

Журавель Олександр Анатолійович,

ORCID ID: 0000-0002-6830-150X

доктор філософії в галузі права,

старший викладач кафедри спеціальної фізичної підготовки

Дніпровський державний університет внутрішніх справ

**ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА КУРСАНТІВ
ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ СИСТЕМИ МВС
ДО ДІЙ У СЛУЖБОВО-БОЙОВОМУ СПОРЯДЖЕННІ
В УМОВАХ ЗАГРОЗИ БПЛА: ПРОФІЛАКТИКА ТРАВМ
ПІД ЧАС СПЕЦІАЛЬНИХ ТРЕНУВАНЬ**

**PHYSICAL TRAINING OF CADETS
OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THE MIA SYSTEM
FOR ACTIONS IN COMBAT EQUIPMENT UNDER UAV THREAT CONDITIONS:
INJURY PREVENTION DURING SPECIAL TRAINING**

Сучасні умови професійної діяльності працівників сектору безпеки та правоохоронних органів передбачають виконання службових завдань у складних і потенційно небезпечних ситуаціях, зокрема в умовах реальної загрози з боку безпілотних літальних апаратів (БПЛА), що потребує специфічних навичок переміщення, маскуванню та ухилення у повному службово-бойовому спорядженні. Стаття є продовженням попереднього дослідження з розвитку витривалості, мобільності та навичок ухилення курсантів університетів внутрішніх справ і зосереджена на профілактиці травматизму під час тренувань у службово-бойовому спорядженні в умовах, що моделюють загрозу БПЛА. Загальна маса індивідуального спорядження (бронежилет, шолом, розвантажувальна система, зброя, рюкзак, засоби зв'язку) становить 15–25 кг і суттєво впливає на біомеханіку рухів, координацію та витривалість. Проаналізовано основні фактори травматизму: зміни біомеханіки рухів, обмеження амплітуди, збільшення осевого навантаження на хребет та зниження стабільності під час динамічних переміщень. Визначено, що ефективна профілактика має базуватися на поетапній адаптації до вагового навантаження, розвитку силової витривалості м'язів-стабілізаторів, удосконаленні координаційних здібностей та формуванні правильних рухових навичок. Запропоновано педагогічні рекомендації щодо організації навчально-тренувального процесу з урахуванням специфіки дій у захисному спорядженні в умовах реальних оперативних загроз. Результати можуть бути використані для вдосконалення програм фізичної підготовки курсантів закладів вищої освіти системи МВС України.

Ключові слова: фізична підготовка, курсанти, службово-бойове спорядження, загроза БПЛА, профілактика травм, спеціальні вправи, професійна підготовка, опорно-руховий апарат, навчально-тренувальний процес.

Modern professional activity of law enforcement officers and security sector specialists is associated with the need to perform service tasks in complex and potentially dangerous conditions, including under real threats from unmanned aerial vehicles (UAVs). This requires not only a high general level of physical fitness and functional readiness, but also specific movement, concealment and evasion skills in confined spaces – all while operating in full service combat equipment. This article continues a previous study on special physical training of internal affairs university cadets for actions under UAV threat conditions (endurance, mobility and evasion skills development), focusing specifically on the problem of injury prevention during training in service combat equipment under conditions simulating UAV threat. Service combat equipment usually includes body armor weighing 7–12 kg, a protective helmet weighing approximately 1–1.5 kg, load-bearing vests, personal weapons, tactical backpacks and communication equipment. The total weight of such equipment may range from 15 to 25 kg, which significantly affects movement biomechanics, coordination, speed of movement and endurance indicators. During special physical exercises that simulate actions under UAV threat – such as rapid movement between cover positions, sharp direction changes, movement in a crouched posture – this equipment creates additional load on the musculoskeletal system, cardiovascular system and vestibular apparatus, which increases the risk of functional overload and injuries.

The article analyzes the peculiarities of physical training of cadets while performing special exercises in service combat equipment under conditions simulating UAV threat. The main factors influencing the occurrence of injuries during the training process are identified. Special attention is paid to injury prevention, and pedagogical recommendations for organizing the training process are proposed.

Key words: physical training, cadets, combat equipment, UAV threat, injury prevention, special exercises, professional training, musculoskeletal system, training process.

