

УДК 616 - 001.45

ВПЛИВ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ КІНЦІВОК ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА БОЄЗДАТНІСТЬ ТА ФУНКЦІЮ ЖИТТЄВО ВАЖЛИВИХ ОРГАНІВ

С.О. Король, підполковник медичної служби, кандидат медичних наук, професор кафедри військової хірургії Української військово-медичної академії

Резюме. В статті на підставі аналізу змін показників дихально-циркуляційних розладів було встановлено, що площа покриття кінцівок захисними модулями 1 та 2 суттєво не впливає на функціональний та фізичний стан військовослужбовців ($p > 0,05$). При використанні засобів захисту кінцівок військовослужбовців спостерігається нормальна, достатня та адекватна реакція на фізичне навантаження, яка характеризується підвищенням над рівнем спокою ударного індексу серця на 9,74%, частоти серцевих скорочень на 26,53%, коефіцієнту резерву на 10,56%. Показник напруги дихання помірно підвищується на 17,78%. У військовослужбовців на прикінці третьої хвилини відбувається повне відновлення життєво-важливих функцій.

Ключові слова: боєздатність, дихально-циркуляційні розлади, захист кінцівок військовослужбовців, осколкові поранення, функція життєво-важливих органів.

Вступ. Осколкові поранення кінцівок є головною причиною втрати боєздатності військовослужбовцями ЗСУ. При вогнепальних ушкодженнях кінцівок в ділянці судинно-нервових пучків у 11,3-85,9% поранених розвивається травматичний шок [1-8].

Але до теперішнього часу недостатньо розроблені та науково обґрунтовані засоби захисту кінцівок військовослужбовців та не доведений їх вплив на боєздатність та функцію життєво-важливих органів під час використання [9].

Мета дослідження: визначити вплив засобів захисту кінцівок військовослужбовців на боєздатність та функцію життєво-важливих органів.

Матеріали та методи дослідження. З метою визначення впливу розроблених засобів захисту кінцівок на фізичний стан, боєздатність військовослужбовців та функцію життєво-важливих органів було проведено дослідження, що включало складання нормативів згідно з Тимчасовою настановою з фізичної підготовки у ЗСУ (Наказ Начальника Генерального штабу – Головнокомандувача ЗСУ №35 від 11.02.2014 року) 35 слухачами Української військово-медичної академії та подальшого вимірювання показників дихально-циркуляційних розладів

методом інтегральної реографії тіла (ІРГТ) за М.І.Тищенком [10-12]. Всі військовослужбовці ЗСУ були чоловічої статі. Середній вік становив $25,37 \pm 1,22$ роки. З метою проведення дослідження був використаний бронежилет «Оберіг-6» вагою 10,2 кг та модулі 1 та 2, призначені для захисту кінцівок військовослужбовців від осколків снарядів реактивних систем залпового вогню, мінометних та гранатних осколків [9]. Оболонка модулів виконана із високо модульної арамідної тканини типу Кевлар. Зовнішній вигляд бронежилету «Оберіг-6» з стегновими та гомілковими модулями №1 (вага модулів 1,2 кг) наведений на рис. 1.

Особливістю модулю 2 було те, що на передньо-внутрішній поверхні стегнової частини штанів знаходяться кармани довжиною 32 см, шириною 19,5 см, в яких розміщені вставки із Кевлару довжиною 25,5 см та шириною 17,5 см. На задній поверхні гомілкової частини штанів розміщені кармани довжиною 36 см, шириною 18,5 см, в яких знаходяться вставки із Кевлару довжиною 30 см, шириною 15,5 см. Модуль бронежилету 2 представляє собою протишоківі штани вагою 1,1 кг. Зовнішній вигляд модуля 2 наведений на рис. 2.



