

УДК 612.825.8:613.685

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СПОНТАННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ

Кальниш В. В., Швець А. В., Мальцев О. В.

Українська військово-медична академія, м. Київ

Вступ. Тривалість і динаміка трансформації функціонального стану під час відновлення психофізіологічних функцій учасників бойових дій не є однаковими, оскільки залежать від умов перебування в зоні збройного конфлікту, інтенсивності пережитих стресів, вихідного рівня функціонального стану військовослужбовця перед відправкою в зону проведення операції тощо. Тому вкрай важливим є ретельний аналіз спонтанного відновлювального процесу військовослужбовців після їхнього виходу з цієї зони з подальшим виконанням службових обов'язків.

Мета дослідження – оцінити та прогнозувати динаміку відновлення психофізіологічних функцій відносно здорових військовослужбовців, які брали безпосередню участь у бойових діях і продовжують свою професійну кар'єру після повернення з зони збройного конфлікту.

Матеріали та методи дослідження. Аналіз результатів обстеження проводився в декількох групах військовослужбовців віком від 20 до 35 років: група 1 – які не перебували в зоні проведення операції Об'єднаних сил (ООС) (54 особи), група 2 – термін перебування на службі яких після повернення з зони проведення ООС був менше ніж 1 міс. (52 особи), група 3 – термін перебування на службі яких після повернення з зони проведення ООС був від 1 до 3 міс. (34 особи), група 4 – термін перебування на службі яких після повернення з зони проведення ООС був від 3 і більше місяців (46 осіб). Для оцінки індивідуально-типологічних функцій нервової системи досліджували показники функціональної рухливості нервових процесів і сили нервових процесів, для оцінки психодинамічних функцій – характеристики реакції на рухомий об'єкт. Вивчення стану вегетативної нервової системи здійснювали відповідно з загальноприйнятими стандартами аналізу варіабельності серцевого ритму.

Результати. На основі аналізу динаміки рівня психофізіологічних функцій здорових військовослужбовців у пунктах постійної дислокації виявлено існування суттєво різних механізмів спонтанного відновлення психофізіологічних функцій після перебування в зоні бойових дій. Виходячи з наявності цих закономірностей можна припустити, що механізми адаптації до впливу надмірного стресу в цих осіб теж суттєво відрізняються. Виявлено наявність достовірної дії фактора часу на процес стихійного відновлення психофізіологічного стану після участі в ООС на якість регуляції серцевого ритму досліджених підгруп комбатантів ($p < 0,05$). Розроблена дискримінантна модель, яка дозволяє віднести військовослужбовця, який ще не перебував у потенційно травмуючих умовах бойової обстановки, до груп з різним процесом відновлення психофізіологічного стану.

Висновки. Доведено, що військовослужбовців потрібно розглядати як неоднорідний контингент, який складається з двох неоднакових за своїми психофізіологічними якостями осіб, які відрізняються за своїми професійно важливими якостями ще на етапі до участі в бойових діях. Військовослужбовців з низькими психофізіологічними показниками, а також тих, у яких спонтанне відновлення психофізіологічного стану було короткотривалим, можна віднести до груп підвищеного ризику щодо процедури вторинного професійного психофізіологічного відбору. Відновлення психофізіологічних функцій і функцій регуляції серцевого ритму мають однакову тенденцію в усіх досліджених військовослужбовців, відновлення регуляції серцевого ритму в групі з кращими психофізіологічними показниками відбувається швидше, а відновлення самих психофізіологічних функцій відрізняється за своєю структурою й рівнем (простіші психодинамічні функції відновлюються однаково, а складніші індивідуально-типологічні – більш тотожно). Розроблена модель підтримки прийняття рішення щодо прогнозу реакції на потенційно травмуючі події дозволяє віднести військовослужбовця, який ще не перебував у потенційно травмуючих умовах бойової обстановки, до груп з різним процесом відновлення психофізіологічного стану.

Ключові слова: психофізіологічний стан, працездатність, операція Об'єднаних сил, збройна агресія, період відновлення

Вступ

Натепер в Україні вже четвертий рік не припиняється здійснення заходів з забезпечення національної

безпеки та оборони, стримування й відсічі російської збройної агресії в Донецькій та Луганській областях, що в свою чергу потребує підтримання постійної високої боєздатності контингенту, який

залучається до виконання завдань за призначенням у зоні проведення операції Об'єднаних сил (ООС). Як відомо, в умовах бойових дій організм військовослужбовця піддається впливу надзвичайно сильних стресових факторів [6, 12]. Найвираженіші зміни психофізіологічного стану відмічаються у військовослужбовців в умовах, що загрожують його життю. Виникнення таких екстремальних ситуацій суттєво порушує базові відчуття безпеки людини. Такі події можуть призводити до розвитку хворобливих станів — травматичного та посттравматичного стресу, інших невротичних і психічних розладів [8, 10].

Отже, тривалий стрес негативно впливає на психофізіологічний стан людини після виходу з зони бойових дій. Залежно від індивідуальної стресостійкості й можливої наявності ушкоджень і травм відбувається трансформація психологічного стану військовослужбовця у бік його нормалізації або погіршення. Рівень функціонального стану безпосередньо впливає на якість виконання посадових обов'язків [5, 11]. Адже головний мозок здійснює управління всіма функціями організму, від елементарних — до унікально складних, забезпечуючи при цьому зв'язок організму із зовнішнім світом. Власне головний мозок визначає оптимальний режим та основні параметри роботи організму в даному моменті часу та умовах. Тому виникає гостра необхідність діагностики психофізіологічних функцій з метою адекватного підбору та корекції необхідних відновлювальних заходів на різних етапах реабілітації [2].

У більшості військовослужбовців, які перебували в умовах бойових дій, не спостерігається критичного погіршення функціонального стану. Тому відновлення їх стану проходить поза медичними установами й відбувається спонтанно. Іншими словами, тут мається на увазі те, що після повернення з ООС до учасників бойових дій не застосовувались спеціальні реабілітаційні заходи, часто вони не йшли у відпустку, а продовжували виконувати свої повсякденні посадові обов'язки в пунктах постійної дислокації.

Проте цей процес відновлення не є однаковим для всіх учасників бойових дій. Його тривалість і динаміка трансформації функціонального стану, напевне, залежить від умов перебування в умовах збройного конфлікту, інтенсивності пережитих стресів, вихідного рівня функціонального стану військовослужбовця перед відправкою в зону проведення ООС тощо. Тому вкрай важливим є ретель-

ний аналіз спонтанного відновлювального процесу військовослужбовців після їх виходу з цієї зони з подальшим виконанням службових обов'язків.