Постановка проблеми. Сучасна професійна діяльність працівників правоохоронних органів характеризується підвищеним рівнем фізичних та психоемоційних навантажень, що пов'язані з необхідністю виконання службових завдань у складних та часто екстремальних умовах. Значна частина таких завдань виконується із застосуванням індивідуального службово-бойового спорядження, яке забезпечує захист працівника, але водночас створює додаткове навантаження на організм [1, с. 5; 2, с. 30; 6, с. 47].

Сучасний контекст оперативної діяльності правоохоронних органів суттєво ускладнився у зв'язку з масовим застосуванням безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у зонах бойових дій та оперативних операцій. Загроза з боку БПЛА вимагає від особового складу не лише загальної фізичної підготовленості, а й специфічних навичок виживання та дій: швидкого переміщення між укриттями, руху в зігнутому положенні, раптової зміни напрямку та темпу переміщення, залягання та маскування. Все це необхідно виконувати в повному службово-бойовому спорядженні, що суттєво ускладнює рухову діяльність та підвищує ризик травматизму [7, с. 177].

Дана стаття є логічним продовженням попереднього дослідження автора «Спеціальна фізична підготовка курсантів університетів внутрішніх справ до дій в умовах загрози БПЛА: розвиток витривалості, мобільності та навичок ухилення», прийнятого до редакції, та спрямована на більш детальний розгляд питань профілактики травматизму під час відповідних тренувань у службово-бойовому спорядженні.

Під час виконання службових дій працівники сектору безпеки використовують комплекс індивідуального захисного спорядження, до складу якого входять бронежилет, захисний шолом, розвантажувальні системи, засоби зв'язку, особиста зброя та інші елементи тактичного оснащення. Маса такого спорядження може становити в середньому від 15 до 25 кг, що суттєво впливає на механіку рухів, змінює просторову організацію рухової діяльності та підвищує рівень фізичного навантаження під час виконання професійних завдань.

У ході навчально-тренувальних занять курсанти виконують різноманітні спеціальні фізичні вправи, що моделюють реальні умови службової діяльності в умовах загрози БПЛА. Виконання таких вправ у службово-бойовому спорядженні сприяє формуванню професійно важливих рухових навичок, однак одночасно

підвищує ризик травматизму, особливо за умови недостатньої адаптації організму до додаткового навантаження [10].

Найбільш уразливими під час тренувань у спорядженні є структури опорно-рухового апарату, зокрема хребет, колінні та гомілковостопні суглоби [11]. Додаткова вага спорядження збільшує осьове навантаження на хребет, змінює центр маси тіла та впливає на координацію рухів. У поєднанні з інтенсивними фізичними вправами, що імітують дії під загрозою БПЛА, це може призводити до виникнення м'язових перенапружень, розтягнень зв'язок, перевантаження суглобів та інших травм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема фізичної підготовки працівників правоохоронних органів та військовослужбовців упродовж останніх років активно досліджується як українськими, так і зарубіжними науковцями. У наукових працях значна увага приділяється формуванню професійно важливих фізичних якостей, розвитку силової витривалості, координаційних здібностей та підвищенню функціональних можливостей організму.

Вітчизняні дослідники активно вивчають питання фізичної підготовки курсантів закладів вищої освіти системи МВС. Зокрема, Петрушин Д. В., Анісімов Д. О., Пожидаєв М. Ю. (2019) [5, с. 345] досліджували методику розвитку спеціальних фізичних якостей курсантів із використанням кросфіту. Богуславський В. В. та Марков Р. А. (2023) [2, с. 30] проаналізували запровадження системи кросфіту в навчальному процесі у ЗВО зі специфічними умовами навчання. Великий Ю. та Кошелева О. (2024) [4, с. 43] дослідили розвиток статичної рівноваги у професійно-прикладній фізичній підготовці курсантів. Ярмач О. та Чепурний В. (2024) провели аналіз програм фізичної підготовки майбутніх офіцерів країн-членів НАТО, що є важливим у контексті стандартизації підготовки правоохоронців [7, с. 177].

