ПСИХОЛОГО-ОСВІТНІ АСПЕКТИ ПРАВООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

УДК 612.176.4
DOI: 10.31733/2078-3566-2022-1-361-368

Ірина СКРИПЧЕНКО©
кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент
Віталій ГРИБАН©
доктор біологічних наук, професор, Заслужений працівник народної освіти України
Юрій МОРОЗ©
кандидат педагогічних наук, доцент
Владислав ЛАСТОВКІН©
Віктор РОЖЕЧЕНКО©
Віктор СЧАСТЛИВЕЦЬ©
викладачі
(Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, м. Дніпро, Україна)

Юрій РЕЙДЕРМАН©
кандидат технічних наук, доцент
(м. Дніпро, Україна)

РОЛЬ ЕХОКАРДІОГРАФІЇ У ВИЗНАЧЕННІ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПРАВООХОРОНЦІВ

За літературними даними визначено, що професійна діяльність правоохоронців тісно пов'язана з інтенсивними психофізіологічними та емоційними навантаженнями, тому якісне виконання службових обов'язків вимагає від правоохоронців високого рівня фізичної, психологічної та функціональної підготовленості. Для своєчасної інформації щодо готовності серцево-судинної системи правоохоронця до виконання фізичного навантаження під час несення служби або тренування нами створена на базі мобільного телефона відповідна програма. Користуючись нею, правоохоронець може планувати та корегувати навантаження, а в разі потреби своєчасно вживати заходів щодо поліпшення функціонального стану та збереження здоров'я.

Вперше запропоновано оцінювати стан серцево-судинної системи за показниками градієнта модуля пружності та енергетичного забезпечення роботи лівого шлуночка серця з використанням методу ехокардіографії. Отримані експериментальні дані ССС у тих, хто займається різними видами єдиноборств, з метою використання їх для оцінки та порівняння з особистими даними правоохоронця, який має схожі морфофункціональні показники. Розробка має практичне значення та може використовуватися для осіб різного віку та рівня підготовленості.

Ключові слова: *оперативна оцінка, готовність серцево-судинної системи, ехокардіографія серця, градієнт модуля пружності міокарда, енергетичне забезпечення, правоохоронці, програма*.

© І. Скрипченко, 2022
ORCID iD: http://orcid.org/0000-0001-5895-3099
sit71@ukr.net

© В. Грибан, 2022
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0001-6170-4106
k_fv@dduvs.in.ua

© Ю. Мороз, 2022
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-7464-0516
morzev1978@gmail.com

© В. Ластовкін, 2022
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-8875-6800
vladlastovkinn@gmail.com

© В. Рожеченко, 2022
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-6034-2921
vrozecenko@gmail.com

© В. Счастливець, 2022
ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-6025-6783
Vs3769067@gmail.com

© Ю. Рейдерман, 2022
reyderman@gmail.com

Постановка проблеми. Службова діяльність правоохоронців в умовах сьогодення визначається великими психофізіологічними та емоційними навантаженнями, систематична дія яких на організм знижує рівень фізичної працездатності правоохоронця та може призвести до таких негативних наслідків, як перевтома, перенапруження, професійне вигорання тощо [1, с. 37]. Фахівці наголошують, що дуже часто через неритмічне навантаження роботи відбувається порушення стану фізичного здоров'я, де разом із психологічним навантаженням відбувається і фізичне перевантаження [26, с. 338]. Під час забезпечення публічної безпеки та порядку правоохоронцям, відповідно до правових підстав, доводиться здійснювати силове затримання та переслідування правопорушників, інколи з доланням перешкод, що перевантажує опорно-руховий апарат та серцево-судинну систему. У деяких працівників правоохоронних структур виконання їх функціональних обов'язків пов'язане з перебуванням у вимушеному положенні (несення служби під час охорони публічного порядку та безпеки, несення служби в добових нарядах, робота за комп'ютером, перебування в автомобілі під час патрулювання тощо), що переконливо свідчить про дію великої кількості негативних чинників на системи організму правоохоронців: гіподинамія та гіпокінезія, нервово-емоційне напруження, стреси тощо [3].