Мета дослідження — оцінити та прогнозувати динаміку відновлення психофізіологічних функцій відносно здорових військовослужбовців, які брали безпосередню участь у бойових діях і продовжують свою професійну кар'єру після повернення із зони збройного конфлікту.

Матеріали та методи дослідження

Для виконання даного дослідження було обстежено 186 військовослужбовців віком від 20 до 35 років, які брали безпосередню участь у бойових діях і повернулись до виконання своїх посадових обов'язків у пункти постійної дислокації. Аналіз результатів обстеження проводили в декількох групах, а саме: військовослужбовці, які не перебували в зоні проведення ООС (54 особи) — група 1; військовослужбовці, термін перебування яких на службі після повернення з зони проведення ООС був менше ніж 1 міс. (52 особи) — група 2; військовослужбовці, термін перебування яких на службі після повернення з зони проведення ООС був 1–3 міс. (34 особи) — група 3; військовослужбовці, термін перебування яких на службі після повернення з зони проведення ООС був 3 і більше місяців (46 осіб) — група 4.

Для оцінки індивідуально-типологічних функцій нервової системи досліджувались показники функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) і сили нервових процесів (СНП) за допомогою модифікованої методики, що реалізована за допомогою програмно-апаратного комплексу для психофізіологічних досліджень на базі приладу «ПФИ-2», що має свідоцтво про державну реєстрацію від 27 червня 2014 року №13988/2014. Стимулюючими подразниками були світлові сигнали зеленого та червоного кольорів, сигнали синього кольору були як гальмівний подразник [3].

Визначення психодинамічних функцій військовослужбовців здійснювали за допомогою методики дослідження реакції на рухомий об'єкт (РРО). Для вирівнювання психофізіологічних можливостей комбатантів і надання їм завдань, еквівалентних їхнім психофізіологічним можливостям при пред'явленні завдань з різною складністю, використали спеціальний прийом, реалізований за допомогою комп'ютерної програми «Peacekeepers»

psychophysiology research program» («P.P.R.P»). Суть методики дослідження РРО полягає в тому, що обстежуваному пропонується за допомогою двох, заздалегідь довільно обраних клавіш клавіатури комп'ютера, відзначати швидким натисканням, відповідної до напрямку горизонтального руху маркера на екрані монітора комп'ютера, клавіші в момент стикання ним з статичною вертикальною лінією. При цьому маркер виникає й рухається рівномірно прямолінійно від краю до краю оглядового діапазону, перетинаючи в центрі вертикальну лінію та безупинно продовжує свій рух до відповідного краю екрана, вибір напрямку руху маркера (праворуч чи ліворуч) здійснюється випадково та підкоряється рівномірному закону розподілу. У програмі передбачена робота в режимі зі «зворотним зв'язком», де в разі виконання вдалої за своєю точністю реакції швидкість маркера збільшується, а в разі невдалої – зменшується. Надійність виконання завдань вираховувалась як відсоток вдалих відповідей у 5-міліметровому інтервалі відносно горизонтальної лінії. В аналізі враховували індивідуальну максимальну швидкість руху маркера (см/с), яка залежала від точності реакції, та надійність виконання завдань (ймовірність правильного натискання клавіші при знаходженні маркера в 5-міліметровому інтервалі відносно горизонтальної лінії, %) [1].

Вивчення стану вегетативної нервової системи здійснювали відповідно з загальноприйнятими стандартами аналізу варіабельності серцевого ритму за допомогою апаратно-програмного комплексу «Ритмограф-1» [4]. Статистичний аналіз даних здійснювали методами варіаційної статистики, однофакторного дисперсійного та кластерного аналізу за допомогою пакета програм STATISTICA 6.0. [9, 13].

Результати дослідження та їх обговорення

Перш за все треба підкреслити, що попередній аналіз даних показав наявність суттєвої неоднорідності групи комбатантів, які перебували в умовах бойових дій. Тому за допомогою кластерного аналізу кожна з чотирьох груп досліджуваних було розділено на дві підгрупи. У результаті для подальшого аналізу в кожній групі, які відрізнялися часом, що минув після виходу з зони бойових дій, отримано дві підгрупи, які за своїми психофізіологічними характеристиками були умовно позначені як підгрупа

«W» та підгрупа «Y» досліджуваних груп військовослужбовців – відповідно «гірших» (менш адаптованих до переробки невербальної інформації) та «кращих» (більш адаптованих).

Для подальшого аналізу доцільно розглянути комплекс психофізіологічних показників, які відображають працездатність військовослужбовців. Структура зміни рівнів психофізіологічних показників у різні періоди перебування бійців (підгрупи 1W, 2W, 3W, 4W) на службі після виходу з зони збройного конфлікту представлена на рисунку 1.

Так, за показником СНП (рис. 1А) можна сказати, що ця характеристика в представників підгрупи 2W, тобто з терміном менше ніж 1 міс. після повернення з зони бойових дій, є суттєво гіршою ніж у всіх інших підгрупах. Однофакторний дисперсійний аналіз свідчить про достовірну дію фактора часу на рівень характеристики СНП ($p < 0,05$). А після тривалішого відпочинку в підгрупах 3W і 4W СНП приблизно однакова та є суттєво кращою, як і в підгрупі 1W.

У підгрупі 1W, представники яких не брали участь у бойових діях, ФРНП, яка відображає швидкість реакції на об'єкти різної полярності, є високою (рис. 1Б). Трансформація цього показника в різних групах приблизно тотожна попередньо розглянутому випадку. Тобто, у підгрупі 2W ФРНП є значно гіршою, ніж у підгрупах 1W, 3W і 4W, про що свідчать результати однофакторного дисперсійного аналізу ($p < 0,05$). Таким чином, однофакторний дисперсійний аналіз за цими двома показниками показав високу достовірність дії фактора часу (відновний період) після участі в бойових діях на військовослужбовців, оскільки в осіб, які досить мало відпочивали після участі в бойових діях, рівень цих показників був значно гірший, ніж в інших досліджених підгрупах.

Якщо аналізувати трансформації психофізіологічних показників, які віддзеркалюють РРО військовослужбовців, то тут теж можна відмітити тотожні зміни в аналізованих підгрупах учасників бойових дій. Так, на рисунку 1Г видно, що в підгрупі 2W, представники якої відновлювались після перебування в зоні бойових дій найменше, швидкість РРО є найнижчою (вплив фактора часу, який пройшов після виходу з зони бойових дій на досліджувані підгрупи комбатантів є достовірним ($p < 0,05$)).

