجمعی، نظامیان، پیشگیری

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
۲. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

✉ نویسنده مسئول: حامد زارعی
آدرس: گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
تلفن: ۰۳۶۹۰۲۷۴ (۱۳) ۹۸+
ایمیل: zareei.h@yahoo.com

مقدمه

آسیب‌های اسکلتی-عضلانی بیشتر با درد، ناراحتی و محدودیت در حرکت مشخص می‌شود [۱]. تمرین‌های با شدت بالا جهت آمادگی جسمانی کارکنان نظامی در محیط‌های آموزشی روزانه و میدان‌های نبرد انجام می‌شود که این شرایط، خطر ابتلا به این آسیب‌ها را افزایش می‌دهد [۲]. آسیب‌های ناشی از تمرین‌های نظامی به مهمترین عامل تأثیرگذار بر غیبت در ارتش تبدیل شده و بار اقتصادی سنگینی را به همراه دارد. علاوه بر این، آسیب‌های اسکلتی-عضلانی باعث ناتوانی عملکردی، کاهش کارایی و اختلال در جمعیت فعال نظامی می‌شوند [۳]. طبق پژوهشی حدود ۵۵٪ از نظامیان آمریکا بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱ با یک یا چند اختلال اسکلتی-عضلانی و درد مرتبط تشخیص داده شدند [۴]. همچنین آسیب‌های اسکلتی-عضلانی یک مشکل بزرگ بهداشتی در میان نظامیان فعال محسوب می‌شوند؛ با تخمین ۱/۶ میلیون مراجعه پزشکی در سال مرتبط با آسیب که دومین علت اصلی ویزیت‌های پزشکی است [۵].

آموزش نظامی فرآیندی است که به منظور آماده‌سازی نظامیان از نظر جسمی و روانی برای خدمت در نیروهای مسلح طراحی شده است. با وجود تلاش‌های مداوم برای کاهش آسیب‌ها، آسیب‌های اسکلتی-عضلانی همچنان در میان نظامیان شایع هستند و تأثیرات قابل توجهی بر سلامت و آمادگی کلی آنها دارند [۶]. این آسیب‌ها به‌ویژه می‌توانند منجر به کاهش تعداد نیروهای فعال در آموزش نظامی شوند و هزینه‌های زیادی را به سازمان‌ها تحمیل کنند [۵]. اقدام‌های مؤثر برای محدود کردن این آسیب‌ها می‌توانند به‌طور قابل توجهی هزینه‌های مالی ارتش را کاهش دهند و همچنین آمادگی جسمانی و عملیاتی را با کمینه کردن وقفه‌ها در آموزش بهبود بخشند [۷]. با وجود تلاش‌های مستمر برای کاهش آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در میان نظامیان، شواهد موجود در حمایت از یک تکنیک یا دستگاه مقرون به صرفه برای پیشگیری از این آسیب‌ها محدود است. تحقیقات پیشین به

بررسی روش‌های مختلفی پرداخته‌اند که می‌توانند به کاهش این آسیب‌ها کمک کنند. از جمله این روش‌ها می‌توان به تمرینات کششی، استفاده از کفی‌های شوک‌گیر و بهینه‌سازی دامنه حرکتی اشاره کرد. این روش‌ها راه‌کارهایی برای تقویت آمادگی جسمانی و کاهش خطر آسیب‌های مرتبط با فعالیت‌های نظامی محسوب می‌شود [۸]. با این حال نتایج به‌دست آمده از این مطالعات به دلیل تفاوت‌های موجود در روش‌های تحقیق، به‌طور قابل توجهی متفاوت است. این موضوع نشان‌دهنده نیاز به رویکردهای استانداردتر برای رسیدگی مؤثر به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در محیط‌های نظامی است [۴]. بررسی این آسیب‌ها در نظامیان موضوعی مهم و ضروری است که می‌تواند به بهبود سلامت و کارایی نیروهای مسلح کمک کند. در این راستا مطالعات مروری مختلفی صورت گرفته است.

استانارد^۱ و همکاران در مطالعه‌ای مروری به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در نیروهای عملیات ویژه نظامی پرداختند. آنها نشان دادند که نیروهای ویژه به دلیل تکنیک‌های خاص و غیرمتعارف خود، در معرض خطرات متفاوتی از آسیب‌ها قرار داشتند. در مجموع ۲۱ مطالعه بررسی شد و مشخص شد که آموزش‌گیرندگان با فراوانی ۶۸٪ بیشترین آسیب‌ها را داشتند. شایع‌ترین آسیب‌ها شامل مچ پا، زانو و ستون فقرات کمری بود. همچنین پرس از هوا و تمرین‌های بدنی عوامل اصلی ایجاد آسیب شناخته شدند. این مطالعه بر اهمیت شناسایی علل آسیب‌ها و بهبود روش‌های نظارتی تأکید کرد تا پیشگیری بهتری انجام شود [۹]. راعی و همکاران در مطالعه‌ای مروری و فراتحلیل به بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی و عوامل خطر مرتبط با آن در کارکنان نظامی ایران پرداختند. آنها نشان دادند که این اختلالات در میان کارکنان نظامی شایع و هزینه‌بر بوده‌اند. عوامل متعددی از جمله وظایف تکراری، حمل بار با کوله و وضعیت‌های نادرست بدن در بروز این اختلالات تأثیرگذار بودند. به همین دلیل بهبود شرایط ارگونومی و کاهش

1 Stannard

نظامیان می‌شوند، بلکه بار اقتصادی سنگینی نیز بر دوش سازمان‌های نظامی می‌گذارند. همچنین شواهد نشان می‌دهند که عوامل متعددی از جمله روش‌های آموزشی، وضعیت‌های نادرست بدن و وظایف تکراری می‌توانند در بروز این آسیب‌ها مؤثر باشند. با توجه به فقدان رویکردهای استاندارد و مؤثر برای پیشگیری از این آسیب‌ها و تفاوت‌های موجود در نتایج مطالعات قبلی، انجام یک مرور نظام‌مند می‌تواند به شناسایی الگوهای اپیدمیولوژیک، عوامل خطر و روش‌های مؤثر برای کاهش این آسیب‌ها کمک کند. این مطالعه می‌تواند به بهبود شرایط ارگونومیک و کاهش فشارهای فیزیکی و روانی در محیط کار نظامیان منجر شود و به‌طور کلی سلامت و کارایی نیروهای مسلح را ارتقا بخشد. لذا هدف مطالعه حاضر بررسی جامع آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در نظامیان و شناسایی عوامل مؤثر در بروز آنها به منظور بهبود شرایط ارگونومی و کاهش هزینه‌های ناشی از این آسیب‌ها بود.

روش بررسی

این مرور نظام‌مند بر اساس شیوه‌نامه پریزما و با رعایت استانداردهای مشخص و معتبر آن طراحی و اجرا گردیده است تا کیفیت و شفافیت نتایج آن تضمین شود. منابع اولیه از چهار پایگاه داده معتبر (پابمد، اسکوپوس، سنترال و وب‌آو ساینس)^۳ جمع‌آوری شدند. دوره جست‌وجو به گونه‌ای تنظیم شد که تمامی مقالات منتشر شده از آغاز تا تاریخ ۹ اکتبر ۲۰۲۵ را شامل شود. در این فرآیند، اصطلاحات MeSH مبنای انتخاب کلمات کلیدی بود و سپس این کلمات به گونه‌ای تنظیم شدند که تمامی مطالعات مرتبط را در بر بگیرند.

علاوه بر این، برای گسترش دامنه جست‌وجو از گوگل اسکالر^۴ نیز بهره‌برداری شد که این امکان را فراهم کرد تا مقالاتی از سایر پایگاه‌های داده نیز در نظر گرفته شوند. پس از مرحله انتخاب، منابع مطالعات شامل شده به دقت بررسی

فشارهای فیزیکی و روانی در محیط کار به منظور کاهش این اختلالات ضروری است [۱۰]. چانگ^۱ و همکاران به بررسی نظام‌مند اپیدمیولوژی آسیب‌های اسکلتی-عضلانی (بدون ارتباط با نبرد) در نیروی دریایی پرداخت. آنها نشان دادند که شیوع کلی این آسیب‌ها بین ۱۲/۷٪ تا ۸۱/۵٪ متغیر بود. آسیب‌های سر و صورت، اندام فوقانی، ستون فقرات، قفسه سینه و اندام تحتانی به ترتیب بیشترین شیوع را داشتند. وقوع این آسیب‌ها از ۰/۳ تا ۳۲/۳ به ازای هر ۱۰۰۰ نفر-سال متغیر بود و نواحی مچ پا، لگن، زانو و شانه مکان‌های شایع این آسیب‌ها شناسایی شدند [۴]. همچنین فن^۲ و همکاران به بررسی نظام‌مند اپیدمیولوژی جهانی آسیب‌های پا و مچ پای سربازان در طول آموزش نظامی پرداختند. در یک جمعیت ۸,۰۹۲,۲۸۱ نفری از سربازان در ۱۵ کشور (۹۱ مطالعه)، ۷۸۸,۴۶۹ آسیب پا و مچ پا ثبت شد که معادل ۹/۷٪ بود. در بین ۴۹ مطالعه‌ای که بر طول دوره آموزش تمرکز داشتند، ۱۸/۲٪ از زنان و ۱۶/۶٪ از مردان دچار آسیب شدند. آسیب‌های مچ پا به طور تقریبی ۷ برابر بیشتر از آسیب‌های پا رخ دادند و آسیب‌های حاد حدود ۲۴ برابر بیشتر از آسیب‌های غیرحاد بودند. این مطالعه نشان داد که سربازان در طول یک دوره ۳ ماهه آموزشی، ۳/۱۴٪ شانس ابتلا به آسیب پا و مچ پا را دارند. همچنین در آموزش نظامی پرش با چتر، نرخ آسیب ۳/۱ در هر هزار پرش ثبت شد. نتایج این تحقیق بر لزوم توسعه روش‌های مؤثر برای پیشگیری از این آسیب‌ها تأکید می‌کند [۱۱].

آسیب‌های اسکلتی-عضلانی یکی از چالش‌های اصلی در میان کارکنان نظامی شناخته شده‌اند که تأثیرات قابل توجهی بر سلامت، کارایی و آمادگی جسمانی آنها دارند. با توجه به شدت و فراوانی این آسیب‌ها در محیط‌های آموزشی و میدان‌های نبرد، نیاز به یک مطالعه مروری نظام‌مند احساس می‌شود تا ابعاد مختلف این آسیب‌ها به‌طور جامع بررسی گردد. این آسیب‌ها نه تنها منجر به کاهش توانایی‌های جسمانی

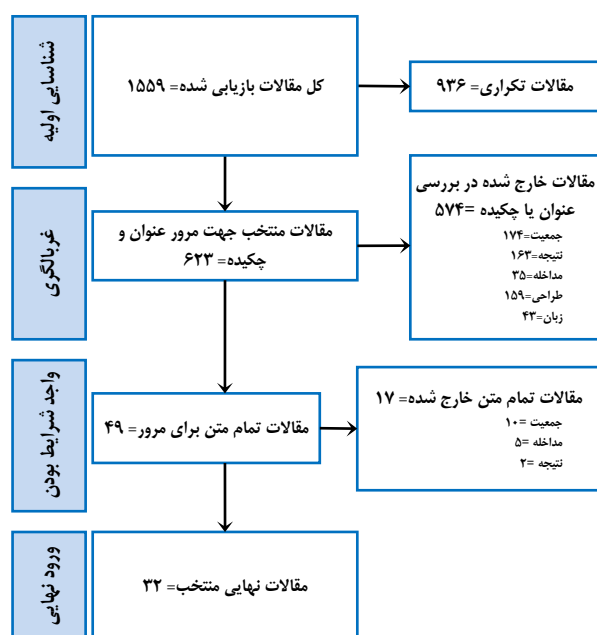
3. PubMed, SCOPUS, CENTRAL, Web of Science
4. Google Scholar

1. Chang
2. Fenn

که شامل نام نویسندگان، طراحی مطالعه و ویژگی‌های شرکت کنندگان بود. ویژگی‌های شرکت کنندگان شامل حجم نمونه و مشخصات جمعیت‌شناختی بود. علاوه بر این، روش و واحد اندازه‌گیری، برنامه‌های آموزشی و ویژگی‌های آموزشی نیز بررسی شدند. این رویکرد به منظور اطمینان از دقت و صحت داده‌های استخراج شده به کار گرفته شد (جدول ۱).