Служба співробітників правоохоронних органів відбувається в умовах впливу таких професійних чинників, як необхідність ухвалення відповідальних рішень та швидкого реагування у складній оперативній обстановці, психоемоційна напруга через тісну взаємодію з криміногенним контингентом. Зазначені чинники можуть детермінувати негативні зміни у стані здоров'я співробітників правоохоронних органів, пояснюючи досить широку поширеність серед них різних психосоматичних розладів та захворювань, про що наголошено у низці робіт вітчизняних та зарубіжних дослідників [4-5]. Діючи протягом тривалого періоду, вони можуть викликати напруження адаптивних функцій організму, сприяючи розвитку дезадаптаційних станів у осіб, які визнані практично здоровими та придатними до несення служби. Індикатором адаптивних реакцій організму може бути адаптаційний потенціал серцево-судинної системи (ССС), тому що зміни серцевого ритму можна розглядати як прояв різних стадій загального адаптаційного синдрому. Виявлені порушення адаптації найчастіше спостерігаються у працівників віком від 30 років зі стажем роботи у професії понад 10 років [6]. В осіб із порушеннями адаптації порівняно з особами із задовільною адаптацією виявлено вищі рівні ризиків артеріальної гіпертензії, ішемічної хвороби серця, порушення функціонування гепатобіліарної системи, що свідчить про «психосоматичну» реакцію організму співробітників правоохоронних органів на стрес. Виникаючі функціональні порушення негативно впливають на якість виконання службових обов'язків, і навіть можуть переходити у хворобу. Тож у разі тривалого впливу професійних стресорів у правоохоронців може формуватися особистісна деструкція, що виявляються у вигляді симптомів синдрому емоційного вигорання (СЕВ).

Дослідження В. Вербовим морфофункціональних показників курсантів закладів МВС України показали, що понад 25 % із них мають дисгармонію в розвитку системи дихання, а оцінка діяльності серцево-судинної системи за пробою Руф'є засвідчила, що 26,26 % страждали на серцеву недостатність під час фізичного навантаження [7].

Отже, збереження фізичної працездатності та здоров'я правоохоронця є головною метою як держави, так і правоохоронних служб, а в контексті специфіки їх службової діяльності високий рівень фізичної працездатності є однією з умов якісного виконання ними функціональних обов'язків.

Розуміючи важливість оцінки функціонального стану правоохоронця, лікарі завжди віддавали перевагу новій апаратурі і новим методикам. Таким порівняно новим методом є використання ультразвукової техніки в функціональній діагностиці визначення можливостей і здібностей виконувати роботу серцево-судинною системою під час виконання професійних обов'язків. Ці дослідження є необхідними для об'єктивної оцінки реального функціонального стану правоохоронця, що є особливо важливим під час несення служби. Ехокардіографія дає змогу вивчити роботу серця в режимі реального часу, простежити зміни швидкості та особливості руху крові у передсердях та шлуночках. Принцип ехокардіографії заснований на реєстрації ультразвукових хвиль, відбитих від різних структур органу та кровоносних судин, що мають різну щільність. На екрані створюється рухоме зображення, яке можна записати на цифровий носій. Лікар може зробити зображення практично будь-яких структур серця за допомогою зміни положення або кута нахилу датчика ультразвукових хвиль.

Метод дає повне уявлення про стан серця: його анатомію, роботу, структури, скоротливість, патологічні зміни, дозволяє оцінити швидкість і напрямок руху крові в різних камерах серця. При цьому метод абсолютно безпечний для пацієнта, що дозволяє проводити дослідження багаторазово з метою динамічного спостереження, оцінки ефективності лікування. Наприклад, на сьогодні без цього виду досліджень неможлива адекватна діагностика та ведення хворих із серцевою недостатністю. Виконані досі ультразвукові дослідження відіграють роль у прогресі наших знань про характер морфологічної перебудови серця в осіб різного віку [8-11]. Проте науковці завжди прагнули створення методик оперативного оцінювання поточного стану людини під час виконання фізичних навантажень або під час професійної діяльності.