Показник надійності попадання в довірчий інтервал теж має певні зміни в різних підгрупах. Так,

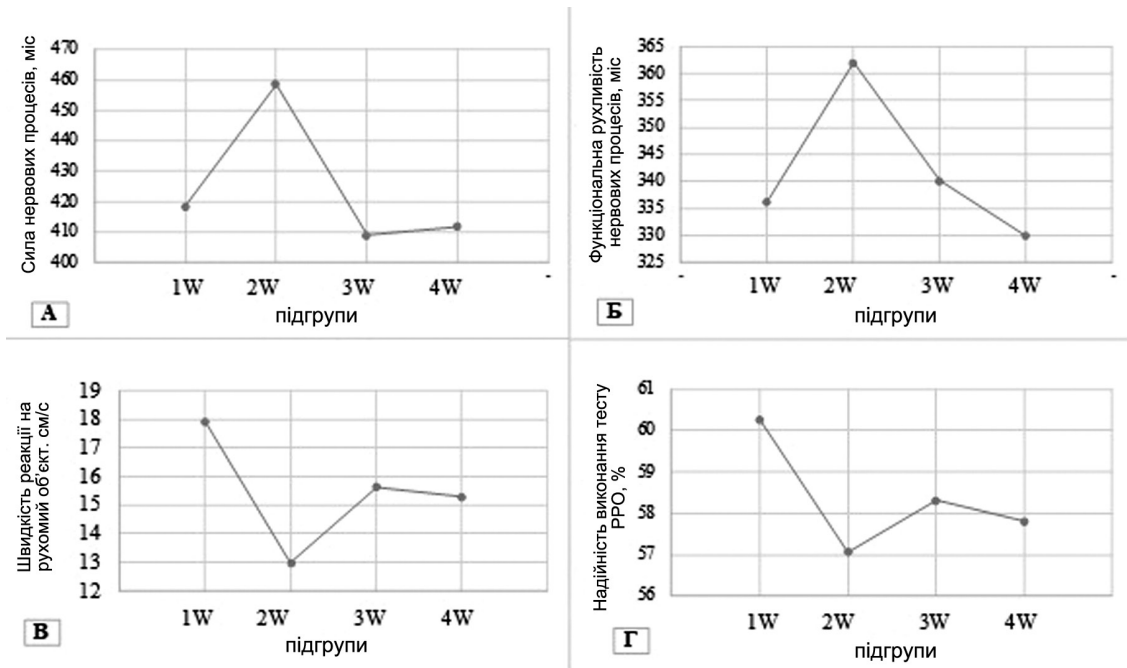


Рис. 1. Кореляти психофізіологічного стану військовослужбовців підгруп W з низьким рівнем індивідуально-типологічних (А та Б) та психодинамічних функцій (В та Г) за різного терміну періоду відновлення

представники підгрупи 1W мають найменше помилок при виконанні тесту на рухомий об'єкт, а представники підгрупи 2W мають найгіршу швидкість і надійність при виконанні цього тесту. Характеристики безпомилковості РРО у представників підгруп 3W і 4W суттєво не відрізнялися від тих осіб, термін відновлення яких був менше ніж 1 міс. Беззаперечно, що особи, які не перебували в зоні проведення ООС (1W), мають найкращі результати. Надмірно високе та значно подовжене в часі нервово-емоційне напруження викликає в організмі військовослужбовців інших підгруп такі зрушення, що процес поступового відновлення їх психофізіологічних можливостей відбувається дуже повільно. Таке відновлення організму у фізіології прийнято називати спонтанним. Тому процес спонтанного відновлення в осіб цих підгруп є настільки повільним, що за термін понад 3 міс. у них ще не відбувається повна нормалізація працездатності за показниками РРО.

Дещо інша картина спостерігається у представників групи військовослужбовців з високими рівнем психофізіологічних функцій, ці дані відображені на рисунку 2. Перш за все треба відмітити, що СНП достовірно змінюється в різних підгрупах ¥, зокрема, особи, які не брали участь у бойових діях, мали найвищий рівень СНП (рис. 2А). У осіб під-

групи 1¥ СНП є найкращою, а в представників підгрупи 2¥ її рівень є різко гіршим. Далі спостерігається певне покращання значень цього показника в підгрупах 3¥ та 4¥. Однофакторний дисперсійний аналіз підтвердив достовірність дії фактора часу на процес спонтанного відновлення психофізіологічного стану (розумової працездатності) після перебування в зоні проведення ООС у досліджених підгруп комбатантів ($p < 0,05$).

Аналогічна картина спостерігається за параметрами ФРНП (рис. 2Б). Військовослужбовці, які перебували в зоні проведення ООС, мали нижчий рівень функціональної рухливості, ніж ті, які не переживали надвисоких стресів (1¥). Цей показник особливо сильно погіршується в підгрупі 2¥. При тривалішому терміні спонтанного відновлення він дещо покращується в підгрупах 3¥ та 4¥. Однофакторний дисперсійний аналіз підтвердив достовірність дії фактора часу на процес спонтанного відновлення психофізіологічного стану військовослужбовців після перебування в зоні проведення ООС у досліджених підгруп комбатантів ($p < 0,05$). Отже, достатньо складна робота, пов'язана з диференціюванням збуджувальних і гальмівних сигналів досліджуваними особами, викликає погіршення її результативності за індивідуально-типологічними функціями навіть у осіб з кращими адаптаційними можливостями.