یافته‌ها

فرآیند انتخاب مطالعات در شکل ۱ نشان داده شده است. با جست‌وجو در منابع الکترونیکی تعداد ۱۵۲۳ عنوان به دست آمد. جست‌وجوی دستی و بررسی منابع مقالات تعداد ۳۶ عنوان دیگر به دست آمد. بعد از حذف عنوان‌های تکراری تعداد ۶۲۳ چکیده برای مرور مشخص شدند. بعد از بررسی عنوان و چکیده مقالات تعداد ۵۷۴ مقاله حذف شدند و ۴۹ مقاله برای مطالعه انتخاب شدند. بعد از بررسی کل متن مقالات، ۳۲ مقاله درباره آسیب‌های اسکلتی-عضلانی نظامیان انتخاب شدند و نتایج آنها گزارش شد (شکل ۱).



شکل ۱- شناسایی، غربالگری و انتخاب مقالات بررسی شده در پژوهش

شدند تا هرگونه ارجاع احتمالی که ممکن است از قلم افتاده باشد، شناسایی شود. این پایگاه‌های داده الکترونیکی با استفاده از ترکیب‌های مختلفی از گروه‌های کلمات کلیدی جست‌وجو شدند تا اطمینان حاصل شود که تمامی اطلاعات مرتبط جمع‌آوری شده است.

"Musculoskeletal Injuries" OR "Military Injuries" OR "Combat-Related Injuries" OR "Physical Trauma" OR "Injury Prevention" OR "Sprains and Strains" OR "Fractures" OR "Tendon Injuries" OR "Ligament Injuries" OR "Overuse Injuries" OR "Joint Disorders" OR "Physical Training" OR "Load Carriage" OR "Repetitive Motion" OR "Environmental Factors" OR "Pre-existing Conditions" OR "Active Duty Personnel" OR "Veterans" OR "Reserve Forces" OR "Special Operations Forces" OR "Rehabilitation" OR "Physical Therapy" OR "Surgical Interventions" OR "Pain Management" OR "Injury Assessment" OR "Epidemiology of Injuries" OR "Biomechanics" OR "Injury Surveillance" OR "Military Health Studies" OR "Performance Optimization" OR "Occupational OR Health" OR "Fitness and Conditioning" OR "Sports Medicine" OR "Ergonomics" OR "Recovery Strategies."

علاوه بر پایگاه‌های داده بین‌المللی، جست‌وجو در پایگاه‌های فارسی (اس.آی.دی، مگیران، ایرانداک، ایرانمدکس، مدلیب)^۱ نیز انجام شد. در این مرحله، از کلیدواژه‌هایی معادل با کلیدواژه‌های استفاده شده در پایگاه‌های بین‌المللی بهره گرفته شد تا اطمینان حاصل شود که تمامی مقالات مرتبط به زبان فارسی نیز در نظر گرفته شده‌اند. این رویکرد به غنای داده‌ها و تنوع منابع کمک کرد و امکان بررسی جامع‌تری از موضوع را فراهم کرد.

معیارهای ورود به مطالعه شامل مقالات اصیلی بود که تحت داوری قرار گرفته، در مجلات معتبر به زبان انگلیسی و فارسی چاپ شده و به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی نظامیان پرداخته بودند. معیارهای خروج شامل مقالاتی بود که جامعه آماری افراد نظامی نبودند، نحوه اجرا در آنها به خوبی مشخص نشده بود، مقالات کنفرانسی که دسترسی به متن کامل آنها نبود و پایان‌نامه‌ها و مقالاتی که تحت داوری قرار نگرفته بودند. دو محقق مستقل جست‌وجو را انجام دادند و به طور مستقل غربالگری عنوان و چکیده را با استفاده از معیارهای بالا اعمال کردند. هر گونه اختلاف نظر، مذاکره شد.

داده‌های مطالعات به طور مستقل توسط دو محقق استخراج شد. این فرآیند با استفاده از معیارهای مشخصی انجام گرفت