Дослідження у галузі військової та поліцейської фізичної підготовки свідчать, що використання індивідуального захисного спорядження суттєво змінює біомеханіку рухів та збільшує фізичне навантаження під час виконання службових завдань. Зарубіжні дослідники зазначають, що додаткове навантаження у вигляді бронезахисту та тактичного спорядження може знижувати швидкість пересування, обмежувати амплітуду рухів та збільшувати енергетичні витрати організму [11; 12].

Окремі дослідження присвячені аналізу травматизму під час виконання фізичних вправ у спорядженні. Науковці зазначають, що основними причинами травм є перевантаження опорно-рухового апарату, недостатній рівень розвитку м'язів-стабілізаторів, порушення техніки виконання рухових дій та недостатня адаптація до додаткової маси спорядження [14; 15]. Водночас аналіз наукових джерел показує, що питання профілактики травматизму курсантів під час тренувань, які моделюють умови загрози БПЛА у службово-бойовому спорядженні, залишається недостатньо висвітленим у вітчизняній педагогічній науці.

Мета статті. Метою статті є обґрунтування особливостей фізичної підготовки курсантів закладів вищої освіти системи МВС України до виконання спеціальних вправ у службово-бойовому спорядженні в умовах загрози БПЛА та визначення ефективних педагогічних підходів до профілактики травматизму під час навчально-тренувального процесу.

Виклад основного матеріалу. Виконання професійних завдань у службово-бойовому спорядженні в умовах загрози БПЛА пов'язане зі значним додатковим фізичним навантаженням на організм. У сучасних дослідженнях зазначається, що військовослужбовці та працівники силових структур під час тренувань і виконання бойових завдань можуть переносити навантаження, яке перевищує 25–30% маси тіла, що істотно змінює біомеханіку рухів та підвищує ризик травматизму [8; 9].

Дослідження у військових підрозділах показали, що 22–44% військовослужбовців протягом служби отримують травми опорно-рухового апарату, причому значна частина цих травм пов'язана саме з перенесенням спорядження та бронезахисту. Використання бронезилетів та іншого тактичного спорядження може збільшувати ризик травм опорно-рухового апарату у 3–5 разів, оскільки додаткова вага порушує

стабільність тіла, змінює центр маси та ускладнює виконання рухових дій.

У дослідженні австралійської армії, що включало 338 військовослужбовців, було встановлено, що 34% опитаних отримали хоча б одну травму, пов'язану з перенесенням спорядження, причому 52% із них отримували повторні травми під час служби. Аналіз медичних записів військових підрозділів показав, що серед 1954 зареєстрованих травм 404 були пов'язані з перенесенням спорядження [8; 13].

Найчастіше травми виникають у нижніх кінцівках та поперековому відділі хребта. За даними досліджень, до 61% травм припадає на нижні кінцівки, тоді як травми хребта та попереку є одними з найпоширеніших причин зниження працездатності. Крім того, наукові дослідження показують, що навіть відносно невеликі навантаження (понад 10% маси тіла) можуть призводити до збільшення ризику стресових переломів, болю у попереку та інших порушень функціонування опорно-рухового апарату [9; 10].

В умовах загрози БПЛА вказані ризики суттєво зростають, оскільки курсанти змушені виконувати специфічні рухові дії, що не є типовими для стандартних тренувань: стрімке переміщення між укриттями у зігнутому положенні, раптове залягання та вставання з місця, тривале нерухоме перебування в незручних позах, після чого відбувається різке інтенсивне переміщення. Такі вправи поєднують ізометричне та динамічне навантаження і є особливо травмонебезпечними для колінних суглобів і поперекового відділу хребта.

Аналіз представлених даних у табл. 1 свідчить, що найбільш уразливими є нижні кінцівки та поперековий відділ хребта. Збільшення маси спорядження призводить до зростання ударних навантажень під час бігу та стрибків, що підвищує ризик перевантаження суглобів та виникнення мікротравм.

Таблиця 1

Найпоширеніші травми під час виконання фізичних вправ у службово-бойовому спорядженні

Вид травми	Частота виникнення	Основні причини
Травми нижніх кінцівок	до 60–61%	перевантаження під час бігу, стрибків, маршів, різких переміщень під загрозою БПЛА
Біль у поперековому відділі	20–30%	осьове навантаження від спорядження, тривале перебування в зігнутому положенні
Стресові переломи	5–10%	тривале перенесення ваги, інтенсивні марш-кидки
М'язові розтягнення	10–15%	різкі рухи, зміщення центру маси, раптове залягання та вставання
Перевантаження плечового пояса	до 8%	тривале носіння зброї та рюкзаків

Важливим фактором ризику травматизму є також маса та структура службово-бойового спорядження, яке використовують курсанти під час спеціальних тренувань.