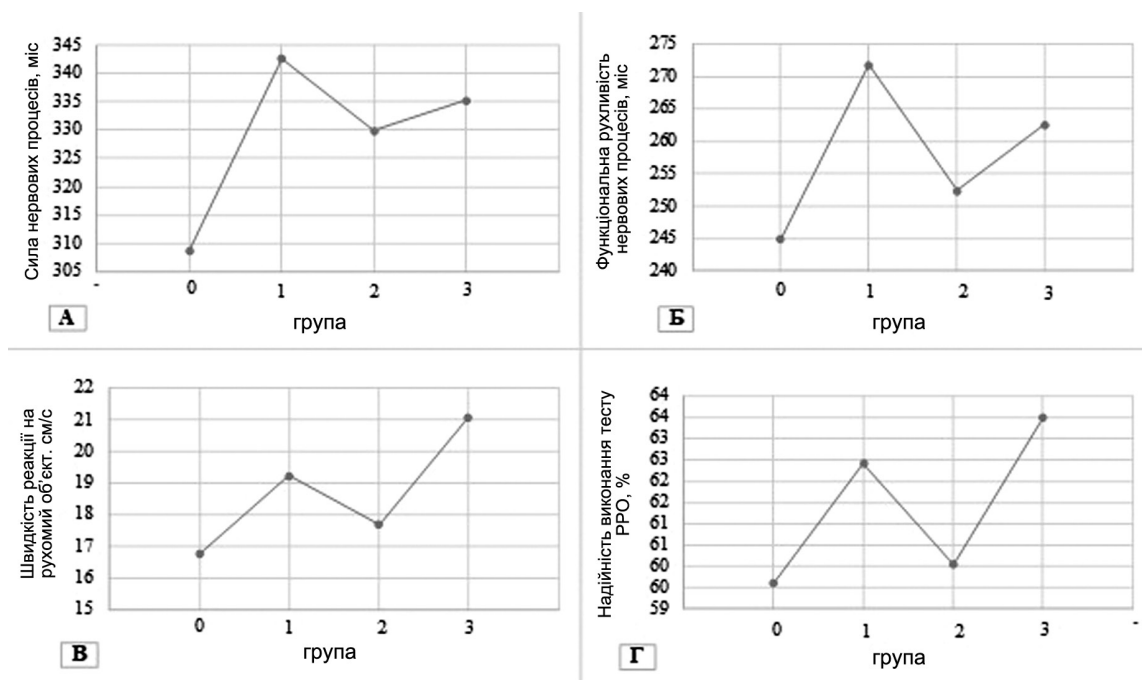


Рис. 2. Кореляти психофізіологічного стану військовослужбовців підгруп ¥ з високим рівнем індивідуально-типологічних (А та Б) та психодинамічних функцій (В та Г) за різного терміну періоду відновлення

Якщо розглядати більш простий за своєю природою подразник — точність РРО, то можна констатувати наявність загальної тенденції покращання реакції в учасників бойових дій з часом (рис. 2В), яка стає кращою, ніж у осіб контрольної групи. У представників підгрупи 2¥ це покращання було ймовірно викликано залишковою мобілізацією організму військовослужбовців, що пов'язано з нещодавнім перебуванням в бойових умовах і розвитком цієї простої функції протягом перебування в них, подальше покращання, особливо у підгрупі 4¥, вірогідно викликано ще й достатньо тривалим спонтанним відновленням психодинамічних функцій після проведення ООС. Крім того, за параметром надійності діяльності можна спостерігати таку саму картину змін (рис. 2Г). У військовослужбовців, які не брали участь у бойових діях, надійність є найвищою. Ця характеристика є суттєво кращою в представників підгрупи 2¥, а далі, при досить тривалому спонтанному відновленні психофізіологічного стану, вона коливається й у кінцевому рахунку суттєво покращується в підгрупі 4¥. Це підтверджується результатами однофакторного дисперсійного аналізу ($p < 0,05$). Такий феномен кращої надійності діяльності та одночасно швидшої РРО мабуть можна пояснити можливостями «посткомбатантно-го зростання». З позиції психології, наприклад,

досить поширеними є подібне явище посттравматичного зростання після стресових розладів.

Звісно, військовослужбовці, які перебували в зоні бойових дій і вирішили продовжувати свою службу, є більш вмотивованими та мобілізованими до виконання професійної діяльності, особливо до простих реакцій з запобігання небезпек, що супроводжують їх у складних умовах бойових дій. Тому в них закріплюються навички до більш швидкого реагування на обставини, що виникають, й у подальшому ця функція може мати інтенсивніше відновлення, оскільки прості функції організму відновлюються в першу чергу. З іншого боку, відновлення індивідуально-типологічних функцій (складніших реакцій), зокрема, таких як реакції диференціювання різних за модальністю сигналів, відбувається повільніше.

Для подальшого аналізу доцільним є порівняння рівня та структури трансформації психофізіологічних показників між групами W і ¥. Перш за все потрібно констатувати, що рівні більшості показників у підгрупах (при співставленні рис. 1 з рис. 2) достовірно відрізняються ($p < 0,001$), а саме в наступних даних: за показником СНП (1W і 1¥, 2W і 2¥, 3W і 3¥, 4W і 4¥); ФРНП — (1W і 1¥, 2W і 2¥, 3W і 3¥, 4W і 4¥); швидкість РРО — (2W і 2¥, 4W і 4¥); надійність РРО (2W і 2¥, 4W і 4¥). За двома останніми показниками між

підгрупами 2W і 2Ў, а також 4W і 4Ў достовірних зсувів рівнів цих функцій не виявлено.

Тут можна відмітити ряд особливостей. По-перше, рівень СНП і ФРНП у представників підгруп W є суттєво гіршими, ніж у представників підгруп Ў (рис. 1А, 1Б та рис. 2А, 2Б). Це свідчить про неоднорідність досліджуваного контингенту за важливими для виконання професійних завдань індивідуально-типологічними якостями як в підгрупах осіб, які не брали участь у бойових діях, так і в підгрупах військовослужбовців, у яких після перебування в бойових умовах пройшов різний термін спонтанного відновлення психофізіологічного стану. Проте у військовослужбовців підгруп W це відновлення функцій відбувається вже через 1–3 міс. після участі в ООС, а в осіб підгруп Ў спостерігається нестійка тенденція відновлення психофізіологічного стану в цьому самому проміжку часу порівняно до максимально можливого їхнього найгіршого рівня (підгрупа 1Ў).

По-друге, при виконанні більш простої за своїм змістом психомоторної реакції – РРО (рис. 1В, 1Г та рис. 2В, 2Г), динаміка рівнів досліджуваних функцій швидкості та надійності виконання РРО є інвертованою. Однак, якщо процес відновлення цих функцій в осіб підгруп W є досить повільним і не доходить до рівня результатів підгрупи 1W, то в осіб підгруп Ў він, у кінцевому рахунку, навіть перевищує рівень результатів контрольної підгрупи 1Ў. Це свідчить про задіяння зовсім різних механізмів у ЦНС щодо керування РРО в осіб підгруп W і Ў.

По-третє, наявність однакової тенденції змін характеристик військовослужбовців підгруп W і Ў після перебування в бойових умовах за показниками СНП і ФРНП, а також протилежної тенденції змін досліджуваних показників РРО свідчить про наявність неоднакового ефекту відновлення різних за своєю складністю психофізіологічних функцій: простіші функції відновлюються неоднаково, а складніші – більш тотожно.