1. MAGIRAN, IRANDOC, IranMedex, MedLib, SID

جدول ۱- شرح کلی نمونه‌های موجود در مطالعات فردی

ردیف	نویسنده اول/کشور/	نوع/تعداد و جمعیت مطالعه	نواحی و نوع آسیب	نتایج
۱	دایسکما/ هلند (۲۰۲۲) [۱۲]	مشاهده‌ای گذشته‌نگر/ ۱۱۸۵ تازه سربازان نیروی دریایی و هوایی حین آموزش	پشت، پا، زانو، ساق پا، کمر (آسیب حاد و مزمن)	از هر ۴ سرباز، ۱ نفر به دلیل آسیب‌های مزمن اسکلتی-عضلانی ترک خدمت کرد. آسیب‌ها اغلب بدون ضربه ناگهانی بودند و نیاز به فیزیوتراپی، محدودیت فعالیت و دارو داشتند. طراحی بهتر تمرین‌ها می‌تواند از این آسیب‌ها و ترک خدمت جلوگیری کند.
۲	جینیگز/ آمریکا (۲۰۰۸) [۱۳]	پیمایشی آینده‌نگر/ ۱۴۵ محدودیت کاری ناشی از آسیب (۵۷-۱۸ سال، اغلب سرباز؛ ۲۱/۸ پیاده‌نظام)	کمر، زانو، پا، شانه (آسیب اسکلتی-عضلانی)	شیوع بالای آسیب‌های اسکلتی-عضلانی باعث محدودیت کاری و غیبت شده است. ناتوانی متوسط ایجاد شده و سلامت جسمی نسبت به روانی افت کرده است. ناراضی، فشار روانی و فرهنگی به وجود آمده است. میزان رضایت از مراقبت پزشکی متوسط است و سربازان خواهان پیشگیری بهتر، بازایی سریع‌تر و مدیریت زودهنگام درد بودند.
۳	لودر/ آمریکا (۲۰۰۰) [۱۴]	کوهورت گذشته‌نگر/ ۳۸۶۱ بستر ارتش (۱۹۹۴-۱۹۸۹) (۹۴٪ مرد) با آسیب ورزشی/تمرینی (۴۱٪) ۲۴-۳۰ سال؛ ۷۹٪ سرباز)	اندام‌ها و ستون فقرات (آسیب حاد نیازمند بستر؛ شکستگی، پیچ‌خوردگی و کشیدگی شدید، دررفتگی و آسیب رباط یا مفصل، عفونت‌ها و موارد دیگر مرتبط با فعالیت)	بیشترین آسیب در ورزش‌های رقابتی، تمرین بدنی، دویدن و راهپیمایی (شامل پیچ‌خوردگی، کشیدگی، شکستگی و آسیب مفصل) بودند. زانو و ساق پا (شایع‌ترین)، مچ پا (در فوتبال و بسکتبال)، کمر و ستون فقرات (در تمرین‌های قدرتی)، شانه و بازو (در رزمی و وزنه‌برداری)، سر و گردن (کمتر رایج اما جدی) درگیر شده بودند. سربازان مرد و جوان‌تر در ورزش‌ها و سربازان مسن‌تر در تمرین‌ها و کارهای شغلی بیشتر آسیب دیدند.
۴	آماکو/ ژاپن (۲۰۱۸) [۱۵]	کوهورت طولی / ۲۲۳۴۰ بیمار ارتوپدی (۲۰۱۲-۲۰۰۸) نیروهای دفاعی (شامل دانشجویان افسری)	اندام‌ها و تنه (آسیب تروماتیک و غیرتروماتیک)	آسیب‌های تروماتیک (۲۸/۹٪) (کوفتگی، پیچ‌خوردگی، شکستگی‌ها) که بیشتر به دلیل ورزش، تصادفات و تمرین‌های نظامی بودند. شاخص توده بدنی پایین خطر شکستگی را افزایش می‌داد. اختلالات غیرتروماتیک (۶۱٪) (مشکلات ستون فقرات کمری، تاندون و مفصل) که بیشتر در تنه و اندام تحتانی رخ دادند و افراد جوان‌تر بیشتر دچار آسیب رباط و شکستگی استرسی و افراد مسن‌تر بیشتر دچار اختلالات مفصلی بودند.
۵	تانیلا/ فنلاند (۲۰۰۹) [۱۶]	کوهورت آینده‌نگر/ ۹۵۵ سرباز وظیفه (۱۰۰٪ مرد) با میانگین سنی ۱۹ سال	اندام تحتانی، کمر، شانه و گردن (۶۶٪ ناشی از استفاده بیش‌از حد: کم‌رود، آسیب‌های اندام تحتانی و پافورک مرتبط با راهپیمایی و تمرین‌های رزمی؛ ۳۴٪ تروماتیک حاد: پیچ‌خوردگی، شکستگی، دررفتگی)	۳۴٪ موارد عودکننده بودند. یک‌سوم سربازان دچار اختلال اسکلتی-عضلانی شدند؛ شایع‌ترین نوع کم‌رود و آسیب ناشی از استفاده مفرط بود. بیشترین محل آسیب کمر و زانو، بیشترین علت تمرین رزمی با تجهیزات سنگین، و آسیب‌ها بیشتر خفیف بود، درحالی‌که ۲/۵٪ منجر به ترخیص زودهنگام شد.
۶	هاینر/ آمریکا (۲۰۱۷) [۱۷]	تحقیقات اسبل: به طور خاص، یک مطالعه کوهورت آینده‌نگر، ۹۵ اپراتور نیروهای ویژه ارتش	ستون فقرات و اندام‌ها (پیچ‌خوردگی، کشیدگی، دررفتگی و شکستگی)	۵۰٪ در ۱۲ ماه آسیب اسکلتی-عضلانی داشتند. آسیب‌ها در نواحی پایین‌تنه، ستون فقرات و بالاتنه بود. ضعف قدرت کشش زانو، ضعف کشش شانه، نسبت پایین قدرت خم و راست کردن تنه و محدودیت چرخش داخلی شانه عوامل خطر اصلی بودند. آزمون‌های عملکردی و قدرتی می‌توانند در پیشگیری از آسیب و بهبود طول عمر شغلی مؤثر باشند.
۷	هالوارسون/ سوئد (۲۰۱۸) [۱۸]	پیمایش توصیفی، مقطعی / ۳۳۵ سرباز (۹۲٪ مرد) ۲۰ تا ۶۲ سال	بالا و پایین کمر، زانو، شانه، گردن و پا (ناشی از استفاده بیش‌از حد مثل حرکات تکراری، وضعیت ثابت، لرزش و بار سنگین؛ بدتر شدن موارد قبلی؛ ۵۷٪ مرتبط با فعالیت مثل وزنه‌برداری، ورزش و گشت‌زنی در زمین ناهموار؛ ناشی از حمل بار ۶۰-۳۹ کیلوگرم)	۴۷٪ دچار آسیب اسکلتی-عضلانی شدند. ۲۸٪ تا پایان مأموریت باقی ماندند. شایع‌ترین نواحی پایین کمر، زانو، شانه، بالای کمر، گردن و پا بود. ۲۲٪ به‌طور مداوم آسیب داشتند. ۵۳٪ کاهش توان کاری، ۵٪ معاف از کار داشتند. بیشترین آسیب در یگان‌های پیاده‌نظام و لجستیک بود. ۹/۵٪ تمرین داشتند (میانگین: ۳ جلسه قدرتی، ۲ جلسه هوازی). سلامت اغلب «خوب تا عالی» بودند. آسیب‌ها خفیف اما مؤثر بر عملکرد بودند. بارکاری بالا و ریکاوری کم بود. انطباق توان جسمی با وظایف، غربالگری متصفانه و پیشگیری فعال پیشنهاد می‌شود.
۸	کوسرا/ آمریکا (۲۰۱۶) [۱۹]	کوهورت آینده‌نگر/ ۹۸۱۱ دانشجوی سال اول افسری	لگن، ران، زانو، ساق پا، مچ پا، کف پا، انگشتان پا، اندام تحتانی (آسیب حاد و اختلالات اسکلتی-عضلانی)	۲۲/۲٪ دچار آسیب اندام تحتانی شدند. ۳۱۵۷ آسیب، ۴۵/۵٪ حاد (مانند پیچ‌خوردگی و کشیدگی) و ۵۴/۵٪ اسکلتی-عضلانی (التهاب) و درد ناشی از استفاده بیش‌از حد) بود. آسیب در زنان (۳۹/۱٪) بیش از دو برابر مردان بود. سابقه آسیب، خطر آسیب جدید را به میزان ۷۴٪ بیشتر کرد. آسیب‌های خاص (لگن، رباط زانو، شکستگی‌های استرسی و پیچ‌خوردگی مچ) بیشترین خطر را داشتند. سن بالاتر در مردان و شرکت در آکادمی مقدماتی در زنان با افزایش خطر مرتبط بود. شرکت در سه یا چند ورزش در دبیرستان و آمادگی بدنی بهتر (شاخص دویدن بالاتر) نقش محافظتی داشت. لذا سابقه آسیب مهم‌ترین عامل پیش‌بین و برنامه‌های پیشگیری باید به طور ویژه برای این افراد طراحی شود.
۹	شرام/ استرالیا (۲۰۲۲) [۲۰]	کوهورت آینده‌نگر/ ۲۹۵۱۹ سرباز (۸۵/۶٪ مرد) تمام وقت و در حال خدمت ارتش منظم	مچ پا، زانو و کمر (آسیب جزئی شامل بافت نرم: ۵۶٪، شکستگی: ۶٪ و کیودی: ۵٪؛ سیستم گردش خون و ساعد (آسیب جدی شامل شکستگی: ۳/۶٪ زانو و ۲/۱٪ مردان، بریدگی و گرم‌زدگی: ۱۰٪)	شیوع آسیب در زنان بیشتر از مردان بود. بیشتر موارد جزئی بودند. شایع‌ترین‌ها پیچ‌خوردگی و کشیدگی (به‌ویژه اندام تحتانی)، شکستگی و آسیب بافت نرم بودند. فعالیت‌های مرتبط شامل تمرین‌های ورزشی (دویدن، مدارهای تمرینی)، تمرین‌های رزمی و ورزش‌های تیمی مثل فوتبال و راگی بود. اندام‌های تحتانی (زانو و مچ پا) و فوقانی (شانه و مچ دست)، سر و تنه (کمر ولی جدی‌تر) بیشترین نواحی درگیری بودند. زنان بیشتر دچار شکستگی استرسی می‌شوند و مردان بیشتر در ورزش‌های تماسی آسیب می‌بینند.
۱۰	استروبرج/ بریتانیا (۲۰۰۲) [۲۱]	مشاهده‌ای آینده‌نگر/ ۳۵۵۵ سرباز (۹۵٪ مرد) آموزش دیده و در حال خدمت در ارتش	اندام‌ها، ستون فقرات، شانه و لگن (کشیدگی، پیچ‌خوردگی و کوفتگی بافت نرم؛ شکستگی استخوان؛ دررفتگی مفصل به‌ویژه در زانو و مچ پا؛ آسیب ناشی از استفاده بیش‌از حد و کم‌رود)	آسیب اسکلتی-عضلانی در زنان بیشتر بود. بیشتر اندام‌های تحتانی (زانو، مچ پا) و ستون فقرات کمری درگیر شده بود. شکستگی استرسی در زنان به‌ویژه در حین رژه با بار و دویدن شایع‌تر بود. آسیب‌های بافت نرم (کشیدگی و پیچ‌خوردگی) رایج‌ترین نوع آسیب بودند. فعالیت‌هایی مثل دویدن، رژه با بار و موانع بیشترین ارتباط را بر روی آسیب داشتند. درد کمر در زنان شایع بود و اغلب به حمل بار نسبت داده شد. مطالعه توصیه به طراحی برنامه‌های تمرینی ویژه زنان برای کاهش خطر آسیب دارد.
۱۱	محسن/ بنگلادش (۲۰۱۸) [۲۲]	توصیفی-مقطعی/ ۵۷۵ سرباز تازه استخدام شده ارتش	اندام‌ها، تنه، سر و گردن (درد ساق پا، پیچ‌خوردگی مچ پا، شکستگی استرسی، آسیب زانو، کشیدگی عضله، کوفتگی پا/ساق)	۱۰۹ نفر (۱۸/۹٪) آسیب دیدند که ۳۱ نفر متعدد بود. اندام تحتانی در ۸۹٪ موارد درگیر بود. آسیب ناشی از استفاده بیش‌از حد ۵۷/۷٪ (با موارد ترکیبی: ۶۸/۸٪) بود. درد ساق پا (۳۶/۷٪)، پیچ‌خوردگی مچ (۱۹/۳٪)، شکستگی استرسی، آسیب زانو و کشیدگی عضله (هر کدام ۱۲/۸٪) بیشترین موارد بودند. ۴۲/۲٪ آسیب‌ها به فعالیت خاص نسبت داده شدند (ورزش‌ها: ۱۶/۵٪، تنبیه‌های میدانی: ۹/۲٪). بیشترین در ۴ هفته اول (۳۲/۱٪) آسیب ایجاد شد. سابقه قبلی با آسیب چندگانه مرتبط بود. شاخص توده بدنی، سابقه ورزشی و محل زندگی رابطه معنادار نداشتند.
۱۲	کودش/ اسرائیل (۲۰۱۵) [۲۳]	کوهورت آینده‌نگر/ ۱۵۸ سرباز زن از دوره مربی تناسب اندام رزمی، نیروهای دفاعی	ساق پا، زانو، مچ پا، کمر، پا، شانه، ساعد، مچ دست و لگن (استفاده بیش‌از حد: بیشترین نوع: آسیب جدی: آسیبی که حداقل دو روز تمرین را از دست بدهد)	۱۴۵ آسیب در ۱۵۸ زن سرباز طی ۳ ماه دوره مربی‌گری آمادگی رزمی گزارش شد. ۳۷ نفر آسیب جدی داشتند. ۸۰٪ آسیب‌ها در اندام تحتانی و ۴۴٪ ناشی از استفاده بیش از حد بودند. در آسیب‌دیدگان درصد چربی بدن بالاتر، فاصله «پرش سه‌گام تک‌پا» در هر دو پا کمتر، زمان دویدن ۲ کیلومتر کندتر بود. پیش‌بینی‌کننده‌های آسیب شامل درصد چربی بدن، زمان دویدن ۲ کیلومتر، فاصله پرش سه‌گام پای چپ و ناهمسانی آن بودند.
۱۳	راینسون/ بریتانیا (۲۰۱۶) [۲۴]	کوهورت آینده‌نگر/ ۱۹۶۰ سربازان پیاده نظام ارتش	زانو (۳۷٪)، پا (۲۶٪) (اغلب تاول و آسیب بافت نرم)، مچ پا (۱۸٪) (محل رایج کشیدگی و پیچ‌خوردگی)، ساق پا (۱۰٪) (اغلب مرتبط با درد قبلی) (آسیب ناشی از استفاده بیش‌از حد، آسیب تروماتیک)	بیش از نیمی از نیروهای آموزشی حداقل یک آسیب را تجربه کردند. بیشتر آسیب‌ها از نوع استفاده بیش‌از حد (۶۵٪) بودند و بخش اعظم (۸۱٪) آنها اندام تحتانی را درگیر کردند. آسیب‌های تروماتیک میزان پایین‌تری (۳۵٪) داشتند. آسیب بافت نرم غیراختصاصی شایع‌ترین (۵۵٪) بود. بیش از نیمی (۵۸٪) از آسیب‌ها منجر به از دست دادن روزهای تمرینی شدند. اکثر آسیب‌ها در شش هفته اول آموزش رخ دادند. دویدن کندتر، سافت، وزن پایین، درد قبلی در ساق پا و آسیب در ۱۲ ماه گذشته از عوامل خطر شناسایی شدند.
۱۴	پایسلا/ مالت (۲۰۱۷) [۲۵]	کوهورت آینده‌نگر/ ۱۲۷ سرباز (۹۰٪ مرد)	ساق پا، مچ پا و پا (آسیب تدریجی ناشی از استفاده بیش‌از حد مثل سندرم استرس تیبایی داخلی: درد ساق پا و آسیب ناگهانی مثل پیچ‌خوردگی رباط خارجی مچ پا و کیودی بد چربی باشته)	۲۷/۶٪ حداقل یک آسیب در ساق پا، مچ پا یا پا داشتند (بیشتر ناگهانی و کمتر تدریجی) که شایع‌ترین‌ها شامل سندرم استرس تیبایی داخلی، پیچ‌خوردگی رباط خارجی مچ پا و کیودی بد چربی باشته بودند. زنان کمی بیشتر در معرض آسیب بودند (بدون تفاوت آماری). ۹۲٪ داوطلبان دوره آموزشی را کامل کردند. سیگار کشیدن، شاخص توده بدن و نوع کف پا تأثیری بر آسیب نداشتند. ولی سطح آمادگی جسمانی در شروع آموزش با خطر آسیب همراه بود. نمرات آمادگی جسمانی بین مرحله پیش‌غربالگری و شروع آموزش کاهش چشمگیری داشت که نشان‌دهنده افت آمادگی است. برای کاهش آسیب، قبل از شروع دوره آموزشی اجرای برنامه‌های پیش‌دوره برای بهبود آمادگی جسمانی پیشنهاد شد.