Мета: створення комп'ютерної програми оцінки готовності серцево-судинної системи правоохоронців до виконання специфічного фізичного навантаження з використанням ехокардіографічних показників серця, безпосередньо модуля пружності лівого шлуночка. Для досягнення поставленої мети була створена база даних показників серцево-судинної системи спортсменів, які займаються найпоширенішими видами спорту серед правоохоронців (одноборствами та циклічними видами спорту) для порівняння та оцінки стану готовності правоохоронців до виконання фізичного навантаження під час виконання службових обов'язків (зокрема, градієнта модуля пружності та показника енергетичних можливостей лівого шлуночка серця). Дослідження проводилися на кваліфікованих спортсменах збірних команд України та Дніпропетровської області з різних видів спорту. Вік спортсменів становив 18–22 роки.

У роботі використовували аналіз літературних джерел, інформативні комп'ютерні методи експрес-діагностики функціонального стану серцево-судинної системи піддослідних, педагогічне спостереження за фізичним навантаженням, метод ехокардіографії, методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу. Кожен правоохоронець в процесі своєї професійної діяльності повинен підтримувати високий рівень фізичної та функціональної готовності. Це вимагає регулярних тренувань. З підвищенням тренованості організму відбувається підвищення його потенційних можливостей, які забезпечують більш досконалу реакцію на фізичне напруження. Серед чинників, що зумовлюють адаптацію організму до напруженої м'язової діяльності, велика роль належить апарату кровообігу, функціональна здатність якого визначається як власне станом серцево-судинної системи (її здатністю до посилення діяльності під час фізичних навантажень), так і рівнем всіх ланок регуляції. Від функціональної рухливості апарату кровообігу залежить не тільки швидкість переключення різних систем організму, але і ступінь синхронності в їх діяльності, а також швидкість відновлення. У свою чергу систематична м'язова робота сприяє зростанню функціональних параметрів, постійному підвищенню резервних можливостей серцево-судинної системи і організму в цілому.

Авторами В. Чибісов, А. Говоруха, Н. Ніколаєв, Ю. Рейдерман, В. Сухомлін запропоновано для діагностики функціонального стану серцево-судинної системи використовувати, крім традиційних показників гемодинаміки (ударного та хвилинного об'єму, фракції вигнання) використовувати показники фізико-механічних властивостей – градієнт модуля пружності та напружено-деформованого стану стінки міокарда [12, с. 275]. Використання цих показників дозволяє розширити можливості апаратури для ультразвукового обстеження серцево-судинної системи та покращити якість діагностики.

Групою фахівців під керівництвом доцента Ю. І. Рейдермана була розроблена програма (авторське свідоцтво №107158 від 09.08.2021р. Комп'ютерна діагностика серця [13]), яка дозволяє оцінювати готовність серцево-судинної системи людини до фізичного навантаження на основі даних ехокардиографії серця, зокрема градієнта модуля пружності. Запропонована розробниками програма дозволяє оцінити функціональну готовність правоохоронця до специфічних фізичних навантажень. Для розрахунків запропоновано програмне забезпечення, яке реалізується із застосуванням персонального комп'ютера або мобільного телефону [14, с. 121; 15, с. 66]. Вводячи 10 показників у мобільний телефон, правоохоронець отримує результат його готовності до фізичних навантажень залежно від його поточного стану.

Для використання комп'ютерної програми та отримання інформації щодо готовності правоохоронцю виконувати фізичні навантаження особі необхідно ввести такі дані: 1) ЧСС (у спокої); 2) ваговий фактор (відношення фактичної ваги до норми); 3) артеріальний тиск в спокої в систолу і діастолу; 4) ЧСС (після нормованого навантаження,

наприклад 30 присідань або інше); 5) частоту дихання за хвилину після виконання нормованого навантаження; 6) час затримки дихання в спокої на вдиху [с]; 7) час затримки дихання на вдиху після навантаження [с].

Інші дані отримуються розрахунковим методом на основі даних ехокардіографії серця людини, які не змінюються у неї достатньо тривалий час:

8) градієнт модуля пружності міокарда;

9) показник енергетичних можливостей лівого шлуночка в спокої;

10) показник мобілізації енергетичних можливостей лівого шлуночка серця від стану «у спокої » до стану «після виконання навантаження».

Для одержання трьох останніх розрахункових показників особі необхідно робити УЗД серця щонайменше раз на рік. Вхідні дані для програми TEST розраховуються за показниками ехокардіограми – КДР (кінцевий діастолічний розмір), КСР (кінцевий систолічний розмір), ТМД (товщина міокарда у діастолу) у спокої – в програмі CALC1.0.2.