Таким чином, виявлені особливості у виділених підгруп військовослужбовців полягають в існуванні суттєво різних механізмів спонтанного відновлення психофізіологічних функцій після перебування в зоні бойових дій. Виходячи з наявності цих закономірностей можна припустити, що механізми адаптації до впливу надмірного стресу в цих осіб теж суттєво відрізняються. З цього випливає, що навіть до відправлення військовослужбовців на виконання завдань у зоні бойових дій можна заздалегідь ідентифікувати тих осіб, які погано пристосовують-

ся до вкрай напруженої діяльності й більш повільно відновляться після неї. Для вирішення цієї задачі за отриманими даними за допомогою покровокового дискримінантного аналізу була розроблена модель підтримки прийняття рішення щодо прогнозу реакції на потенційно травмуючі події. Завдяки цим правилам можна віднести військовослужбовця, який ще не перебував у потенційно травмуючих умовах бойової обстановки, до груп з різним процесом відновлення психофізіологічного стану:

$$G1 = 106 + 0,048 \cdot \text{ФРНП} + 264,3 \cdot \text{РРО} + 0,095 \cdot \text{СНП};$$

$$G2 = 104 + 0,006 \cdot \text{ФРНП} + 293,4 \cdot \text{РРО} + 0,085 \cdot \text{СНП},$$

де ФРНП – функціональна рухливість нервових процесів, мс; РРО – надійність виконання тесту реакції на рухомий об'єкт, %; СНП – сила нервових процесів, мс.

При $G1 \geq G2$ досліджувана особа відноситься до групи з низьким рівнем психофізіологічних функцій і, відповідно, гіршим прогнозом відновлення психофізіологічного стану, а при $G1 < G2$ досліджувана особа відноситься до групи військовослужбовців з високими рівнем психофізіологічних функцій і має потенційно вищий прогноз у відновленні функціонального стану.

За допомогою цієї моделі можна проводити й корегувати тактику застосування профілактичних і відновлювальних заходів для найскорішого підвищення боєздатності військовослужбовців, які перебували в зоні бойових дій.

Дуже важливим є спостереження функціонального стану досліджуваних осіб за показниками варіабельності серцевого ритму (ВСР), які надані на рисунку 3. Баланс активності автономної нервової системи в підгрупах 1W – 3W зміщений на користь превалювання активності симпатичного відділу й його рівень є досить високим, що свідчить про формування в організмі військовослужбовців значного нервово-емоційного напруження (рис. 3А). Цей баланс нормалізується тільки в підгрупі 4W, тобто більш ніж через 3 міс. після повернення військовослужбовців з зони бойових дій. Окремо слід обговорити результати аналізу ВСР для підгрупи 1W. Тут можна спостерігати досить високий рівень коефіцієнта LF/HF, який приблизно дорівнює такому, що спостерігався в підгрупах 2W–3W.

Зважаючи на те, що рівень психофізіологічних показників у цій підгрупі найкращий, потрібно пояснити той факт, що активність симпатичного відділу автономної нервової системи в представників цієї підгрупи 1W превалює. Аналіз психофізіологічної інформації, одержаної від підгруп 1W і 1Ѕ свідчить про те, що за показниками СНП і ФРНП вони суттєво відрізняються. Причому в підгрупі 1W рівень цих показників набагато гірший. Тому вірогідним є висновок, що переробка складнішої за своїм змістом інформації для представників підгрупи 1W є більш важкою й вартість цієї діяльності теж підвищена. Цей факт відображає високий рівень коефіцієнта LF/HF. Однофакторний дисперсійний аналіз показав достовірність дії фактора часу на процес спонтанного відновлення психофізіологічного стану людини після перебування в зоні бойових дій на якість регуляції серцевого ритму досліджених підгруп комбатантів ($p < 0,05$).

Якщо розглядати трансформацію показника середньозваженої частоти спектра, яку надано на рисунку 3Б, то можна констатувати, що рівень цього показника в підгрупі 1W наближається до такого, як у підгрупі 2W. Це ще раз свідчить про достатньо високу фізіологічну вартість професійної діяльності в осіб підгруп 1W, які не перебували в зоні бойових дій. Можна також відмітити наявність більш низького рівня показника F_{cp} у представни-

ків підгрупи 3W порівняно з його рівнем у підгрупі 2W. Це свідчить про те, що рівень втоми в підгрупі 3W дещо збільшується. Пояснення цього факту лежить у площині вірогідного зниження ефекту маскування втоми наявним нервово-емоційним напруженням, що ще відбувається в представників підгрупи 2W (термін відновлення яких після участі в ООС є невеликим), але поступово зникає в осіб з більшим терміном відновлення. Ще більш виразніше цей ефект зниження маскуючої дії нервового напруження зникає разом зі зменшенням рівня співвідношення LF/HF, про що свідчить достовірне зниження F_{cp} у представників підгрупи 4W. Однофакторний дисперсійний аналіз підтверджує наявність достовірної дії фактора часу на процес стихійного відновлення психофізіологічного стану після участі в ООС на якість регуляції серцевого ритму досліджених підгруп комбатантів ($p < 0,05$). Таким чином, відновлення якості регуляції серцевого ритму у військовослужбовців підгруп W проявляється тільки після 3-місячного терміну перебування в пункті постійної дислокації.

Забезпечення професійної діяльності на енергетичному рівні регуляції організму в групі осіб, які брали участь в ООС і мали кращі характеристики психофізіологічні функції, показники ВСР змінювались достовірно, про що свідчать результати однофакторного дисперсійного аналізу ($p < 0,05$). Так, у

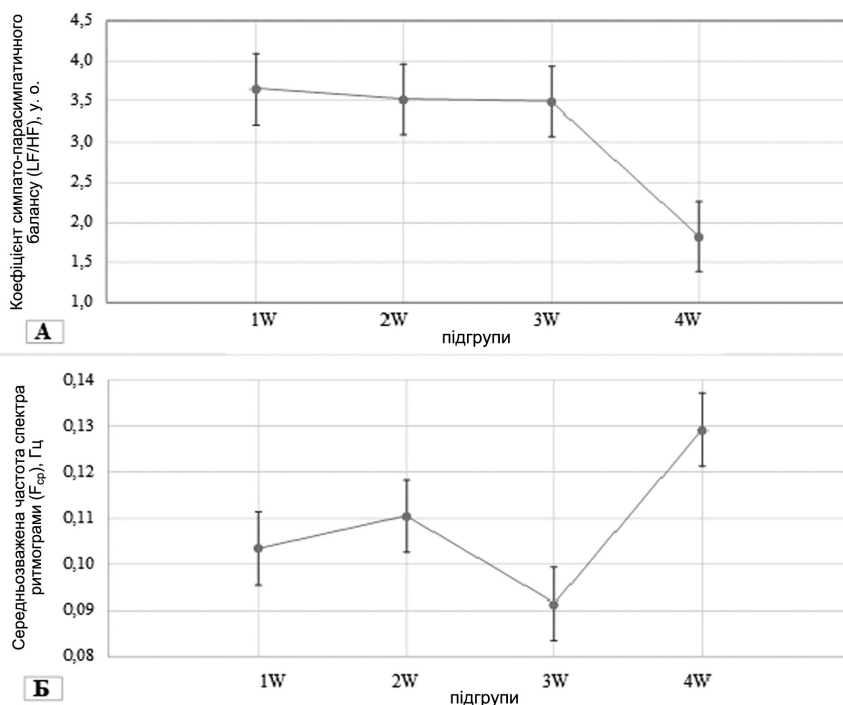


Рис. 3. Показники варіабельності серцевого ритму в підгрупах військовослужбовців з низьким рівнем індивідуально-типологічних і психодинамічних функцій за різного терміну періоду відновлення