Рис. 1. Модульний бронезилет «Оберіг-6» з засобами захисту стегна та голілки



Рис. 2. Зовнішній вигляд модуля 2. Протишочкові штани

Повне обстеження військовослужбовців методом ІРГТ проводили за загальною прийнятою методикою [11,12]. Після запису ІРГТ в покої лежачи на спині, військовослужбовці виконували вправу №14, після чого дослідження повторювали. Для оцінки відновлення загального стану реєстрацію ІРГТ повторювали через 3 хвилини після навантаження. Подібні обстеження проводили в бронезилеті та при застосуванні модулів 1 та 2. В подальшому ми проаналізували вплив засобів захисту кінцівок військовослужбовців на головні гемодинамічні показники.

Результати дослідження та їх обговорення. Нами проаналізовано вплив засобів захисту кінцівок військовослужбовців на результати складання нормативів згідно з Наказом ГШ ЗСУ №35 від 11.02.2014 [10].

Вплив засобів захисту на результати у вправі №1, №2, №6, №6А, №10, №14, №20. За критерієм Вілкоксона встановлено різницю результатів виконання вправ без засобів захисту та у бронезилеті «Оберіг-6» та при використанні бронезилету з модулями 1 та 2 захисту кінцівок військовослужбовців ($p < 0,05$). Збільшення ступеню захисту

військовослужбовців призводило до зниження результату. Але була відсутня достовірна різниця при використанні бронезилету з модулями захисту кінцівок військовослужбовців ($p > 0,05$). Встановлено різницю у результатах у вправі №3 при виконанні вправи без засобів захисту та у бронезилеті «Оберіг-6» та при використанні

бронезилету з модулями 1 та 2 ($p < 0,05$). Збільшення ступеню захисту військовослужбовців призводило до зниження результатів. Спостерігали достовірну різницю при використанні бронезилету з модулями захисту кінцівок військовослужбовців ($p < 0,05$) (табл. 1).

Таблиця 1

Результати складання нормативів фізичної підготовки в засобах захисту кінцівок військовослужбовців згідно Наказу ГШ ЗСУ №35 від 11.02.2014

Нормативні вправи	Результати складання нормативів фізичної підготовки військовослужбовцями ЗСУ (n=35)			
	без засобів захисту	в бронезилеті «Оберіг-6», вага 10,2 кг	в бронезилеті з модулем захисту кінцівок 1, вага 11,4 кг	в бронезилеті з модулем захисту кінцівок 2, вага 11,3 кг
Вправа №1. Підйом силою на перекладині, разів	5,23±0,23	2,26±0,13*	2,11±0,15*	2,09±0,09
Вправа №2. Підйом переворотом на перекладині, разів	6,34±0,36	3,11±0,14*	2,99±0,16*	2,66±0,19*
Вправа №3. Підтягування на перекладині, разів	7,34±0,32	3,89±0,14*	3,23±0,16*	3,17±0,19*
Вправа №6. Згинання та розгинання рук в упорі на брусах, разів	8,57±0,29	4,23±0,16*	4,23±0,19*	4,17±0,17*
Вправа №6А. Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	21,46±0,88	13,64±0,67*	12,95±0,59*	12,65±0,77*
Вправа №10. Біг на 1 км, с	230,54±9,67	523,34±20,59*	537,34±22,67*	532,34±21,54*
Вправа №14. Біг на 100 метрів, с	14,62±0,65	19,64±0,76*	20,95±0,92*	20,61±0,88*
Вправа №14. Човночний біг 10х10 метрів, с	27,51±3,78	53,07±4,23*	53,20±5,59*	52,00±5,77*
Вправа №20. Стрибки зі скакалкою, с	65,36±11,15	39,68±10,26*	37,29±9,82*	36,21±9,54*

Примітка. * - достовірність відмінностей $p < 0,05$ в порівнянні з підгрупою без засобів захисту.

Як наведено в таблиці 1 при виконанні фізичних вправ в засобах захисту відмічено достовірне зниження результатів в порівнянні з підгрупою без них ($p < 0,05$). Однак, спостерігались деякі незначні особливості при комплектації засобів захисту модулями.

Таким чином, застосування бронезилетів та модулів захисту кінцівок військовослужбовців переважно призводило до статистично достовірного зниження результатів виконання

фізичних вправ. Але статистичне зниження результатів при використанні модулів 1 та 2 за критерієм Вілкоксона спостерігали лише при виконанні вправи №3.