Величина К (градієнт модуля пружності) відображає накопичений вплив факторів навколишнього середовища, в яких перебуває людина тривалий час, на фізико-механічні властивості міокарда. Цей показник є розрахунковим і чим його значення нижче, тим краще властивості серцевого м'яза. Фахівцями було математично розраховано та доведено, що градієнт модуля пружності (Е/ΔР) характеризує фізико-механічні властивості міокарда та є різним у практично здорових (ПЗ) осіб та осіб з патологією, що зумовлене зміною структури клітин міокарда [16]. Отже, для лівого шлуночка дані Е/ΔР для здорових осіб та осіб з патологіями, де спостерігаються зміни структури міокарда, а саме: осіб, які займаються важкою фізичною працею, приймають анаболіки, допінг-засоби, лікарські препарати в разі онкологічних захворювань, що зазнали іонізуючого опромінення, з НМК (недостатністю мітрального клапана) та МС (мітральним стенозом), будуть різні. У практично здорових людей він становить 9,1, а в осіб, які займаються різними видами фізичних навантажень, має тенденцію до збільшення (табл. 1), проте вона не повинна перевищувати нормативні значення. Якщо розрахунки за даними ехокардіографії фіксують перевищення, це означає що або тренування організовані не правильно і необхідно переглянути план тренувань, або є порушення у стані ССС [17, с. 92; 18, с. 94].

Для розрахунку величини показника мобілізації енергетичних можливостей лівого шлуночка серця від стану «у спокої» до стану «після виконання навантаження» необхідно знати величини артеріального тиску у систолу та діастолу (Рс і Рд) після виконання нормованого навантаження. Показники роботи лівого шлуночка (ЛШ) за цикл свідчить про його потенційні фізичні можливості. Чим вищий є цей показник, тим більший потенціал має серце людини. Серед досліджених нами видів спорту виділяють тхеквондо, хортинг, легку атлетику де показники роботи ЛШ за цикл перевищують 7700 мм рт. ст.*см^3 [19, с. 105]. Проте порівняння енерговитрат ЛШ можна проводити лише для осіб, які мають однакові показники довжини та маси тіла, тому що вони суттєво впливають на кінцевий результат.

Для порівняння наведемо дані для здорової людини та осіб, які займаються різними видами спорту, наближеними до тих, які опановують правоохоронці.

Таблиця 1

Ехокардіографічні показники роботи ССС практично здорових осіб та спортсменів з деяких видів спорту

Показники	ПЗ по Ковалєнко	ПЗ по Мухарлямову	ПЗ по Логінову	Легка атлетика	Бокс	Тхеквондо	Боротьба	Важка атлетика
Вік, років	20	30	50	20,9	21,2	20,2	20,8	20,2
Довжина тіла, см	175	170	169	173,1	175,1	173,2	172,0	168,2
Вага, кг	75	70	60	68	74,5	65,7	71,0	73,1
КДР, см	4,6	4,8	4,7	5,6	5,12	5,83	4,98	5,36
КСР, см	3,1	3,0	2,7	4,1	3,71	4,27	3,67	4,32
ТМД, см	1,0	1,1	0,8	0,87	1,04	1,03	1,04	1,02
Р діаст., мм рт. ст	70	80	70	68,5	80	70,55	80	65
Р сист., мм рт. ст.	110	120	120	115	120	120	120	115
ЧСС, уд/хв	58	70	76	63,5	62,7	70,3	65,9	65,1
Градієнт модуля пружності міокарда К	9,08	7,63	8,24	14,48	10,55	13,41	12,35	14,04
Показник енергетичних можливостей ЛШ у спокої	5372,4	7363,6	7177,4	7710,1	6669,8	8228,8	6058,4	5119,4