осіб, які не брали участь у бойових діях – (підгрупа 1Ў), відношення активності симпатичного та парасимпатичного відділів автономної нервової системи є вищим за нормативний, але нижчим ніж у представників підгрупи 1W (рис. 4А та 3А). Це свідчить про наявність більш адекватної фізіологічної вартості професійної діяльності в осіб підгрупи 1Ў. Очікувано, що рівень показника LF/HF є вищим у підгрупі 1Ў, представники якої відновлювались після участі в ООС менше ніж 1 міс. Також передбачуваним є ефект достатньо швидкого зниження цього показника з строком більше ніж 1 міс. періоду відновлення, що спостерігалось значно пізніше в представників підгруп W. Тобто, швидкість і якість відновлювальних процесів в організмі представників підгруп Ў є більшою, ніж у представників підгруп W.

Разом з тим, за показником середньозваженої частоти спектра серцевого ритму спостерігається паралельна тенденція змін функціонального стану військовослужбовців підгруп Ў (рис. 4Б). Однофакторний дисперсійний аналіз показав достовірність дії фактора часу на процес стихійного відновлення психофізіологічного стану після участі в ООС на якість регуляції серцевого ритму досліджених підгруп комбатантів ($p < 0,05$). Активне зниження рівня втоми та відновлення функціонального стану відбувалося в цих осіб уже після 1 міс. перебування в пункті постійної дислокації.

Таким чином, як за психофізіологічними показниками, так і за показниками регуляції серцевого ритму можна констатувати, що процес відновлення працездатності у військовослужбовців обох досліджених груп є нерівномірним, тобто відновлення психофізіологічних функцій і функцій регуляції серцевого ритму мають однакову тенденцію в цих групах, але в кожній з них проявляються свої особливості динаміки змін цих функцій. Потрібно констатувати, що відновлення регуляції серцевого ритму в групі з кращими психофізіологічними показниками відбувається швидше, а відновлення самих психофізіологічних функцій відрізняється за своєю структурою та рівнем. Усе це свідчить про необхідність урахування інформації щодо початкового функціонального стану військовослужбовців та терміну їхнього відновлення після участі в бойових діях при використанні їхніх зусиль у подальшій службі.

Висновки

1. Доведено, що військовослужбовців потрібно розглядати як неоднорідний контингент, який складається з двох неоднакових за своїми психофізіологічними якостями осіб, які відрізняються за своїми професійно важливими якостями ще на етапі до участі в заходах із забезпечення наці-

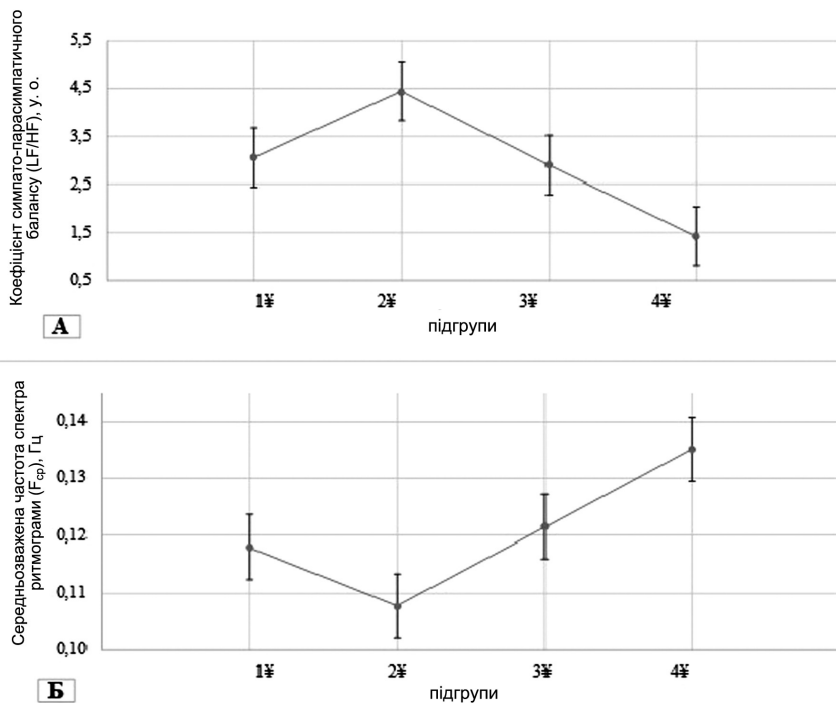


Рис. 4. Показники варіабельності серцевого ритму у підгрупах військовослужбовців з високим рівнем індивідуально-типологічних і психодинамічних функцій за різного терміну періоду відновлення

- ональної безпеки та оборони, стримування й відсічі російської збройної агресії в Донецькій і Луганській областях.
2. Військовослужбовців з низькими показниками СНП і ФРНП, точності РРО, а також тих, у яких спонтанне відновлення психофізіологічного стану було короткотривалим, можна віднести до груп підвищеного ризику до процедури професійного психофізіологічного відбору до навчально-тренувальних центрів, програми яких передбачають значні психофізичні навантаження.
 3. Відновлення психофізіологічних функцій і функцій регуляції серцевого ритму мають однакову тенденцію в усіх досліджених військовослужбов-

ців, відновлення регуляції серцевого ритму в групі з кращими психофізіологічними показниками відбувається швидше, а відновлення самих індивідуально-типологічних і психодинамічних функцій відрізняється за своєю структурою та рівнем (простіші психодинамічні функції відновлюються неоднаково, а складніші індивідуально-типологічні – більш тотожно).

4. Розроблена модель підтримки прийняття рішення щодо прогнозу реакції на потенційно травмуючі події дозволяє віднести військовослужбовця, який ще не перебував у потенційно травмуючих умовах бойової обстановки, до груп з різним процесом відновлення психофізіологічного стану.