Виконання вправи №14 достовірно підвищувало рівень індексу Альговера на 16,07%, незалежно від засобів захисту ($p < 0,01$). Але, не було достовірних відмінностей між підгрупами з засобами захисту та без них ($p > 0,05$). Таким чином, статистично підтверджено, що

збільшення ступеню захисту змінювало рівень індексу Альговера в межах довірчого інтервалу ($p > 0,05$). Проведенням інтегральної реографії тіла (ІРГТ), встановлено що фізичне навантаження достовірно збільшувало ЧСС на 26,53%, що призводило до тахікарії ($p < 0,01$). Але, зміни показника ЧСС в засобах захисту в підгрупах між собою достовірно не відрізнялось та знаходилось в межах довірчого інтервалу ($p > 0,05$).

Подальшими дослідженнями було доведено достовірне збільшення ударного індексу серця при фізичному навантаженні на 9,74% ($p < 0,01$). Поступове збільшення захисту військовослужбовців не призводило до достовірної зміни показника ударного індексу ($p > 0,05$). Вплив засобів захисту на показники функції гемодинаміки та дихання наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати порівняльного аналізу показників ІРГТ у військовослужбовців після виконання вправи №14 човночний біг 10x10 метрів

Показники ІРГТ	Результати показників дихально-циркуляційних розладів у військовослужбовців після виконання вправи №14 човночний біг 10x10 метрів (n=35)				
	Контрольна група в покої (n=35)	без засобів захисту	в бронезилеті "Оберіг-6", вага 10,2 кг	в бронезилеті з модулем захисту кінцівок №1, вага 11,4 кг	в бронезилеті з модулем захисту кінцівок №2, вага 11,3 кг
індекс Альговера уд/хв/мм рт.ст.	0,56±0,03	0,65±0,06*	0,73±0,04	0,71±0,04	0,70±0,05
частота серцевих скорочень, уд./хв.	67,09±6,02	84,89±6,12*	95,69±7,07	97,26±7,24	98,37±8,34
ударний індекс, мл/м ²	48,48±3,14	53,20±4,09*	59,09±4,69	58,15±5,14	59,33±6,51
хвилинний об'єм кровообігу, мл/хв	6,41±0,04	6,58±0,06*	8,21±0,10**	8,23±0,12**	8,24±0,07**
серцевий індекс, л/хв/м ²	4,22±0,03	4,30±0,03*	5,21±0,04**	5,23±0,05**	5,24±0,05**
коефіцієнт резерву, %.	104,12±4,16	115,11±5,53*	128,35±6,93**	126,25±5,07**	126,97±9,13**
частота дихання, дих/хв	15,33±1,00	20,18±1,09*	23,97±0,68**	22,76±0,54**	23,21±0,57**
коефіцієнт дихальних змін ум. од.	1,12±0,04	1,15±0,02	1,16±0,02	1,17±0,03	1,17±0,01
показник напруги дихання, ум.од.	17,17±0,61	17,55±0,49	20,67±0,54**	19,46±0,57**	19,84±0,37**
показник гемодинамічного забезпечення, %	117,52±5,12	116,43±3,93	123,26±2,50**	116,73±4,42	115,80±3,79
сistolічний АТ, мм рт.ст.	119,31±6,18	130,51±4,15*	131,91±7,11	137,03±7,66	141,03±4,21**
коефіцієнт інтегральної тонічності, ум. од.	74,17±5,17	78,29±7,79	80,34±6,37	82,07±7,04	83,17±6,55
показник стабілізації тонуса, ум. од.	1,01±0,02	1,02±0,03	1,07±0,03	1,08±0,02**	1,08±0,02**
показник балансу, відн. од.	1,05±0,05	1,06±0,02	1,08±0,03	1,10±0,02	1,11±0,03
ПВДЦР, ум. од.	8,23±0,27	8,75±0,15*	9,15±0,28	9,19±0,27	9,12±0,26

Примітки:

* - відмінності достовірні при порівнянні підгрупи спокою з підгрупою, виконання вправи №14 без засобів захисту ($p < 0,05$);

** - відмінності достовірні при порівнянні підгрупи виконання вправи №14 без засобів захисту з підгрупами в бронезилеті та модулями захисту 1 та 2 ($p < 0,05$).