Важливим показником, на який необхідно звертати увагу і під час фізичного тренування, і перед початком несення служби, є рівень артеріального тиску. Щоб відрізнити симптоматичну гіпертонію від гіпертонічної хвороби, необхідно знати значення діастолічного тиску. Симптоматична гіпертонія може бути при вегетативно-судинній дистонії, хвилюваннях, при передстартових станах (перед виступами у відповідальних змаганнях, при тренуванні в середньогір'ї тощо), показники збільшуються на нетривалий час. Стійкий високий діастолічний тиск свідчить про підвищений тонус артеріол, що буває при гіпертонічній хворобі. Гіпотонія (зниження артеріального тиску) може спостерігатися при шоці, колапсі, різних інтоксикаціях, прийомі гіпертермічної ванни спортсменами-стайерами та інших. Короткочасне підвищення артеріального тиску (гіпертензія) до максимального може спостерігатися у здорових людей після вживання великої кількості їжі, при великих фізичних та розумових навантаженнях, психічному збудженні (стресі), після вживання алкоголю, кави, міцного чаю, прийому стимуляторів (женьшень, пантокрин, лимонник тощо), куріння тютюну, при сильній перевтомі тощо. Раптова артеріальна гіпотензія спостерігається при інфаркті міокарда, колапсі, шоці, сильних кровотечах тощо. Падіння АТ пов’язане зі зниженням тонусу артеріол і ще більшою мірою воно знижується при слабкості серцевого м’яза.

Підвищені цифри артеріального тиску (гіпертонія) можуть бути при багатьох захворюваннях: гіпертонічній хворобі, гострому та хронічному нефриті, пухлинах кори надниркових залоз та гіпофіза тощо. При цих захворюваннях систолічний АТ може підніматися до 200–250 мм рт. ст. і вище, діастолічний – до 120–160 мм рт. ст.

Негативним наслідком функціонування потужних механізмів адаптації ССС є те, що деструктивні зміни серця та судин накопичуються у так званий період донозологічного стану, які клінічно не можуть бути виявлені протягом певного часу. Через що необхідні інструментальні методи швидкого та неінвазивного первинного контролю для своєчасного виявлення (скринінгу) та профілактики кардіопатологій, що особливо актуально для огляду працездатності та профпридатності працівників транспортної галузі, силових структур [20, с. 44] та спортсменів [21].

Під час занять фізичною підготовкою основні параметри фізичного навантаження (обсяг, інтенсивність) можна регулювати. В умовах службової діяльності – не завжди, оскільки у правоохоронців вона визначається ненормованим робочим днем, добовими чергуваннями, частими службами з охорони публічної безпеки та порядку тощо.

Висновки. Визначено, що професійна діяльність суттєво впливає на стан здоров’я правоохоронців, робота яких тісно пов’язана з інтенсивними стресовими та фізичними навантаженнями. Якісне виконання службових обов’язків вимагає від правоохоронців високого рівня фізичної та функціональної підготовленості. Запропонована авторська програма для мобільних телефонів дозволить отримати оперативні дані щодо поточного стану готовності ССС правоохоронця до виконання фізичного навантаження під час несення служби або спортивного тренування. Залежно від цих показників правоохоронець може планувати та корегувати навантаження або своєчасно отримувати інформацію щодо вжиття заходів попередження погіршення функціонального стану та збереження здоров’я. Вперше запропоновано оцінювати стан серцево-судинної системи за показником градієнта модуля пружності лівого шлуночка та показником енергетичних можливостей роботи лівого шлуночка серця. Отримані експериментальні дані ССС у тих, хто займається різними видами єдиноборств, з метою використання їх для оцінки та порівняння з особистими даними правоохоронця, який має схожі морфофункціональні показники. Розробка має практичне значення та може використовуватися для осіб різного віку та рівня підготовленості.

Список використаних джерел

1. Дьякович М. П., Буш М. П. Ранние клинические изменения и эмоциональное выгорание у сотрудников полиции. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015. № 12. С. 37–41.

2. Ерифа Е. Н., Веденин А. В. Совершенствование готовности сотрудников полиции к выполнению оперативно-служебных задач с помощью функциональных проб. *Актуальные проблемы государства и общества в области обеспечения прав и свобод человека и гражданина*. 2020. № 1. С. 338–341.

3. Бондаренко В., Рябуха О., Мартишко А., Давигора Ю. Відновлення фізичної працездатності працівників Національної поліції України : навч.-метод. посіб. Київ : Нац. акад. внутр. справ, 2020. 225 с.

4. Кодлубовская Т. Б. Механизмы психофизиологических методов регуляции

функциональных состояний у сотрудников полиции. *Психологічний часопис*: *міжнародний наукометричний електронний журнал Інституту психології НАПН України ім. Г. С. Костюка*. 2018. № 4 (14).