(ادامه) جدول ۱- شرح کلی نمونه‌های موجود در مطالعات فردی

ردیف	نویسنده اول/کشور/ [سال] [منبع]	نوع/تعداد و جمعیت مطالعه	نواحی و نوع آسیب	نتایج
۱۵	شارما/ بریتانیا (۲۰۱۵) [۲۶]	توصیفی آینده‌نگر، ۶۶۰۸ سرباز ارتش حین آموزش‌های اولیه نظامی	کل بدن (کمردرد، پیچ‌خوردگی مچ پا/پا، اختلالات زانو، آسیب لگن، ران و ساق، آسیب شانه و اندام فوقانی، درد گردن و ستون فقرات گردنی، ضایعات تاندون/رباط، اختلالات کشکک، سندرم تیبیال، پیچ‌خوردگی رباط‌های جانبی زانو، تاندونیت آشیل، اختلالات قفسه سینه، شکستگی‌ها، سایر بیماری‌های اسکلتی-عضلانی و شکستگی‌های استرسی)	۴۸/۶٪ آسیب دیدند که شامل سندرم باند ایلیوتیبیال (۶/۲٪)، استرس تیبیای داخلی (۵/۷٪)، پیچ‌خوردگی مچ پا (۵/۵٪)، درد پایین کمر (۴/۶٪)، آسیب‌های بالارانه/سرگردن (۴٪) بود. میانگین زمان بازتوانی برای شکستگی فمور، پاشنه و تیبیا به ترتیب ۱۱۶، ۹۲ و ۸۵ روز بود. بیشتر آسیب‌ها در ۱۱ هفته اول و اوج شروع آسیب‌ها در هفته دوم بود. آسیب‌های با شیوع و دوره بازتوانی بالا بیشترین تأثیر را بر شدت آسیب داشتند و نیازمند برنامه‌های پیشگیری و بازتوانی هفتمند هستند.
۱۶	استروبرج/ بریتانیا (۲۰۰۲) [۲۷]	مشاهداتی آینده‌نگر، ۲۶۶۲ سرباز آموزش دیده و در حال خدمت در ارتش (۳۹۲۱) [ارجاع]	کل بدن (کمردرد، پیچ‌خوردگی مچ پا/پا، اختلالات زانو، آسیب لگن، ران و ساق، آسیب شانه و اندام فوقانی، درد گردن و ستون فقرات گردنی، ضایعات تاندون/رباط، اختلالات کشکک، سندرم تیبیال، پیچ‌خوردگی رباط‌های جانبی زانو، تاندونیت آشیل، اختلالات قفسه سینه، شکستگی‌ها، سایر بیماری‌های اسکلتی-عضلانی و شکستگی‌های استرسی)	ارجاعات شامل کمردرد (۲۲/۲٪)، پیچ‌خوردگی مچ پا/پا (۱۵/۱٪)، اختلالات زانو (۱۳٪)، آسیب لگن، ران و ساق (۱۱/۸٪)، آسیب شانه و اندام فوقانی (۸/۴٪)، درد گردن (۸/۱٪)، ضایعات تاندون/رباط اندام تحتانی (۴/۴٪)، اختلالات کشکک (۲/۳٪)، سندرم تیبیال (۲/۲٪)، پیچ‌خوردگی رباط‌های جانبی زانو (۲٪)، تاندونیت آشیل (۲٪)، اختلالات قفسه سینه (۱/۴٪)، شکستگی‌ها (۱/۳٪)، سایر موارد اسکلتی-عضلانی (۱/۲٪)، سایر ضایعات رباط/تاندون (۰/۹٪) و شکستگی‌های استرسی (۰/۶٪) بودند. آسیب در اندام تحتانی (۵۵/۸٪)، حاد (۵۱/۶٪)، چندعاملی (۳۳٪) و ناشی از استفاده بیش‌از حد (۱۵/۴٪) بود. تمرین نظامی (۲۵/۲٪)، ورزش (۲۸/۵٪)، شغلی (۱۶/۴٪)، تفریحی (۱۳/۱٪)، تصادف (۲۳/۹٪)، زمینه‌ای (۲/۷٪) علل آسیب بود. نیاز به بازتوانی در ۴۹/۲٪، میانگین دوره بازتوانی ۴۸ روز (بیشترین ۷۳ روز در شکستگی استرسی و کمترین ۲۹ روز در مشکلات کشکک) بود. بازگشت به خدمت در ۶۶/۸٪، ترخیص اداری در ۲۴/۳٪، ارجاع به مراقبت بیشتر در ۴/۸٪، بدون نیاز به درمان در ۱/۷٪ و در حال درمان در ۲/۳٪ بود. ۴۷٪ بیش از یک‌بار مراجعه داشتند. بگانه‌های لجستیک و پلیس نظامی آسیب‌پذیرتر از پیاده‌نظام بودند. کمردرد شایع‌ترین آسیب (۲۸/۴٪) بود.
۱۷	پارککاری/ فنلاند (۲۰۰۱) [۲۸]	کارآزمایی تصادفی کنترل‌دار، ۹۶۸ سرباز وظیفه مرد نیروهای دفاعی: ۵۰۱ (مداخله) و ۴۶۷ (کنترل)	اندام تحتانی و فوقانی (پیچ‌خوردگی، کشیدگی، پارگی رباط، دررفتگی مفاصل)	برنامه تمرین و مشاوره باعث کاهش آسیب‌های حاد مچ پا در سربازان شد: کاهش آسیب در همه سطوح آمادگی جسمانی دیده شد. آسیب‌های اندام فوقانی در افرادی که آمادگی جسمانی متوسط تا بالا داشتند، کاهش یافت. در گروه مداخله (بدون تفاوت معنی‌دار) کاهش تعداد روزهای غیبت به علت آسیب وجود داشت. آسیب‌های زانو تحت تأثیر برنامه قرار نگرفتند. این برنامه آموزشی و پیشگیرانه برای جوانانی که می‌خواهند ورزش منظم را شروع کنند یا سطح فعالیتشان را بالا ببرند، می‌تواند مؤثر باشد.
۱۸	کیچرسز/ هلند (۲۰۲۲) [۲۹]	کوهورت آینده‌نگر، ۹۳۰ سرباز جدید استخدامی	پا و مچ پا، ساق پا و زانو (شیوع بالا)، پایین کمر (شیوع متوسط) و ران (شیوع کم) (آسیب‌های ناشی از استفاده بیش‌از حد)	۶۱٪ نیروها درد بیشتر از نمره ۳ و ۴٪ درد بیشتر از نمره ۵ گزارش کردند. ۱۱٪ به دلیل آسیب از خدمت دور بودند و ۱۷٪ به درخواست خود، از خدمت انصراف دادند. رایج‌ترین محل درد در پا و مچ پا بود. ترک‌کنندگان خدمت به دلیل آسیب بیشتر درد در زانو، ساق پا و کمر داشتند. درد زیادتر و نیز نواحی بیشتر در طول آموزش در ترک‌کنندگان دیده شد. وجود بالاترین درجه درد در دو هفته اول قوی‌ترین عامل پیش‌بینی‌کننده ترک خدمت بود. سایر عوامل پیش‌بینی‌کننده شامل میانگین درد ۱۲ هفته، درصد هفته‌های با درد شدید، درد ساق پا، ران، پا و مچ پا بود.
۱۹	نجفی/ ایران (۲۰۱۰) [۳۰]	توصیفی-گذشته‌نگر، ۵۵۵۹ نفر از کارکنان رسمی ارتش چین دوره‌های آمادگی جسمانی	اندام‌ها، لگن و جمجمه (آسیب‌های اسکلتی-عضلانی، جمجمه، نفوذی و محیطی)	۱۸۵ آسیب ثبت شده بود. شیوع در سال اول تا سوم به ترتیب ۴/۹٪، ۲/۵٪ و ۲/۲٪ بود. آسیب‌ها در ۹۶/۲٪ اسکلتی-عضلانی بود. محل آسیب مچ پا و پا ۲۷/۶٪، زانو و ساق ۱۷/۳٪، سر ۱۷/۳٪، مچ دست ۱۴/۶٪، گردن و قفسه سینه ۰/۵٪ بود. سالن ورزشی (۲۳/۸٪)، میدان مانع (۲۴/۱٪)، میدان تیر (۲/۲٪) و استخر (۱/۶٪) مکان‌های وقوع آسیب بودند. لغزش اسقوط (۳۳/۵٪)، تمرین‌های نظامی (۱۶/۸٪)، سقوط از ارتفاع (۱۶/۲٪) و برخورد (۱۰/۸٪) علل آسیب بودند. با توجه به اینکه آسیب‌های اسکلتی-عضلانی (بیشتر در اندام تحتانی) شایع‌ترین هستند که با تمرین‌های شدید در سالن و میدان مانع ایجاد می‌شود، پیشگیری با گرم کردن، تجهیزات حفاظتی و محیط ایمن لازم است.