Рівень ударного індексу, виміряний у військовослужбовців після виконання фізичної вправи №14, в бронезилеті «Оберіг-6» та в бронезилеті з модулями захисту кінцівок або без них, статистично не відрізнявся ($p > 0,05$). Фізичне навантаження та використання засобів захисту військовослужбовців призводили до достовірного підвищення хвилинного об'єму кровообігу на 2,65% та на 24,77%, серцевого індексу на 1,90% та на 21,56%, коефіцієнту резерву на 10,56% та на 11,50% відповідно ($p < 0,01$). Але, за змінами хвилинного об'єму кровообігу, серцевого індексу, коефіцієнту резерву в засобах захисту підгрупи між собою не відрізнялись та знаходились в межах довірчого інтервалу ($p > 0,05$).

В подальшому ми проаналізували зміни показників, що відображають взаємозв'язок показників центральної гемодинаміки та зовнішнього дихання. Фізичне навантаження достовірно збільшувало частоту дихання на 31,64%. Використання засобів захисту військовослужбовців призводили до тахипное та підвищення частоти дихання на 18,78% ($p < 0,01$). Використання засобів захисту кінцівок військовослужбовців достовірно збільшувало показник напруги дихання на 17,78% ($p < 0,01$). Але, зміни показників ЧД та напруги дихання в засобах захисту достовірно не відрізнялось в підгрупах між собою та знаходилося в межах довірчого інтервалу ($p > 0,05$).

Виконання вправи №14 достовірно збільшувало показник гемодинамічного забезпечення при використанні бронезилету «Оберіг-6» на 5,87% ($p < 0,05$). Але статистично не впливало на показник гемодинамічного забезпечення в підгрупі без засобів захисту та при використанні модулів захисту кінцівок ($p > 0,05$).

В подальшому ми проаналізували зміни показників ІРГТ, що характеризують тонічні стани та синдроми. Виконання вправи №14 в бронезилеті «Оберіг-6» та в захисному модулі №2 встановлено достовірне підвищення систолічного артеріального тиску на 9,39% ($p < 0,01$). Але рівень систолічного АТ достовірно не відрізнявся після виконання

вправи без бронезилету та в бронезилеті з використанням захисних модулів №1 ($p > 0,05$).

Фізичне навантаження достовірно не впливало на показник стабілізації тону судин в підгрупі покою, без засобів захисту та в підгрупі в бронезилеті «Оберіг-6» ($p > 0,05$). Але використання захисних модулів №1 та №2 призводило до достовірного його підвищення на 5,88% ($p < 0,01$).

Фізичне навантаження достовірно підвищувало рівень показника виразності дихально-циркуляторних розладів на 6,32% ($p < 0,01$). Але, зміни показника дихально-циркуляторних розладів в засобах захисту достовірно не відрізнялось в підгрупах між собою та знаходилося в межах довірчого інтервалу ($p > 0,05$).

Достовірних змін коефіцієнту дихальних змін, коефіцієнту інтегральної тонічності судин, та водного балансу (електричного еквіваленту позаклітинної рідини) виявлено не було під час фізичного навантаження та при використанні засобів захисту ($p > 0,05$).

На підставі проведеного дослідження було встановлено, що при використанні засобів захисту кінцівок військовослужбовців спостерігалась нормальна, достатня та адекватна реакція на фізичне навантаження, яка характеризувалась підвищенням над рівнем спокою ударного індексу серця на 9,74%, частоти серцевих скорочень на 26,53%, коефіцієнту резерву на 10,56%. Показник напруги дихання помірно підвищувався на 17,78%. У військовослужбовців на прикінці третьої хвилини відбувалось повне відновлення життєво-важливих функцій.