Таблиця 2

**Орієнтовна маса
елементів службово-бойового спорядження**

Елемент спорядження	Орієнтовна маса
Бронежилет	7–12 кг
Захисний шолом	1–1,5 кг
Розвантажувальна система	2–4 кг
Особиста зброя	3–4 кг
Тактичний рюкзак	5–10 кг
Засоби зв'язку	0,5–1 кг
Сумарне навантаження	15–25 кг

Як видно з таблиці 2, сумарна маса спорядження може перевищувати 20 кг. За даними досліджень, навіть збільшення навантаження на 10–15% маси тіла може призводити до зниження швидкості пересування, зменшення амплітуди рухів та підвищення енергетичних витрат організму. У контексті тренувань, що моделюють дії під загрозою БПЛА, ці чинники набувають критичного значення, оскільки від швидкості та точності переміщень безпосередньо залежить безпека особового складу.

У зв'язку з цим важливим напрямом організації навчально-тренувального процесу є впровадження заходів профілактики травматизму. Профілактика повинна передбачати поетапну адаптацію організму курсантів до додаткового навантаження, розвиток силової витривалості м'язів-стабілізаторів, удосконалення координаційних здібностей та формування правильних рухових навичок, що відповідають умовам дій під загрозою БПЛА (табл. 3).

Важливим аспектом підготовки курсантів до дій в умовах загрози БПЛА є поступова адаптація організму до виконання специфічних рухових дій

у службово-бойовому спорядженні. Наукові дослідження у сфері військової та тактичної фізичної підготовки свідчать, що різке включення додаткової ваги спорядження у тренувальний процес значно підвищує ризик перевантаження опорно-рухового апарату, особливо в ділянці поперекового відділу хребта, колінних та гомілковостопних суглобів.

Практика підготовки військовослужбовців та співробітників правоохоронних органів показує, що оптимальним є поетапне збільшення навантаження на 10–15% кожні 2–3 тижні тренувального циклу. На початкових етапах доцільно відпрацьовувати специфічні рухові дії (переміщення між укриттями, залягання, вставання) без спорядження або у полегшеному варіанті, поступово збільшуючи масу екіпірування.

Не менш важливим компонентом профілактики травм є розвиток силової витривалості м'язів-стабілізаторів корпусу. Додаткова маса бронежилета та іншого тактичного спорядження змінює розподіл навантаження на хребет і спричиняє зміщення центру маси тіла вперед. За даними біомеханічних досліджень, носіння бронежилета масою понад 10 кг може збільшувати навантаження на поперековий відділ хребта на 20–30%. Виконання вправ у зігнутому положенні, характерних для переміщення під загрозою БПЛА, додатково підвищує компресійне навантаження на міжхребцеві диски.

Ефективними вправами для розвитку стабілізаційної витривалості є різні варіанти планки, функціональні вправи з власною вагою, вправи на нестійких опорах, а також спеціальні комплекси з елементами функціонального тренінгу. Важливим елементом підготовки є також розвиток координаційних здібностей: вправи на рівновагу, стабілізацію та контроль положення тіла при різких змінах напрямку руху.

Окрему увагу слід приділяти розвитку функціональної витривалості. Виконання вправ у бронежилеті, касці, розвантажувальному жилеті

Таблиця 3

**Основні напрями профілактики травм під час тренувань
у службово-бойовому спорядженні в умовах загрози БПЛА**

Напрямок підготовки	Педагогічні засоби
Адаптація до навантаження	поступове збільшення маси спорядження
Зміцнення м'язового корсету	вправи для м'язів кора, планка, функціональні вправи
Розвиток координації	вправи на баланс і стабілізацію, рух з різкою зміною напрямку
Підготовка хребта	функціональні силові вправи, вправи для м'язів-стабілізаторів
Формування навичок дій під загрозою БПЛА	переміщення між укриттями, залягання та вставання, рух у зігнутому положенні
Контроль навантаження	регулювання обсягу та інтенсивності тренувань

та з тактичним рюкзаком значно підвищує енергетичну вартість рухової діяльності. За даними досліджень, додаткове навантаження масою 20–25 кг може збільшувати споживання кисню під час бігу на 15–20%. Доцільно використовувати інтервальні методи тренування, марш-кидки з поступовим збільшенням дистанції, а також спеціальні функціональні комплекси, які імітують умови дій під загрозою БПЛА.