Література

1. Кальниш В. В., Швець А. В. Удосконалення методології визначення психофізіологічних характеристик операторів. Український журнал з проблем медицини праці. 2008. № 4. С. 49–54.
2. Кальниш В. В., Пишнов, Г. Ю., Швець А. В. Вилікувати душу. Оборонний вісник. 2017. № 3. С. 20–25.
3. Кочина М. Л., Фирсов А. Г. Многофункциональный прибор для проведения психофизиологических исследований. Прикладная радиоэлектроника. 2010. Т. 9, № 2. С. 260–265.
4. Кочина М. Л., Каминский А. А. Компьютерный ритмограф. Радиотехника. 2010. Вып. 160. С. 263–267.
5. Трінька І. С., Єщенко В. І., Кальниш В. В., Пишнов Г. Ю. Зберегти здоров'я солдата. Оборонний вісник. 2017. № 7. С. 24–29.
6. Трінька І. С., Кальниш В. В., Швець А. В., Мальцев О. В. Особливості впливу чинників бойового середовища на військовослужбовців. Військова медицина України. 2016. № 2. С. 73–80.
7. Чайковский И. А., Файнзильберг Л. С. Медицинские аспекты применения устройства «Фазаграф» в клинической практике и домашних условиях. Киев, 2009. 75 с.
8. Шойгу Ю. С. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных. Москва : Смысл, 2007. 319 с
9. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: учебник. 3-е изд. Москва : Бинوم-Пресс, 2007. 512 с.
10. Charles W. H. Measuring the Long-term Impact of War-Zone Military Service Across Generations and Changing Posttraumatic Stress Disorder Definitions. JAMA Psychiatry. 2015. V. 72 (9). P. 861–862.
11. Clemente-Suarez V. J., Palomera V. J., Robles-Pérez J. J. Psychophysiological response to acute-high-stress combat situations in professional soldiers. Stress and Health. 2017. V. 33 (4). P. 861–862.
12. Driskell J. E., Salas E. Stress and Human Performance. Psychology Press, 2013. P. 89–126.
13. Lewicki P., Thomas H. STATISTICS Methods and Applications. A comprehensive reference for science, industry, and data mining. Tulsa OK, USA. StatSoft Inc. 2006. 832 p.

Кальниш В. В., Швець А. В., Мальцев А. В.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПОНТАННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Украинская военно-медицинская академия, г. Киев

Введение. Продолжительность и динамика трансформации функционального состояния при восстановлении психофизиологических функций участников боевых действий не являются одинаковыми, поскольку зависят от условий пребывания в зоне вооруженного конфликта, интенсивности переживаемых стрессов, исходного уровня функционального состояния военнослужащего перед отправкой в зону проведения операции и тому подобное. Поэтому крайне важным является тщательный анализ спонтанного восстановительного процесса военнослужащих после их выхода из этой зоны с последующим выполнением служебных обязанностей.

Цель исследования – оценка и прогнозирование динамики восстановления психофизиологических функций относительно здоровых военнослужащих, принимавших непосредственное участие в боевых действиях и продолжающих свою профессиональную карьеру после возвращения из зоны вооруженного конфликта.

Матеріали і методи дослідження. Аналіз результатів обстеження проводився в кількох групах військовослужащих в віці від 20 до 35 років: група 1 – які не знаходилися в зоні проведення операції Об'єднаних сил (ООС) (54 людини), група 2 – термін перебування на службі яких після повернення з зони проведення ООС був менше 1 міс. (52 людини), група 3 – термін перебування на службі яких після повернення з зони проведення ООС був 1–3 міс. (34 людини), група 4 – термін перебування на службі яких після повернення з зони проведення ООС був від 3 і більше місяців (46 осіб). Для оцінки індивідуально-типологічних функцій нервової системи досліджувалися показники функціональної подвижності нервових процесів і сили нервових процесів, а для оцінки психодинамічних функцій – характеристики реакції на рухомий об'єкт (РДО). Вивчення стану вегетативної нервової системи здійснювалося в відповідності з общепринятими стандартами аналізу варіабельності серцевого ритму.

Результати. На основі аналізу динаміки рівня психофізіологічних функцій військовослужащих виявлено наявність суттєво різних механізмів спонтанного відновлення психофізіологічних функцій після перебування в зоні бойових дій. Виходячи з наявності цих закономірностей можна передбачити, що механізми адаптації до впливу надмірного стресу у цих осіб теж суттєво відрізняються. Виявлено наявність достовірного впливу фактора часу на процес спонтанного відновлення психодинамічних функцій після участі в ООС за показниками регуляції серцевого ритму досліджуваних груп ($p < 0,05$). Розроблена дискримінантна модель, яка дозволяє віднести військовослужащего, який ще не знаходився в потенційно травмуючих умовах бойової обстановки, до групи з різним процесом відновлення психофізіологічного стану.

Висновки. Доведено, що військовослужащих потрібно розглядати як неоднорідний контингент, що складається з двох неоднакових за своїми психофізіологічними якостями осіб, які відрізняються за своїми професійними якостями ще на етапі участі в бойових діях. Військовослужащих з низкими психофізіологічними показниками, а також тих, у яких спонтанне відновлення психофізіологічного стану було короточасним, можна віднести до груп підвищеного ризику при процедурі вторинного професійного психофізіологічного відбору. Відновлення психофізіологічних функцій і функцій регуляції серцевого ритму мають однакову тенденцію у всіх досліджуваних військовослужащих, відновлення регуляції серцевого ритму в групі з кращими психофізіологічними показниками відбувається швидше, а відновлення найважливіших психофізіологічних функцій відрізняється за своєю структурою і рівнем (прості психодинамічні функції відновлюються неоднаково, а більш складні індивідуально-типологічні – порівняльно тождественно). Розроблена модель підтримки прийняття рішення щодо прогнозу реакції на потенційно травмуючі події дозволяє віднести військовослужащего, який ще не знаходився в потенційно травмуючих умовах бойової обстановки, до групи з різним процесом відновлення психофізіологічного стану.

Ключові слова: психофізіологічний стан, працездатність, операція Об'єднаних сил, озброєна агресія, період відновлення

Kalnish V. V., Shvets A. V., Maltsev A. V.

PECULIARITIES OF ASSESSMENT AND PREDICTION OF SPONTANEOUS RECOVERY OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS IN COMBATANTS

Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv

Introduction. The duration and dynamics of transformation of the functional state in the recovery of combatants' psychophysiological functions are not identical, as they depend on conditions of armed conflict zone, intensity of stresses experienced, the initial level of the serviceman's functional state before being deployed to the operation area, etc. Therefore, it is extremely important to carefully analyze the spontaneous recovery process of servicemen after they leave this zone and further performance of their official duties.