Висновки

Таким чином, на підставі аналізу змін показників дихально-циркуляторних розладів було встановлено, що площа покриття кінцівок захисними модулями 1 та 2 суттєво не впливає на функціональний та фізичний стан військовослужбовців ($p > 0,05$). При використанні засобів захисту кінцівок військовослужбовців спостерігалась нормальна, достатня та адекватна реакція на фізичне навантаження, яка характеризувалась підвищенням над рівнем спокою ударного індексу серця на 9,74%,

частоти серцевих скорочень на 26,53%, коефіцієнту резерву на 10,56%. Показник напруги дихання помірно підвищувався на

17,78%. У військовослужбовців на прикінці третьої хвилини відбувалось повне відновлення життєво-важливих функцій.

Література

1. Быков И.Ю., Ефименко Н.А., Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. Современная боевая хирургическая патология. Величина и структура санитарных потерь хирургического профиля / Военно-полевая хирургия: национальное руководство / под ред. И.Ю.Быкова, Н.А.Ефименко, Е.К.Гуманенко. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2009. - С.40-50.
2. Гуманенко Е.К. Принципы организации оказания хирургической помощи и особенности структуры санитарных потерь в контртеррористических операциях на Северном Кавказе (Сообщение первое) /Е.К.Гуманенко, И.М.Самохвалов, А.А.Трусов [и др.] //Военно-медицинский журнал. - 2005. - №1. - Т.326. - С.4-13.
3. Заруцький Я.Л. Характеристика санітарних втрат хірургічного профілю з переломами довгих кісток в умовах бойових дій /Я.Л.Заруцький, А.М.Лакша, Є.Б.Лопін [та ін.] //Військова медицина України. - 2011. - № 3-4 - Т.10. - С.41-47.
4. Король С.О. Вогнепальні та мінно-вибухові поранення гомілки в структурі бойової травми кінцівок під час антитерористичної операції / С.О.Король //Вісник морської медицини. – 2016. - №2 (71). – С.215-219.
5. Король С.О. Епідеміологічні особливості вогнепальних та мінно-вибухових поранень гомілки під час антитерористичної операції /С.О.Король // Вісник морської медицини. – 2016. - №2 (71). – С.132-133.
6. Лакша А.М. Аналіз структури санітарних втрат з переломами довгих кісток у Збройних Силах України в умовах бойових дій /А.М.Лакша / Проблеми військової охорони здоров'я: Збірник наукових праць УВМА. - К., 2011. - Вип. 31. - С.61-71. - Інв №392. - Таємно.
7. Синопальников И.В. Санитарные потери советских войск во время войны в Афганистане (Сообщение второе) //Военно-медицинский журнал. - 2000. - №3. - Т.321. - С.4-9.
8. Шаповалов В.М. Боевые повреждения конечностей: инфраструктура ранений и особенности состояния раненых в период локальных войн (сообщение 1) /В.М.Шаповалов // Травматология и ортопедия России. - 2006. - №2. - С.301-302.
9. Король С.О. Аналіз шокогенності вогнепальних осколкових поранень окремих ділянок кінцівок та розробка засобів захисту військовослужбовців під час антитерористичної операції (АТО) /Військова медицина України. – 2017. - №1 (17). – С. 34-37.
10. Наказ Начальника Генерального штабу – Головнокомандувача ЗСУ №35 від 11.02.2014 року.
11. Денисенко В.М. Оцінка тяжкості травматичного шоку та вибір хірургічної тактики при поєднаній абдомінальній травмі / В.М.Денисенко, Н.М.Барамія, С.О.Король, В.В.Бурлука, В.В.Петкау //Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. - 2008. – Т. 7, Вип. 1-2. - С.174-177.
12. Денисенко В.Н. Оценка тяжести и прогноз травматического шока у пострадавших с сочетанной травмой /В.Н.Денисенко, В.В.Бурлука, С.А.Король, В.В.Бондаренко //Проблеми військової охорони здоров'я: Збірник наукових праць УВМА. - К., 2002. - Вип. 11. - С. 8-15.

Науковий рецензент доктор медичних наук, професор Заруцький Я.Л.