Важливим профілактичним заходом також є обов'язкове проведення якісної розминки перед тренуванням та вправ на відновлення після його завершення. Розминка повинна включати динамічні вправи для мобілізації суглобів, активізацію основних м'язових груп та підготовку серцево-судинної системи до навантаження.

У таблицях 4 та 5 представлено комплекс спеціальних та адаптивних вправ, який доцільно впроваджувати у навчально-тренувальний процес курсантів при використанні спеціального спорядження.

Таким чином, комплексний підхід до організації фізичної підготовки курсантів закладів вищої освіти системи МВС, що передбачає поетапну адаптацію до додаткової ваги спорядження, розвиток стабілізаційної сили, координаційних здібностей та функціональної витривалості, а також цілеспрямоване формування навичок дій в умовах загрози БПЛА, дозволяє значно знизити ризик травмування під час спеціальних тренувань та підвищити ефективність підготовки майбутніх фахівців.

Таблиця 4

Комплекс спеціальних вправ для підготовки курсантів до виконання рухових дій у службово-бойовому спорядженні в умовах загрози БПЛА

№	Вправа	Спорядження / Мета	Методичні рекомендації
1.	Біг інтервальний 100–200 м	бронежилет, каска / витривалість	4–6 повторень, контроль ЧСС
2.	Переміщення між укриттями (імітація дій під загрозою БПЛА)	повний комплект / координація, швидкість	дистанція 15–20 м, 6–8 повторень
3.	Подолання смуги перешкод	повний комплект / координація	поступове ускладнення перешкод
4.	Присідання з вагою спорядження	бронежилет / м'язи нижніх кінцівок	3 підходи по 10–12 повторень
5.	Планка статична	бронежилет / стабілізатори корпусу	30–60 секунд, 3–4 підходи
6.	Залягання та вставання у спорядженні	бронежилет, зброя / специфічні навички	10–15 повторень, контроль техніки
7.	Переміщення у напівприсіді (імітація руху під загрозою БПЛА)	бронежилет, зброя / тактичні навички	20–30 м, контроль техніки
8.	Баланс на нестійкій платформі	бронежилет / координація	20–30 секунд, 3–4 підходи

Таблиця 5

Спеціальні підготовчі вправи для адаптації курсантів до виконання фізичних навантажень у бронежилеті

Вправа	Мета виконання	Методичні рекомендації
Ходьба у бронежилеті з поступовим збільшенням дистанції	Адаптація до вагового навантаження	Починати з 400–600 м, поступово збільшувати до 1–2 км
Присідання у бронежилеті	Зміцнення м'язів нижніх кінцівок	3–4 підходи по 10–12 повторень
Планка у бронежилеті	Зміцнення м'язів кора	3 підходи по 30–60 секунд
Біг у середньому темпі у спорядженні	Розвиток спеціальної витривалості	Дистанція 200–400 м
Вправи на баланс (стійка на одній нозі)	Розвиток координації та стабілізації	Виконувати 20–30 секунд
Переміщення у напівприсіді	Підготовка до тактичних переміщень під загрозою БПЛА	Дистанція 10–15 м
Підйом по сходах у спорядженні	Розвиток силової витривалості	3–5 повторень

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Аналіз наукових джерел свідчить, що виконання фізичних вправ у службово-бойовому спорядженні супроводжується значним додатковим навантаженням на опорно-руховий апарат, що може підвищувати ризик виникнення травм під час навчально-тренувального процесу, особливо під час вправ, що моделюють дії в умовах загрози БПЛА.

2. Сумарна маса індивідуального службово-бойового спорядження може становити від 15 до 25 кг, що призводить до зміни біомеханіки рухів, зростання енергетичних витрат організму та підвищення навантаження на м'язово-скелетну систему.