5. Кокун О. М., Кодлубовська Т. Б. Психофізіологічна постстресова регуляція функціональних станів правоохоронців як засіб розвитку їх особистісно-професійних якостей. *Актуальні проблеми психології*. 2019. Т. V. Вип. 19. С. 73-83.

6. Дзяк Г. В., Рейдерман Ю. И., Скрипченко И. Т. и др. Анализ электро-эхокардиограмм средствами КПК : монография. Днепропетровск : изд-во «Свидлер А. Л.», 2014. 96 с.

7. Вербовий В. Морфофункціональні показники курсантів закладів МВС України. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2015. Вип. 19. С. 79–82.

8. Єрьоменко Е., Чибісов В., Говоруха О., Рейдерман Ю. Вплив здоров'я на біомеханічні показники серця спортсменів вищої кваліфікації за результатами даних ехокардіографії. *Теорія і методика хортингу*. 2015. Вип. 4. С. 92–103.

9. Омельченко О. С., Скрипченко И. Т. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов различных весовых категорий в академической гребле. *Физическая культура, спорт как социальные феномены общества: ретроспектива, реальность и будущее* : *материалы Всероссийской с международным участием электронной студенческой научной конференции*. Иркутск : ФГБОУ НИ ИрГТУ, Т. 1. 2013. С. 305–310.

10. Талибов А. Х. Особенности эхокардиографических показателей в зависимости от квалификации спортсменов. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2012. № 6. С. 119–123.

11. Чибісов В. І.б Рейдерман Ю. І., Ісаєва Л. І., Скрипченко І. Т. Використання ехокардіографії при відборі та оцінці перспективності спортсменів до занять конкретними видами спорту, функціональної діагностики, вдосконалення методів тренування. *Молода спортивна наука України*. 2006. Вип. 10. Т. 4. С. 369–371.

12. Чибисов В. И., Говоруха А. А., Рейдерман Ю. И. и др. Диагностика функционального состояния левого желудочка сердца по физико-механическим показателям его миокарда. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2013. № 5 (38). С. 275–281.

13. Скрипченко І. Т., Рейдерман Ю. І. Комп'ютерна діагностика серця. Авторське свідоцтво №107158 від 09.08.2021.

14. Бойко В. І., Рейдерман Ю. І., Скрипченко І. Т. та ін. Досвід конструювання, виготовлення і результати використання апаратно-програмного діагностичного комплексу. *Вісник СумДУ. Серія : Технічні науки*, 2010. Т. 2. № 3. С. 121–133.

15. Немцова Я. А., Скрипченко И. Т., Рейдерман Ю. И. Новое в методике функциональной диагностики состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов. *The Caucasus. Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus*. 2018. Т. 3. №. 24. С. 66–70.

16. Яковлєв Г. М., Рейдерман Ю. І., Скрипченко І. Т. та ін. Біофізика серця спортсмена. За даними ехокардіографії. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2006. 49 с.

17. Олейник Н. А., Рейдерман Ю., Скрипченко И. Т. и др. Разработка методики определения текущего состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем у спортсменов. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2012. Вип. 5 (2). С. 92–96.

18. Скрипченко І. Т., Рейдерман Ю. І. Оцінка стану серцево-судинної системи спортсменів високої кваліфікації за показником модуля пружності лівого шлуночка : *материалы V Всеукр. науково-практ. конф. «Перспективы развития физической культуры, спорта и рекреации»*. Симферополь, 2007. Т. III. С. 94–97.

19. Єрьоменко Е., Діхтяренко З., Рейдерман Ю. та ін. Вплив здоров'я на нетрадиційні біомеханічні показники серця спортсменів за результатами даних ехокардіографії. *Теорія і методика хортингу*. 2016. Вип. 5. С. 102–111.

20. Кодлубовська Т. Б. Експрес-регуляція функціональних станів правоохоронців після стресу. *Вісник Національного університету оборони України*. 2019. С. 44–52.

21. Чибісов В., Рейдерман Ю., Скрипченко І. Вплив занять спортом на процес старіння артеріальних стінок. *Роль фізичної культури та спорту в становленні та зміцненні генофонду України.* Полтава, 2006. С. 54–57.