۲۰	گلاذ/ سوئد (۲۰۱۲) [۳۱]	مشاهداتی مقطعی، ۳۳۶ نفر از نیروهای نظامی مستقر در افغانستان برای عملیات صلح‌بانی	کل بدن (اختلالات اسکلتی-عضلانی شامل درد و التهاب اغلب ناشی از استفاده بیش‌از حد، نه ضربه)	۷۰٪ در طول مأموریت ۶ ماهه دچار اختلالات اسکلتی-عضلانی شدند. ۵۸٪ موارد جدید پس از ورود به افغانستان شروع شد. ۶۹٪ شروع تدریجی و ۳۴٪ شروع ناگهانی داشتند. مناطق شایع آسیب شامل ستون فقرات کمری و شانه‌ها هر کدام ۱۷٪ و اندام تحتانی ۱۴٪ بودند. شدت درد و ناتوانی درجه I (درد کم/ناتوانی کم) ۵۷٪، درجه II (درد زیاد/ناتوانی کم) ۳۶٪، درجه III (درد/ناتوانی زیاد) ۵٪، درجه IV (محدودیت شدید) ۱٪ بود. در ۵۵٪ موارد درد بیش از ۳۱ روز طول کشید و ۸۲٪ هنگام تکمیل پرسشنامه هنوز درد داشتند. ۵۹٪ موارد درمان نشده بودند؛ از میان درمان‌شدگان ۴۲٪ داروهای ضدالتهابی غیر استروئیدی مصرف کردند و ماساژ رایج‌ترین درمان غیر دارویی بود. میانگین نمرات ناتوانی و درد در شانه، ستون فقرات کمری و اندام تحتانی مشابه بود، اما نمره ناتوانی در اندام تحتانی تمایل به بالاتر بودن داشت. دردهای اسکلتی-عضلانی در سطح پائین سوندی شایع بود (بیشتر در ستون فقرات کمری، شانه‌ها و اندام تحتانی). بیشتر موارد خفیف و تداخل کمی با وظایف داشتند، اما میزان بالای درد درمان‌نشده و علائم طولانی نیاز به حمایت پزشکی بهتر و پیشگیری مؤثر دارد.
۲۱	لووالکار/ آمریکا (۲۰۱۸) [۳۲]	ایمیدئولژیک مقطعی، ۱۳۰ آزمودنی مرد کاتیک‌های ویژه فرماندهی عملیات ویژه نیروی هوایی (۸۵-سال، میانگین ۲۹/۱)	کل بدن (درد/اسپاسم/کوفتگی: ۴۴/۵٪، کشیدگی رباط: ۱۱/۸٪، کشیدگی عضله: ۱۱/۸٪، آسیب‌های تاندونی: ۱۱/۸٪، گرفتگی: ۵/۵٪، شکستگی: ۲/۷٪، آسیب دیسک: ۱/۸٪، پارگی لابروم: ۱/۸٪، التهاب فاشیای کف پا: ۱/۸٪، سایر آسیب‌ها شامل عصب، مینیسک و اوبی کوندیلیت)	میزان آسیب بین نیروها بالاست (۴۹ نفر آسیب‌دیده و ۸۵ آسیب اسکلتی-عضلانی به ازای هر ۱۰۰ نفر در سال). آسیب‌ها شامل اندام تحتانی (۴۰/۹٪)، ستون فقرات (۳۴/۵٪)، اندام فوقانی (۲۳/۹٪)، تنه (۲/۲٪)، شانه (۲۰/۹٪)، ناحیه کمری و لگنی ستون فقرات (۱۵/۵٪)، زانو (۱۴/۵٪)، مچ پا (۱۰/۹٪)، ستون فقرات سینه‌ای (۱۱/۸٪) هستند. ۴۲٪ آسیب‌ها قابل پیشگیری هستند. شایع‌ترین‌ها درد و اسپاسم با تمرکز روی اندام تحتانی و شانه هستند. بلند کردن وزنه و تمرین‌های فیزیکی بیشترین فعالیت مرتبط است. هزینه کل آسیب‌ها حدود ۱/۲ میلیون دلار است که ۴۴۰ هزار دلار آن قابل پیشگیری است. نیاز به برنامه پیشگیری ویژه برای شانه و ستون فقرات وجود دارد.
۲۲	ویلس/ بریتانیا (۲۰۰۴) [۳۳]	کوهورت آینده‌نگر، ۱۰۰۸ سرباز (۹۵٪ مرد) تازه استخدام شده ارتش در حال گذراندن آموزش	جلوی زانو شامل پاتلا، باند ایلیوتیبیال و تاندون پاتلار (درد جلوی زانو ناشی از استفاده بیش‌از حد)	شیوع درد جلوی زانو ۱۷٪ بود که ۹۱٪ موارد بدون سابقه قبلی بودند. زنان (۱۳/۷۹٪) نسبت به مردان (۴/۲۴٪) بیشتر درگیر شده بودند. بیشتر موارد در هفته چهارم آموزش رخ دادند و اوج دوم در حدود هفته دهم بود. در این افراد میزان بالاتری از ترخیص پزشکی (۱۲/۵٪) و نگهداشتن در آموزش (۲۹/۴٪) وجود داشت. میانگین روزهای از دست رفته برای هر نفر حدود ۳ روز بود. تشخیص‌ها شامل سندرم درد پاتلوفمورال (بیش از ۵۰٪) سندرم اصطکاک باند ایلیوتیبیال (۲۱٪) و تاندونیت پاتلار (۱۹٪) بود. در نتیجه درد جلوی زانو شایع است و بر کارایی آموزش تأثیر می‌گذارد. بیشتر موارد خفیف‌اند اما بخش قابل توجهی منجر به ترخیص یا تأخیر می‌شود. این مطالعه تحقیقات بیشتر را در زمینه پیشگیری، علت‌شناسی و درمان پیشنهاد می‌کند.
۲۳	شارما/ بریتانیا (۲۰۱۹) [۳۴]	کوهورت آینده‌نگر، ۵۶۲ سرباز مرد پیاده نظام	کف پا (آسیب اسکلتی-عضلانی؛ موارد حذف شده شامل تاول، سلولیت، آسیب‌های غیرنظامی؛ سازوکار آسیب با ضربه حاد یا استفاده بیش‌از حد).	فشار کف پا در افراد آسیب‌دیده بالاتر بود، به‌ویژه در پاشنه داخلی و متاتارس اول که نشان‌دهنده تمرکز استرس بیومکانیکی است. فشار کمتر در متاتارس پنجم نشان‌دهنده عدم تعادل در بارگذاری جانبی پا و احتمالاً پرونیشن بیش از حد یا مکانیک ضعیف پا است. زمان رسیدن به اوج چرخش پاشنه در افراد آسیب‌دیده سریع‌تر بود که نشان از ناپایداری یا تغییرات در دینامیک راه‌رفتن دارد. شیوع آسیب و عوامل خطر: افزایش خطر آسیب اسکلتی-عضلانی مرتبط با فشار کف پا و چرخش پاشنه غیرطبیعی، به ویژه در کسانی که کف پای صاف یا تقارن گام ضعیفی دارند. نمرات بالای شاخص وضعت یا (FPI) با بروز آسیب مرتبط بود؛ پرونیشن بیش از حد عامل اصلی محسوب می‌شود. افزایش ناگهانی حجم تمرین و زمان ناکافی بازیابی ریسک آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد را افزایش می‌دهد. پیامدهای پیشگیری: تمرین‌های هفتمند طراحی‌شده توسط پژوهشگر برای تقویت پا و تعادل کمک‌کننده بودند و ثبات پا و توزیع فشار را بهبود بخشیدند. غربالگری بیومکانیکی مانند نقشه‌برداری فشار و تحلیل راه‌رفتن ابزارهای استاندارد هستند که برای شناسایی زودهنگام افراد پرخطر توصیه می‌شود.
۲۴	واردل/ بریتانیا (۲۰۲۳) [۳۵]	کوهورت مشاهداتی، ۸۴۷ کارکنان (۸۷٪ مرد) نظامی در وظایف رزمی و غیررزمی	اندام فوقانی، تحتانی و لگن (اسکلتی-عضلانی) حاد یا ناشی از استفاده بیش‌از حد)	زنان در وظایف غیررزمی آسیب‌های بیشتری گزارش کردند (نسبت شانس ۱/۶۴ در کل آسیب‌ها، ۱/۹۲ در اندام تحتانی و ۲/۹۹ لگن بود). در آسیب‌های اندام فوقانی تفاوتی بین زنان و مردان نبود. جنسیت زن پیش‌بینی‌کننده قوی آسیب لگن بود (نسبت شانس: ۳/۶۹). مقایسه وظایف رزمی و غیررزمی (فقط مردان) نشان داد تفاوت معنی‌داری در شیوع آسیب‌ها وجود نداشت. مردان غیررزمی بیشتر در معرض محدودیت پزشکی بودند. پیش‌بینی‌کننده‌های آسیب شامل طول مدت خدمت (هر سال اضافه حدود ۴٪ افزایش خطر آسیب)، زمان دوییدن ۱/۵ مایل (زمان کندتر با کاهش خطر آسیب)، شاخص توده بدن (فقط برای آسیب‌های اندام فوقانی)، خطر آسیب بیشتر با میزان مواجهه شغلی و آمادگی جسمانی مرتبط است تا جنسیت یا نوع شغل و پیشگیری از آسیب لگن باید اولویت نیروهای زن باشد.
۲۵	بیرد/ آمریکا (۲۰۲۴) [۳۶]	کوهورت گذشته‌نگر، ۲۵۲۰ نفر (۸۸٪ مرد) از هوارد ارتش حین دوره آموزشی	اندام‌ها و ستون فقرات (اسکلتی-عضلانی)	طی یک سال ۵۲/۵٪ دچار آسیب شدند. شایع‌ترین نواحی اندام تحتانی (۵۱/۳٪) سپس ستون فقرات (۱۹/۹٪) بود. عوامل خطر ۹ متغیر معنادار بودند: (۱) سابقه قبلی؛ (۲) سابقه جراحی در دو سال قبل؛ (۳) پروفاایل محدودیت وظیفه شغلی؛ (۴) سابقه شکستگی استرسی؛ (۵) درد در آزمون آمادگی؛ (۶) درد در آزمون‌های حرکتی؛ (۷) خواب کمتر از ۶ ساعت؛ (۸) زمان دوییدن ۲ مایل کندتر؛ و (۹) علائم افسردگی.