The purpose of research – evaluation and prediction of the dynamics of psycho-physiological functions recovery of relatively healthy soldiers who took direct part in the hostilities and continued their professional career after returning from the armed conflict zone.

Materials and methods. The analysis of the survey results covered several groups of servicemen aged from 20 to 35: Group 1, who did not take part in the Joint Forces operation (JFO) zone (54 persons), Group 2, whose term of service was at least 1 month after returning from the zone of JFO (52 persons), Group 3, whose term of service at the time of return from the zone JFO was from 1 to 3 months (34 persons), Group 4, the term of service which after returning from the zone of JFO was from 3 months or more (46 persons). In order to assess individual-typological functions of the nervous system, indices of functional mobility of the nervous processes and strength of the nervous processes were studied, and, characteristics of the reaction to the moving object for evaluation of psychodynamic functions. The study of the vegetative nervous system was conducted in accordance with the generally accepted standards for analysis of heart rate variability.

Results. The presence of different mechanisms of spontaneous recovery of psycho-physiological functions after being in the combat zone was found, based on the analysis of the dynamics of the level of servicemen's psychophysiological functions. Based on these patterns, it can be assumed that mechanisms of adaptation to the effect of the excessive stress in these individuals are also significantly different. The presence of the significant effect of the time factor on the process of the spontaneous recovery of the psychophysiological state after participating in the JFO zone using heart rhythm regulation data of studied groups has been revealed ($p < 0,05$). A discriminant model is developed, allowing to refer a serviceman, who has not yet been in potentially traumatic conditions of the combat situation, to groups with different processes of recovery of the psychophysiological state.

Conclusions. It is proved that servicemen should be considered as a heterogeneous contingent, consisting of two groups, differed by their professionally important psychophysiological functions at the stage before participation in the hostilities. Servicemen with low psychophysiological indicators, as well as those in which the spontaneous recovery of the psychophysiological state was short-termed, can be attributed to groups of the increased risk as concerns the procedure of the secondary psychophysiological selection. The recovery of psychophysiological functions and the regulation of heart rhythm are of the same tendency in all studied military personnel; the recovery of the heart rhythm regulation in the group with higher psychophysiological indices occurs more quickly, and the recovery of psychophysiological functions themselves differs by their structure and level (simple psychodynamic functions are recovered unequally whereas combined individual-typological functions are recovered more identically). The decision support model for prediction of the reaction on the potentially traumatic events has been developed; it allows to refer a serviceman, who has not yet been in potentially traumatic conditions of the combat situation, to groups with the different process of recovery of the psychophysiological state.

Key words: psychophysiological state, working capacity, operation of the United forces, armed aggression, recovery period

References

1. Kalnysh V. V. and Shvets A. V. (2008), «Improvement of the methodology for determining psychophysiological characteristics of the operators», *Ukrainian Journal of Occupational Health*, 4, 49–54.
2. Kalnysh V. V., Pyshnov G. Yu. and Shvets A. V. (2017), «To cure the soul», *Oboronnyi visnyk*, 3, 20–25.
3. Kochina M. L. and Firsov A. G. (2010), «Multifunctional device for conducting psychophysiological studies», *Prikladnaya radioelektronika*, 9 (2), 260–265.
4. Kochina M. L. and Kaminskiy A. A. (2010), «Computer rhythmograph», *Radiotekhnika*, 160, 263–267.
5. Trinka I. S., Yeshchenko V. I., Kannysh V. V. and Pyshnov G. Yu. (2017), «Save a soldier' health», *Oboronnyi visnyk*, 7, 24–29.
6. Trinka I. S., Kalnysh V. V., Shvets A. V., Maltsev O. V. (2016), «Peculiarities of the influence of combat environment factors on servicemen», *Vyiskova meditsina Ukrainy*, 2, 73–80.
7. Chaikovskiy I. A. and Faizilberg L. S. (2009), *Meditsynskiy aspekt prymeneniya ustroystva «Fazagraf» v klinicheskoy praktike i v domashikh usloviyakh* [Medical aspects of using the device «Fazagraf» in clinical practice and at home], Kiev, Ukraine.
8. Shoigu Yu. S. (ed.) (2007), *Psikhologiya ekstremalnykh situatsiy dlya spasatelei i pozharnykh* [Psychology of extreme situations for rescuers and firefighters], Smysl, Moscow.
9. Khalafyan A. A. (2007), *STATISTIKA 6. Statisticheskiy analiz dannykh: uchebnik* [STATISTICA 6. Statistical analysis of the data: a textbook], (3-rd ed), Binom Press, Moscow, Russia.
10. Charles W. H. (2015), «Measuring the Long-term Impact of War-Zone Military Service Across Generations and Changing Posttraumatic Stress Disorder Definitions», *JAMA Psychiatr*, 72 (9), 861–862.
11. Clemente-Suarez V. J., Palomera R. R. and Robles-Pérez J. J. (2017), «Psychophysiological response to acute-high-stress combat situations in professional soldiers», *Stress and Health*, 33 (4), 861–862.
12. Driskell J. E. and Salas E. (2013), «Stress and Human Performance», Psychology Press, 89–126.
13. Lewicki P. and Hill T. (2006), «Statistics Methods and Applications. A comprehensive reference for science, industry, and data mining», Tulsa OK, StatSoft Inc., USA.

ORCID ID співавторів та їхній внесок у підготовку та написання статті:

Кальниш В. В. (ORCID ID 0000-0002-5033-6659) – оцінка індивідуально-типологічних функцій нервової системи військовослужбовців – учасників бойових дій, оцінка отриманих результатів, формування висновків;

Швець А. В. (ORCID ID 0000-0002-9461-7129) – дослідження та оцінка стану вегетативної нервової системи військовослужбовців – учасників бойових дій, розробка моделі підтримки прийняття рішення щодо прогнозу реакції на потенційно травмуючі події, формування висновків;

Мальцев О. В. (ORCID ID 0000-0002-5432-8701) – дослідження рівня психофізіологічних функцій військовослужбовців, огляд літератури за темою роботи, проведення статистичної обробки отриманих даних, формування висновків.

Надійшла: 20 квітня 2018 р.

Контактна особа: Кальниш Валентин Володимирович, Українська військово-медична академія, буд. 45/1, вул. Московська, м. Київ, 01015. Тел.: +38 0 44 289 46 05. Електронна пошта: vkalnysh@ukr.net