3. Найбільш поширеними травмами під час виконання фізичних вправ у спорядженні є травми нижніх кінцівок, перевантаження поперекового відділу хребта, м'язові розтягнення та стресові переломи.

4. Ефективна профілактика травматизму повинна базуватися на комплексному підході, що включає поступову адаптацію до вагового навантаження, розвиток силової витривалості м'язів-стабілізаторів, удосконалення координаційних здібностей та контроль обсягу фізичного навантаження з урахуванням специфіки рухів, характерних для дій під загрозою БПЛА.

5. Використання науково обґрунтованих підходів до організації фізичної підготовки курсантів сприятиме підвищенню ефективності навчально-тренувального процесу та зниженню ризику травматизму під час виконання спеціальних вправ у службово-бойовому спорядженні в умовах загрози БПЛА.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням диференційованих нормативів для різних категорій курсантів з урахуванням гендерних особливостей та рівня початкової підготовленості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Анісімов Д. О., Антипова А. А. Фізична підготовка курсантів як необхідна складова нормальної діяльності правоохоронних органів. *Молодий вчений*. 2022. № 7 (107). С. 5–8. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-7-107-2>
2. Богуславський В. В., Марков Р. А. Запровадження системи кросфіту в навчальному процесі в ЗВО зі специфічними умовами навчання. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 15. 2023. № 7 (167). С. 30–33. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.7\(167\).05](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.7(167).05)
3. Великий Ю. М., Кошелева О. В. Розвиток статичної рівноваги в професійно-прикладній фізичній підготовці курсантів ЗВО із специфічними умовами навчання. *Науковий часопис УДУ імені Михайла Драгоманова*. Серія 15. 2024. № 8 (181). С. 43–49. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).08](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).08)
4. Петрушин Д. В., Анісімов Д. О., Пожидаєв М. Ю. Методика розвитку спеціальних фізичних якостей курсантів закладів вищої освіти Національної поліції України з використанням системи кросфіт. *Молодий вчений*. 2019. № 2 (66). С. 345–348. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-2-66-75>
5. Соловей О. М., Пожидаєв М. Ю., Анісімов Д. О., Вознюк К. Г., Логвиненко М. Л. Особливості фізичного стану курсантів, які займаються єдиноборствами при підготовці до професійної діяльності. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2020. Вип. 10 (29). С. 47–54. DOI: [https://doi.org/10.31652/2071-5285-2020-10\(29\)-47-54](https://doi.org/10.31652/2071-5285-2020-10(29)-47-54)
6. Ярмук О. М., Чепурний В. А. Аналіз програм фізичної підготовки майбутніх офіцерів країн-членів НАТО. *Науковий часопис УДУ імені Михайла Драгоманова*. Серія 15. 2024. № 1 (173). С. 177–182. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).39](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).39)
7. Attwells R., Birrell S., Hooper R., Mansfield N. Influence of carrying heavy loads on soldiers' posture, movements and gait. *Ergonomics*. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/00140130600875608>
8. Birrell S., Hooper R. Initial subjective load carriage injury data collected with interviews and questionnaires. *Ergonomics*. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1080/00140130601155415>
9. Harman E., Gutekunst D., Frykman P. Effects of load carriage on military performance. *Military Medicine*. 2000. DOI: <https://doi.org/10.7205/MILMED.165.6.451>
10. Knapik J., Reynolds K., Harman E. Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical considerations. *Military Medicine*. 2004. DOI: <https://doi.org/10.7205/MILMED.169.1.45>
11. Larsen B., Netto K., Aisbett B. The effect of body armor on mobility and performance of law enforcement personnel. *Applied Ergonomics*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.01.003>
12. Orr R., Pope R., Johnston V., Coyle J. Load carriage and its effects on soldiers: a review of physiological, biomechanical and medical aspects. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/17457300.2015.1132731>
13. Orr R., Johnston V., Pope R. Load carriage injuries of military personnel. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1340-0>

14. Roy T., Springer B., McNulty V., Butler N. Physical fitness and injury risk in military training. *British Journal of Sports Medicine*. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.066472>

15. Simpson K., Munro B., Steele J. Effects of body armour and load carriage on performance. *Applied Ergonomics*. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.09.001>

Журавель О. А.

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY)

Дата першого надходження статті до видання: 18.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 13.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 16.04.2026