(ادامه) جدول ۱- شرح کلی نمونه‌های موجود در مطالعات فردی

ردیف	نویسنده اول/کشور/	نوع/تعداد و جمعیت مطالعه	نواحی و نوع آسیب	نتایج
۲۶	تگر/ن/سوئد [۳۷] (۲۰۲۰)	مقطعی/ ۳۵۱ نفر از خلبانان جنگنده و هلیکوپتر و خدمه عقب (۱۶۶ نفر) و سربازان مستقر در ارتش (۱۸۵ نفر) (مردان ۲۵ سال به بالا)	بخش‌های فوقانی و تحتانی بدن (اسکلتی-عضلانی)	شیوع مشکلات اسکلتی-عضلانی در نیروی هوایی بیشتر از سربازان اعزام‌شده بود، به‌ویژه در نواحی گردن، شانه و فوقانی پشت. در اندام تحتانی، شیوع در سربازان کمی بیشتر بود، اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود. نیروی هوایی درد شدیدتری در نواحی فوقانی بدن و کمر گزارش کرد. مشکلات اسکلتی-عضلانی در بخش فوقانی بدن با عضویت در نیروی هوایی و سلامت جسمانی کمتر از عالی مرتبط بود. در حالی که مشکلات ناحیه کمری با عضویت در نیروی هوایی، سن بالاتر، قد بلندتر و سلامت جسمانی کمتر از عالی ارتباط داشت. خلبانان جنگنده، خلبانان هلیکوپتر و خدمه عقب در نیروی هوایی شیوع مشابهی از مشکلات اسکلتی-عضلانی داشتند. با وجود سبک زندگی به نسبت سالم، این آسیب‌ها شایع است؛ به‌ویژه در نواحی فوقانی بدن و کمر. این مطالعه بر ضرورت اجرای پروتکل غربالگری اختصاصی برای کارکنان نیروی هوایی تأکید می‌کند.
۲۷	گان/ آمریکا [۳۸] (۲۰۲۲)	مقطعی گذشته‌نگر/ ۶۳۰ نفر از کارکنان فعال ارتش	پایین کمر (اسکلتی-عضلانی)	برنامه تمرینی باعث کاهش قابل توجه درد پایین کمر سربازان شد. تعداد مراجعات پزشکی به دلیل درد پایین کمر در گروه مداخله کمتر از گروه کنترل بود. افزایش قدرت عضلات مرکزی (پلانک طولانی‌تر)، بهبود انعطاف همسترینگ و خم‌کننده‌های لگن و ارتقای کیفیت حرکت بر اساس نمرات FMS در گروه مداخله وجود داشت. میزان حضور و پایبندی به برنامه بالا بود. سربازان برنامه را عملی و پذیرفتنی دانسته بودند. هیچ اثر منفی گزارش نشد. لذا این تمرین‌ها در کاهش درد پایین کمر در نظامیان مؤثر هستند.
۲۸	مرکل/ آمریکا [۳۹] (۲۰۰۵)	بیومکانیکی تجربی	بالای گردن (آسیب‌های کششی-بازشدگی و کششی-خمیدگی)	سرعت برخورد یکی از عوامل اصلی در ایجاد آسیب گردنی است و افزایش آن، به‌ویژه در حدود ۴۰ فوت بر ثانیه، منجر به افزایش چشمگیر نیرو و گشتاور گردن می‌شود. وزن و مرکز جرم کلاه نیز تأثیر مهمی بر آسیب دارند؛ کلاه‌های سنگین‌تر با مرکز جرم جلوتر یا پایین‌تر می‌توانند گشتاور بازشدگی را افزایش دهند و خطر آسیب را بالا ببرند. آسیب‌های کششی-بازشدگی شایع‌تر از کششی-خمیدگی هستند. طراحی کلاه باید به‌گونه‌ای باشد که محل مرکز جرم با معیارهای آسیب گردن هماهنگ شود؛ انتقال وزن کلاه به بخش خلفی-بالایی سر می‌تواند آسیب بازشدگی را کاهش دهد، اما ممکن است خطر آسیب خمیدگی را افزایش دهد. بنابراین نیاز به تعادل در طراحی بین خطرات بازشدگی و خمیدگی وجود دارد.
۲۹	کسلر/ آمریکا [۴۰] (۲۰۲۰)	پیمایشی مقطعی/ ۴۹۲ پاسخ‌دهنده (برخ پاسخ ۸۸٪) از سربازان نیروهای ویژه ارتش	ستون فقرات (آسیب نخاعی)	۱۹/۱٪ گزارش کردند که دچار آسیب نخاعی بودند. علت اصلی آسیب در ۵۴/۸٪ موارد، عملیات هوایرد (چتر نجات و قست روپ) بود. ۸۷/۱٪ کلاه ایمنی داشتند، اما تنها ۲۶/۶٪ از جلیقه ضدگلوله استفاده می‌کردند. تنها ۱۶/۵٪ از موارد آسیب نخاعی تحت نجات پزشکی قرار گرفتند. شیوع آسیب نخاعی قبل و بعد از رخداد ۱۱ سپتامبر به ترتیب ۲۳/۱٪ و ۱۳/۱٪ بود. آسیب نخاعی با مشکلاتی مانند آسیب‌های مغزی، آرتروز، مشکلات باروری، حساسیت شنوایی و اختلالات روانی (PTSD و افسردگی) همراه بود. امتیاز ناتوانی برای افرادی که دچار آسیب نخاعی بودند ۸۴/۹٪ از ۱۰۰ بود. در حالی که این امتیاز برای سایر افراد ۶۹/۶٪ بود. جبران خسارت برای آسیب‌های نخاعی قابل توجه بود، اما جبران اختلالات روانی معنی‌دار نبود.
۳۰	نای/ آمریکا [۴۱] (۲۰۱۶)	اپیدمیولوژیک توصیفی با ویژگی‌های مقطعی/ ۶۷،۵۲۵ سرباز تازه‌وارد به آموزش نظامی پایه در نیروی هوایی	اندام تحتانی (حدود ۸۰٪ آسیب‌ها و شایع‌تر در زانو و مچ پا) و ستون فقرات و اندام فوقانی (هر کدام کمتر از ۷٪) (التهاب و درد ناشی از استفاده بیش‌از حد و پیچ‌خوردگی/ کشیدگی و پارگی‌ها: حدود ۹۰٪؛ شکستگی‌های استرسی یا حاد حدود ۸٪؛ اختلالات مفصلی، آرتروز و آسیب‌های عصبی: کمتر از ۱٪)	آسیب در ۱۲/۵٪ از آموزش‌گیرندگان (بیشتر از زنان ۸۷٪، بیشتر از مردان) بود. بیشتر شیوع در اندام تحتانی بود (شامل التهاب/درد ناشی از استفاده بیش از حد، پیچ‌خوردگی و شکستگی‌های فشاری). آسیب‌دیدگان ۳/۰۱ برابر احتمال ترک دوره و ۲/۸۸ برابر احتمال فارغ‌التحصیلی/تأخیر بیشتری داشتند و زمان بیشتری برای طی دوره سپری کردند (میانگین ۷۶/۹ در مقابل ۶۴/۸ روز). همچنین آمارگی هوایی و عضلانی پایین‌تر (زمان دو کندتر، تعداد شنا و دراز و نشست کمتر) و سن بالاتری داشتند.
۳۱	بولتنسینهای/ آمریکا [۳] (۲۰۱۵)	کوهورت گذشته‌نگر/ ۹۲۶،۳۳۴ سرباز فعال ارتش	مچ پا (پیچ‌خوردگی مچ پا)	پیچ‌خوردگی مچ پا (اولیه یا عودکننده) شایع‌ترین آسیب اسکلتی-عضلانی بود. نوع عودکننده با علائم مزمن (درد، بی‌ثباتی، تغییرات تخریبی و تغییر در کنترل حرکتی) همراه بود. خطر ابتلا در زنان و در افراد با آمادگی جسمانی پایین‌تر بیشتر بود. نوع پا (صاف یا قوس بلند) تعدیل‌کننده خطر در نظر گرفته شد. آسیب‌دیدگان سه برابر بیشتر ترک خدمت و ۲/۹ برابر بیشتر احتمال تأخیر در فارغ‌التحصیلی یا ارتقاء داشتند. مدت زمان حضور در خدمت/آموزش برای آسیب‌دیدگان بیشتر بود. طی دو سال، هزینه مستقیم پزشکی (ویزیت‌ها و فیزیوتراپی) و غیرمستقیم (ترک یا تأخیر خدمت) به ترتیب ۸/۷ و ۳۵ (در مجموع بیش از ۴۳/۷ میلیون دلار بود. احتمال جدایی از خدمت در پیچ‌خوردگی مچ پا (به‌ویژه عودکننده) بسیار زیاد بود. ترخیص به علت ناتوانی زانو در زنان مسن‌تر (۶۰-۳۳ سال) نسبت به گروه جوان‌تر (۲۱-۱۷ سال) (بیش از ۲ برابر)، سفیدپوست، مجرد و با رتبه پایین‌تر (۵ برابر) بیشتر بود. عوامل اجتماعی-جمعیت‌شناختی (سن، نژاد، وضعیت تاهل، رتبه) نسبت به وظایف شغلی خاص تأثیر قوی‌تری بر ترخیص ناشی از ناتوانی زانو داشتند. لذا پیشنهاد می‌شود مداخلات هدفمند می‌توانند برای گروه‌های پرخطر طراحی شوند.
۳۲	سولسکی/ آمریکا [۴۲] (۲۰۰۰)	موردی-شاهدی/ ۲۸۰۸ نفر مورد و ۲۰۲۲ شاهد (۲۱۰۶ شاهد) زنان سرباز ارتش (ترخیص) ناشی از ناتوانی مرتبط با زانو در مقابل سربازان بدون ناتوانی مرتبط با زانو)	زانو و مناطق اطراف (آسیب زانو: دررفتگی مکرر یا ناپایداری جانبی، اختلال در استخوان فمور، تیبیا و فیبولا شامل جوش‌نخوردن با زانو ناپایداری زانو، لگن یا مچ پا، برداشت یا دررفتگی مینیسک، ژنو رکوروآنوم، تمویض کامل مفصل و قطع عضو در اندام تحتانی)	ترخیص به علت ناتوانی زانو در زنان مسن‌تر (۶۰-۳۳ سال) نسبت به گروه جوان‌تر (۲۱-۱۷ سال) (بیش از ۲ برابر)، سفیدپوست، مجرد و با رتبه پایین‌تر (۵ برابر) بیشتر بود. عوامل اجتماعی-جمعیت‌شناختی (سن، نژاد، وضعیت تاهل، رتبه) نسبت به وظایف شغلی خاص تأثیر قوی‌تری بر ترخیص ناشی از ناتوانی زانو داشتند. لذا پیشنهاد می‌شود مداخلات هدفمند می‌توانند برای گروه‌های پرخطر طراحی شوند.

اخیر است که چه‌سا به‌دلیل پیشرفت‌های علمی و نیاز به

پیشگیری در نیروهای مسلح باشد.

تخصص نویسندگان مقالات نشان‌دهنده تنوع تخصص‌های بین‌رشته‌ای است که شامل متخصصان ارتوپدی، اپیدمیولوژیست‌ها و کارشناسان نظامی می‌شود. بیشتر نویسندگان از کشورهای غربی، از جمله آمریکا و کشورهای اروپایی مانند سوئد هستند. در عین حال، حضور نویسندگان ایرانی و آسیایی محدود است. این تنوع، همکاری بین‌المللی را برجسته می‌کند، اما غالب بودن تحقیقات غربی ممکن است به دلیل دسترسی بیشتر به داده‌های نظامی، منجر به تعمیم‌پذیری محدود به جمعیت‌های غیرغربی شود. سال چاپ مقالات از ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ متغیر است و تمرکز اصلی بر دهه ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ است که بیش از ۷۰٪ مقالات را شامل می‌شود. این

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه مروری حاضر به بررسی آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در نظامیان پرداخت. این تحلیل با تمرکز بر دسته‌بندی، الگوهای زمانی، جغرافیایی، اپیدمیولوژیک و بالینی انجام شده است تا تصویری جامع از این آسیب‌ها در جمعیت‌های نظامی ارائه دهد. هدف این پژوهش شناسایی روندها، عوامل خطر و پیشنهاد‌های پیشگیری بود که بر اساس استانداردهای مقالات علمی، از جمله مطالعات اپیدمیولوژیک، بنا شده است. همچنین، بررسی مطالعات نشان می‌دهد که بیشتر آنها بر روی تحقیقات جدید تمرکز دارند، به‌طوری که بیش از ۵۰٪ مقالات بعد از سال ۲۰۱۵ منتشر شده‌اند. این موضوع نشان‌دهنده افزایش توجه به آسیب‌های نظامی در دهه

کنترل شده است. این رویکرد قدرت خوبی در شناسایی الگوها دارد، اما ضعف در اثبات علیت را نیز به نمایش می‌گذارد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آینده به سمت طراحی مطالعات تصادفی کنترل شده برای ارزیابی مداخلات پیشگیری حرکت کنند.

جمعیت مطالعه در این مقالات عمدتاً شامل سربازان فعال ارتش آمریکا است، در حالی که نیروهای اروپایی و آسیایی نیز بررسی شده‌اند. این جمعیت به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شود: تازه‌استخدام شده‌ها، نیروهای ویژه و نیروهای اعزام شده. میانگین سنی این جمعیت بین ۱۸ تا ۳۵ سال است و مردان با نسبت ۹۰٪ غالب هستند. این تمرکز بر جمعیت جوان و مردان، تعمیم‌پذیری نتایج به زنان را محدود می‌کند. با این حال، الگوهایی همچون خطر بالاتر در زنان [۲۰] به وضوح مشاهده می‌شود، که نیاز به انجام مطالعات جنسیتی-محور را تأکید می‌کند.

سال‌های انجام مطالعات در این مقالات از ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۰-۲۰۲۱ متغیر است، با تمرکز خاص بر دهه ۲۰۱۰ که بیش از ۵۰٪ از مقالات را شامل می‌شود. این توزیع نشان‌دهنده تأثیر جنگ‌های اخیر، به ویژه جنگ در افغانستان است. با این حال، شکاف‌های موجود در داده‌های پیش از سال ۲۰۰۰، نیاز به انجام مطالعات طولی طولانی‌مدت را برجسته می‌کند. همچنین مقایسه سال‌های مختلف نشان‌دهنده افزایش آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد در مطالعات اخیر است که ممکن است به دلیل تغییرات در برنامه‌های تمرینی باشد. این تغییرات می‌توانند تأثیرات قابل توجهی بر سلامت و عملکرد سربازان داشته باشند و نیاز به بررسی دقیق‌تری دارند.

نوع آسیب‌ها در مطالعات انجام شده اغلب به سه دسته تقسیم می‌شود: آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد که شامل درد و التهاب است؛ آسیب‌های حاد که شامل پیچ‌خوردگی و کشیدگی است؛ و همچنین شکستگی‌ها، به ویژه شکستگی‌های استرسی که به آن اشاره شده است. دسته‌بندی این آسیب‌ها به سه گروه تدریجی، تروماتیک و غیرتروماتیک نشان‌دهنده غالب

توزیع زمانی، افزایش تحقیقات پس از سال ۲۰۱۰ را نشان می‌دهد که احتمالاً ناشی از جنگ‌های اخیر مانند افغانستان و عراق و تأکید بر سلامت نظامی است. مقالات قدیمی‌تر بیشتر بر مطالعات مشاهده‌ای تمرکز دارند، در حالی که مقالات جدیدتر، به مدل‌های پیش‌بینی خطر می‌پردازند. این روند زمانی، پیشرفت از توصیف ساده آسیب‌ها به رویکردهای پیشگیری بر پایه داده را برجسته می‌کند و در عین حال ضرورت به‌روزرسانی مداوم برای پوشش تغییرات در تجهیزات نظامی را تأکید می‌کند.

مقالات در مجلات معتبر نظامی و پزشکی چاپ شده بودند که نشان‌دهنده تمرکز بر انتشارات تخصصی است. این تنوع در مجلات، ادغام دیدگاه‌های بالینی و اپیدمیولوژیک را نشان می‌دهد. با این حال، غالب بودن مجلات غربی ممکن است به سوگیری در انتشار منجر شود. عنوان مقالات مروری بیشتر بر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در نیروهای نظامی متمرکز است. این مقالات شامل موضوعاتی نظیر «آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در نیروهای عملیات ویژه نظامی» [۹] و «اختلالات اسکلتی-عضلانی و عوامل خطر مرتبط با آن در کارکنان نظامی ایران» [۱۰] هستند. عناوین این مقالات به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند: ۱) اپیدمیولوژیک (شیوع و عوامل خطر) [۱۵]؛ ۲) پیشگیری [۲۳]؛ و ۳) بیومکانیک [۴۳] است. این عناوین نشان‌دهنده تأکید بر جنبه‌های عملی مانند ترک خدمت و پیشگیری هستند. با این حال، کمبود تمرکز بر جنبه‌های روانشناختی [۴۰]، بیانگر نیاز به انجام مطالعات جامع‌تر است که بتواند آسیب‌های جسمی را با سلامت روانی ترکیب کند.

نوع مطالعات در این مقالات اغلب شامل مطالعات کوهورت آینده‌نگر و مطالعات گذشته‌نگر است. همچنین شیوع بالای مطالعات مشاهده‌ای که بیش از ۶۰٪ از کل مقالات را شامل می‌شود، به وضوح دیده می‌شود. این مقالات به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند: مطالعات توصیفی [۲۲]، مطالعات مداخله‌ای [۲۳] و مطالعات اپیدمیولوژیک [۳]. این دسته‌بندی نشان‌دهنده تمرکز بیشتر بر توصیف آسیب‌ها به جای آزمایش‌های

بودن آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد در محیط‌های نظامی است. در این میان، ۶۶٪ از آسیب‌ها تدریجی [۱۶]، ۳۴٪ تروماتیک و ۶۱٪ غیرتروماتیک [۱۵] هستند. این الگو ارتباط با بار کاری تکراری را به‌خوبی نمایان می‌سازد، اما همچنین بر ضرورت تمایز بهتر بین آسیب‌های اولیه و عودکننده تأکید می‌کند تا پیشگیری مؤثرتری از این آسیب‌ها صورت گیرد.

نواحی آسیب‌دیده در مطالعات انجام‌شده اغلب شامل اندام تحتانی، نظیر زانو، مچ پا و ساق پا است که شیوع این آسیب‌ها به ۸۰٪ می‌رسد. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت توجه به این نواحی در تحقیقات مربوط به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی است و لزوم توسعه راهبردهای پیشگیری و درمان مناسب را برجسته می‌سازد. پس از آن، کمر و ستون فقرات و همچنین اندام فوقانی، به‌ویژه شانه، قرار دارند. دسته‌بندی آسیب‌ها به سه گروه زیر تقسیم می‌شود: اندام تحتانی (۸۰-۶۰٪)، تنه (۳۰-۲۰٪) و اندام فوقانی (۲۰-۱۰٪). این توزیع به‌طور عمده به فعالیت‌هایی مانند دویدن و حمل بار مربوط می‌شود. الگوی مشاهده‌شده، تأکید بر ضرورت تمرکز پیشگیری بر اندام تحتانی را پیشنهاد می‌کند. با این حال، غفلت از آسیب‌های کمر در مطالعات اولیه ممکن است به دلیل کمبود ابزارهای تشخیصی باشد که نیاز به توجه بیشتری در این زمینه را نمایان می‌سازد.

تعداد افراد در مطالعات مختلف به طور قابل توجهی متغیر است، از ۱۰۰ تا ۶۰۰ نفر تا بیش از ۶۷,۵۲۵ نفر. میانگین تعداد افراد در مطالعات کوهورت معمولاً حدود ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ نفر است. این مطالعات به دو دسته تقسیم می‌شوند: مطالعات کوچک که شامل کمتر از ۱۰۰۰ نفر هستند و مطالعات بزرگ که شامل بیش از ۱۰ هزار نفر می‌شوند. این دسته‌بندی نشان‌دهنده قدرت آماری بالاتر در مطالعات بزرگ است، که قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج را افزایش می‌دهد. با این حال، مطالعات کوچک‌تر معمولاً جزئیات بالینی دقیق‌تری را ارائه می‌دهند که می‌تواند در تحلیل‌های عمیق‌تر و تصمیم‌گیری‌های بالینی مؤثر باشد.

تمرین‌های انجام‌شده اغلب شامل دویدن، راهپیمایی با بار،

تمرین‌های قدرتی و رزمی است. این تمرین‌ها به‌ویژه بر فعالیت‌های نظامی مانند چتربازی [۱۳] و عبور از موانع [۲۲] تمرکز دارند. دسته‌بندی تمرین‌ها به سه نوع اصلی شامل هوازی (دویدن در ۷۰٪ مقالات)، مقاومتی (وزنه‌برداری در ۴۰٪) و عملکردی (عبور از موانع در ۳۰٪) نشان‌دهنده ارتباط مستقیم با آسیب‌های استفاده بیش از حد است. این الگو بر نیاز به تعدیل شدت تمرین‌ها برای کاهش خطر آسیب تأکید می‌کند، به طوری که با مدیریت صحیح شدت و نوع تمرین‌ها، می‌توان از بروز آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد جلوگیری کرد.

تمرین‌های انجام‌شده به برنامه‌های پیشگیری مانند تمرین‌های اصلاحی و عصبی-عضلانی تمرکز بیشتری دارد. این تمرین‌ها به دو دسته پیشگیری و بازتوانی تقسیم می‌شوند که نمونه‌هایی از آن شامل آزمون غربالگری عملکرد حرکتی (FMS)^۱ [۲۳] و برنامه ورزشکار تاکتیکی عقاب (ETAP)^۲ [۴۳] هستند. این انتقال از تمرین‌های سنتی به مداخلات بر پایه شواهد، کاهش آسیب‌ها را تا ۵۰٪ در مطالعات اخیر نشان می‌دهد.

متغیرهای ارزیابی‌شده در این زمینه شامل عوامل جمعیت‌شناختی، فیزیولوژیکی (مانند قدرت عضلانی و VO₂max)، و آسیب‌شناختی (مانند نوع و شدت آسیب) است. این متغیرها به سه دسته فردی (۸۰٪ از داده‌ها)، شغلی و پیامدی (مربوط به ترک خدمت) تقسیم می‌شوند که این جامعیت، مدل‌های ریسک چندعاملی را پشتیبانی می‌کند. با این حال، کمبود متغیرهای روانشناختی در این مطالعات، ضرورت انجام تحقیقات یکپارچه را نمایان می‌سازد.

ابزارهای استفاده‌شده در این مطالعات اغلب شامل پرسشنامه‌ها نظیر FMS، پایگاه‌های داده پزشکی مانند ICD-9/10 به کار رفته اند و ابزارهای بیومکانیکی از جمله دینامومتر است. این ابزارها به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

1. Functional Movement Screen
2. Eagle Tactical Athlete Program

بالینی که معاینه فیزیکی را در ۶۰٪ موارد شامل می‌شود، آماری که به استفاده از نرم‌افزار SPSS مربوط است، و عملکردی که شامل آزمون‌های پرش است. این دسته‌بندی نشان‌دهنده پیشرفت از ابزارهای ساده به ابزارهای دیجیتال است که دقت ارزیابی‌ها را افزایش می‌دهد، اما نیاز به استانداردسازی برای مقایسه بین مطالعات مختلف را نیز تأکید می‌کند.

مطالعات مختلف نشان می‌دهند که شیوع آسیب‌ها در جمعیت‌های بررسی شده، به طور عمده بین ۱۲ تا ۶۸٪ متغیر است و این آسیب‌ها به ویژه در زنان و کارکنان تازه‌استخدام [۲۰، ۲۱] با خطر بیشتری همراه هستند. همچنین شواهد حاکی از آن است که اجرای تمرین‌های هدفمند می‌تواند به کاهش این خطر کمک کند. نتایج این تحقیقات به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند: اپیدمیولوژیک [۴] که به بررسی شیوع آسیب‌ها می‌پردازد، پیش‌بینی‌کننده [۴۴] که عوامل خطر را شناسایی می‌کند و پیشگیری [۲۳] که تأثیر مداخلات در کاهش آسیب‌ها را بررسی می‌کند. این دسته‌بندی‌ها نشان‌دهنده اثر مثبت مداخلات هستند، اما وجود تناقض در شدت آسیب‌ها، که از خفیف تا شدید متغیر است، ضرورت انجام مطالعات طولی برای ارزیابی بلندمدت را برجسته می‌کند. توضیحات موجود در مقالات بیشتر بر پیشگیری [۱۲] و عوامل خطر [۱۹] متمرکز است و پیشنهادهای نظیر غربالگری و استفاده از تجهیزات مناسب ارائه شده است. این پیشنهادات به دو بخش تقسیم می‌شوند: عملی که شامل ۷۰٪ از موارد پیشگیری است و تحقیقاتی که نیاز به مطالعات بیشتر را در ۳۰٪ از موارد نشان می‌دهد. همچنین محدودیت‌هایی مانند ثبت ناقص آسیب‌ها [۹] که در برخی مقالات به آن اشاره شده است، نشان‌دهنده نیاز به بهبود سیستم‌های نظارت است. در نهایت، این تحلیل الگوهای غالب آسیب‌های ناشی از استفاده بیش‌از حد در اندام تحتانی را مشخص می‌کند و بر پیشگیری بر پایه شواهد تأکید دارد. به همین دلیل توصیه می‌شود که تحقیقات آینده بر جمعیت‌های متنوع‌تر و مداخلات یکپارچه تمرکز کنند تا بتوانند نرخ ترک

خدمت و هزینه‌ها را کاهش دهند.

این تحلیل جامع از آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در جمعیت‌های نظامی، روندها، عوامل خطر و پیشنهادهای پیشگیری را بر اساس مقالات علمی بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد که شیوع این آسیب‌ها به‌ویژه در زنان و کارکنان تازه‌استخدام بالاست و اجرای تمرین‌های هدفمند می‌تواند به کاهش خطر کمک کند. همچنین تمرکز بر مطالعات اخیر و تنوع تخصص‌ها در نویسندگان، اهمیت همکاری‌های بین‌المللی را نمایان می‌سازد. با این حال، تعداد زیاد تحقیقات غربی ممکن است به محدودیت تعمیم‌پذیری به جمعیت‌های غیرغربی منجر شود. در نهایت نیاز به انجام مطالعات طولی و یکپارچه‌سازی ابعاد روانشناختی در تحقیقات آینده برای بهبود پیشگیری و کاهش آسیب‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

سهم نویسندگان

همه نویسندگان در ایده‌پردازی، اجرا و نگارش اولیه مقاله و بازنگری آن سهمیه بوده‌اند و با تأیید نهایی، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در این مقاله می‌پذیرند.

منابع مالی

در این پژوهش از هیچ سازمانی کمک مالی دریافت نشد.

References

1. Bonanno DR, Munteanu SE, Murley GS, Landorf KB, Menz HB. Risk factors for lower limb injuries during initial naval training: a prospective study. *Journal of The Royal Army Medical Corps*. 2018;164(5):347-351. doi:10.1136/jramc-2018-000919
2. Havenetidis K, Kardaris D, Paxinos T. Profiles of musculoskeletal injuries among greek army officer cadets during basic combat training. *Military medicine*. 2011;176(3):297-303. doi:10.7205/MILMED-D-10-00196
3. Bulathsinhala L, Hill OT, Scofield DE, Haley TF, Kardouni JR. Epidemiology of ankle sprains and the risk of separation from service in U.S. Army soldiers. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2015;45(6):477-484. doi:10.2519/jospt.2015.5733
4. Chang TT, Yang QH, Chen PJ, Wang XQ. Epidemiology of musculoskeletal injuries in the navy: A systematic review. *International Journal of Public Health Excellence*. 2022;67:1605435. doi:10.3389/ijph.2022.1605435
5. Murphy MC, Stannard J, Sutton VR, Owen PJ, Park B, Chivers PT, Hart NH. Epidemiology of musculoskeletal injury in military recruits: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*. 2023;15(1):144. doi:10.1186/s13102-023-00755-8
6. Dos Santos Bunn P, de Oliveira Meireles F, de Souza Sodré R, Rodrigues AI, da Silva EB. Risk factors for musculoskeletal injuries in military personnel: a systematic review with meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2021;94(6):1173-1189. doi:10.1007/s00420-021-01700-3
7. Sammito S, Hadzic V, Karakolis T, Kelly KR, Proctor SP, Stephens A, et al. Risk factors for musculoskeletal injuries in the military: a qualitative systematic review of the literature from the past two decades and a new prioritizing injury model. *Military Medical Research*. 2021;8(1):66. doi:10.1186/s40779-021-00357-w
8. Hall N, Constantinou M, Brown M, Beck B, Kuys S. Prevalence of Musculoskeletal Injuries in New Zealand Army Recruits as Defined by Physical Therapy Service Presentations. *Military Medicine*. 2022;187(1-2):174-181. doi:10.1093/milmed/usab186
9. Stannard J, Fortington L. Musculoskeletal injury in military Special Operations Forces: a systematic review. *BMJ Military Health*. 2021;167(4):255-265. doi:10.1136/bmjilitary-2020-001692
10. Raei M, Roveshti MM, Pouya AB, Sahlabadi AS, Poursadeghiyan M, Valipour F. Musculoskeletal disorders and related risk factors in iranian military personnel: A systematic review and meta-analysis. *Iranian Journal of Public Health*. 2024;53(11):2419-2431. doi:10.18502/ijph.v53i11.16944
11. Fenn BP, Song J, Casey J, Waryasz GR, DiGiovanni CW, Lubberts B, Guss D. Worldwide epidemiology of foot and ankle injuries during military training: a systematic review. *BMJ Military Health*. 2021;167(2):131-136. doi:10.1136/bmjilitary-2020-001591
12. Dijkstra I, Zimmermann WO, Hertenberg EJ, Lucas C, Stuiver MM. One out of four recruits drops out from elite military training due to musculoskeletal injuries in the Netherlands Armed Forces. *BMJ Military Health*. 2022;168(2):136-140. doi:10.1136/bmjilitary-2020-001420
13. Jennings BM, Yoder LH, Heiner SL, Loan LA, Bingham MO. Soldiers with musculoskeletal injuries. *Journal of Nursing Scholarship : An Official Publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing*. 2008;40(3):268-274. doi:10.1111/j.1547-5069.2008.00237.x
14. Lauder TD, Baker SP, Smith GS, Lincoln AE. Sports and physical training injury hospitalizations in the army. *American Journal of Preventive Medicine*. 2000;18(3 Suppl):118-128. doi:10.1016/s0749-3797(99)00174-9
15. Amako M, Yato Y, Yoshihara Y, Arino H, Sasao H, Nemoto O, et al. Epidemiological patterns of traumatic musculoskeletal injuries and non-traumatic disorders in Japan Self-Defense Forces. *Injury Epidemiology*. 2018;5(1):19. doi:10.1186/s40621-018-0150-2
16. Taanila H, Suni J, Pihlajamäki H, Mattila VM, Ohrankämnen O, Vuorinen P, Parkkari J. Musculoskeletal disorders in physically active conscripts: a one-year follow-up study in the Finnish Defence Forces. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2009;10:89. doi:10.1186/1471-2474-10-89
17. Heebner NR, Abt JP, Lovalekar M, Beals K, Sell TC, Morgan J, et al. Physical and performance characteristics related to unintentional musculoskeletal injury in special forces operators: A prospective analysis. *Journal of Athletic Training*. 2017;52(12):1153-1160. doi:10.4085/1062-6050-52.12.22
18. Halvarsson A, Hagman I, Tegern M, Broman L, Larsson H. Self-reported musculoskeletal complaints and injuries and exposure of physical workload in Swedish soldiers serving in Afghanistan. *PLoS One*. 2018;13(4):e0195548. doi:10.1371/journal.pone.0195548
19. Kucera KL, Marshall SW, Wolf SH, Padua DA, Cameron KL, Beutler AI. Association of injury history and incident injury in cadet basic military training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2016;48(6):1053-1061. doi:10.1249/mss.0000000000000872
20. Schram B, Orr R, Pope R. A profile of injuries suffered by female soldiers serving in the Australian Army. *BMC Public Health*. 2022;22(1):813. doi:10.1186/s12889-022-13225-6
21. Strowbridge NF. Musculoskeletal injuries in female soldiers: analysis of cause and type of injury. *Journal of the Royal Army Medical Corps*. 2002;148(3):256-258. doi:10.1136/jramc-148-03-06
22. Mohsin M, Shahidullah M, Rahman MM, Kabir SH. Injury pattern among Bangladesh army recruits during initial training. *Journal of Armed Forces Medical College, Bangladesh*. 2018;14(2):123-126.
23. Kodesh E, Shargal E, Kislev-Cohen R, Funk S, Dorfman L, Samuelli G, et al. Examination of the effectiveness of predictors for musculoskeletal injuries in female soldiers. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2015;14(3):515-521.

24. Robinson M, Siddall A, Bilzon J, Thompson D, Greeves J, Izard R, Stokes K. Low fitness, low body mass and prior injury predict injury risk during military recruit training: a prospective cohort study in the British Army. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2016;2(1):e000100. doi:10.1136/bmjsem-2015-000100
25. Psaila M, Ranson C. Risk factors for lower leg, ankle and foot injuries during basic military training in the Maltese Armed Forces. *Physical Therapy in Sport* 2017;24:7-12. doi:10.1016/j.ptsp.2016.09.004
26. Sharma J, Greeves JP, Byers M, Bennett AN, Spears IR. Musculoskeletal injuries in British Army recruits: a prospective study of diagnosis-specific incidence and rehabilitation times. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015;16:106. doi:10.1186/s12891-015-0558-6
27. Strowbridge NF, Burgess KR. Sports and training injuries in British soldiers: the Colchester Garrison Sports Injury and Rehabilitation Centre. *Journal of the Royal Army Medical Corps*. 2002;148(3):236-243. doi:10.1136/jramc-148-03-03
28. Parkkari J, Taanila H, Suni J, Mattila VM, Ohrankämnen O, Vuorinen P, et al. Neuromuscular training with injury prevention counselling to decrease the risk of acute musculoskeletal injury in young men during military service: a population-based, randomised study. *BMC Medicine*. 2011;9:35. doi:10.1186/1741-7015-9-35
29. Keijsers NLW, Ter Stal M, Jonkergouw N, Helmhout PH. Musculoskeletal complaints in military recruits during their basic training. *BMJ Military Health*. 2022;168(4):260-265. doi:10.1136/bmj-military-2020-001461
30. Najafi Mehri S., Sadeghian M., Tayyebi A., Karimi Zarchi A. A., Asgari A. R. Epidemiology of physical injuries resulted from military training course. *Journal of Military Medicine*. 2022;12(2):89-92. [Persian]
31. Glad D, Skillgate E, Holm LW. The occurrence and severity of musculoskeletal disorders in Swedish military personnel during peacekeeping operations in Afghanistan. *European Spine Journal*. 2012;21(4):739-744. doi:10.1007/s00586-011-2142-6
32. Lovalekar M, Johnson CD, Eagle S, Wohleber MF, Keenan KA, Beals K, et al. Epidemiology of musculoskeletal injuries among US Air Force Special Tactics Operators: an economic cost perspective. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2018;4(1):e000471. doi:10.1136/bmjsem-2018-000471
33. Wills AK, Ramasamy A, Ewins DJ, Etherington J. The incidence and occupational outcome of overuse anterior knee pain during army recruit training. *Journal of the Royal Army Medical Corps*. 2004;150(4):264-269. doi:10.1136/jramc-150-04-07
34. Sharma J, Heagerty R, Dalal S, Banerjee B, Booker T. Risk factors associated with musculoskeletal injury: A prospective study of British infantry recruits. *Current Rheumatology Reviews*. 2019;15(1):50-58. doi:10.2174/1573397114666180430103855
35. Wardle SL, O'Leary TJ, Jackson S, Greeves JP. Effect of sex and combat employment on musculoskeletal injuries and medical downgrading in trained military personnel: an observational cohort study. *BMJ Military Health*. 2023;169(1):62-68. doi:10.1136/military-2022-002284
36. Bird MB, Roach MH, Nelson RG, Helton MS, Mauntel TC. A machine learning framework to classify musculoskeletal injury risk groups in military service members. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2024;7:1420210. doi:10.3389/frai.2024.1420210
37. Tegern M, Aasa U, Ång BO, Larsson H. Musculoskeletal disorders and their associations with health- and work-related factors: a cross-sectional comparison between Swedish air force personnel and army soldiers. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020;21(1):303. doi:10.1186/s12891-020-03251-z
38. Gun BK, Banaag A, Khan M, Koehlmoos TP. Prevalence and risk factors for musculoskeletal back injury among U.S. Army personnel. *Mil Med*. 2022;187(7-8):e814-e820. doi:10.1093/milmed/usab217
39. Merkle AC, Kleinberger M, Uy OM. The effects of head-supported mass on the risk of neck injury in army personnel. *Johns Hopkins APL Technical Digest*. 2005;26(1):75-83.
40. Kessler RA, Bhammar A, Lakomkin N, Shrivastava RK, Rasouli JJ, Steinberger J, et al. Spinal cord injury in the United States Army Special Forces. *Journal of Neurosurgery. Spine*. 2021;34(1):110-116. doi:10.3171/2020.7.Spine20804
41. Nye NS, Pawlak MT, Webber BJ, Tchandja JN, Milner MR. Description and rate of musculoskeletal injuries in air force basic military trainees, 2012-2014. *Journal of Athletic Training*. 2016;51(11):858-865. doi:10.4085/1062-6050-51.10.10
42. Sulsky SI, Mundt KA, Bigelow C, Amoroso PJ. Case-control study of discharge from the U.S. Army for disabling occupational knee injury: The role of gender, race/ethnicity, and age. *American Journal of Preventive Medicine*. 2000;18(3):103-111. doi:10.1016/S0749-3797(99)00175-0
43. Fox BD, Judge LW, Dickin DC, Wang H. Biomechanics of military load carriage and resulting musculoskeletal injury: a review. *Journal of Orthopedics and Orthopedic Surgery*. 2020;1(1):6-11. doi:10.29245/2767-5130/2020/1.1104
44. Roach MH, Bird MB, Helton MS, Mauntel TC. Musculoskeletal injury risk stratification: A traffic light system for military service members. *Healthcare* 2023;11(12):1675. doi:10.3390/healthcare11121675