Надійшла до редакції 10.03.2022

References

1. Dyakovich, M. P., Bush, M. P. (2015) Ranniye klinicheskiye izmeneniya i emotsyonalnoye vygoraniye u sotrudnikov politsyi [Early clinical changes and burnout in police officers]. *Meditsyna truda i promyshlennaya ekologiya*. № 12, pp. 37–41. [in Russ.].

2. Yerifa, E. N., Vedenin, A. V. (2020) Sovershenstvovaniye gotovnosti sotrudnikov politsyi k vypolneniyu operativno-sluzhebnyh zadach s pomoshchyu funktsyonalnyh prob [Improving the readiness of police officers to perform operational tasks through functional tests]. *Aktualnyye problemy gosudarstva i obshestva v oblasti obespecheniya prav i svobod cheloveka i grazhdanina*. № 1, pp. 338–341. [in Russ.].

3. Bondarenko, V., Riabukha, O., Martyshko, A., Davyhora, Yu. (2020) Vidnovlennya fizychnoyi pratsezdatnosti pratsivnykiv Natsionalnoyi politsiyi Ukrayiny [Restoration of physical fitness of employees

of the National Police of Ukraine] : navch.-metod. posib. Kyiv : Nats. akad. vnutr. sprav, 225 p. [in Ukr.].

4. Kodlubovskaya, T. B. (2018) Mehanizmy psikhofiziologicheskih metodov regulyatsyi funktsionalnyih sostoyaniy u sotrudnikov politsyi [Mechanisms of psychophysiological methods of regulation of functional states in police officers]. *Psykholohichniy chasopys: mizhnarodniy naukometrichniy elektronniy zhurnal Institutu psykholohiyi NAPN Ukrayiny im. G. S. Kostyuka*. № 4(14). [in Russ.].

5. Kokun, O. M., Kodlubovska, T. B. (2019) Psykhofiziolohichna poststresova rehuliatsiia funktsionalnykh staniv pravookhorontsiv yak zasib rozvytku yikh osobystisno-profesiinykh yakostei [Psychophysiological post-stress regulation of functional states of law enforcement officers as a means of developing their personal and professional qualities]. *Aktualni problemy psykholohiyi.* Vol. V. Issue 19, pp. 73-83. [in Ukr.].

6. Dzyak, G. V., Reyderman Yu. I., Skripchenko, I. T. et al. (2014) Analiz elektro-ehokardiogramm sredstvami KPK [Analysis of electro-echocardiograms by means of PDA] : monografiya. Dnepropetrovsk : izdatelstvo «Svidler A. L.», 96 p. [in Russ.].

7. Verbovyi, V. (2015) Morfofunktsionalni pokaznyky kursantiv zakladiv MVS Ukrainy [Morphofunctional indicators of cadets of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine]. *Molodizhnyi naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Fizychne vykhovannia i sport.*. Issue 19, pp. 79–82. [in Ukr.].

8. Yeryomenko, E., Chybisov, V., Hovorukha, O., Reiderman, Yu. (2015) Vplyv zdorovia na biomekhanichni pokaznyky sertsia sportsmeniv vyshchoi kvalifikatsii za rezultatamy danykh ekhokardiohrafii [The impact of health on the biomechanical heart rate of highly qualified athletes according to echocardiography]. *Teoriya i metodyka khortynhu*. Issue 4, pp. 92–103. [in Ukr.].

9. Omelchenko, O. S., Skripchenko, I. T. (2013) Funktsyonalnoye sostoyaniye serdechno-sosudistoy sistemy sportsmenov razlichnyih vesovyh kategoriy v akademicheskoy greble [The functional state of the cardiovascular system of athletes of various weight categories I n rowing]. Fizicheskaya kultura, sport kak sotsialnyie fenomenyi obschestva: retrospektiva, realnost i buduschee: materialyi Vserossiyskoy s mezhdunarodnyim uchastiyem elektronnoy studencheskoy nauchnoy konferentsyi. Irkutsk : FGBOU NI IrGTU, Vol. 1, pp. 305–310 [in Russ.].

10. Talibov, A. Kh. (2012) Osobennosti ehokardiograficheskih pokazateley v zavisimosti ot kvalifikatsii sportsmenov [Features of echocardiographic indicators depending on the qualifications of athletes]. *Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. № 6, pp. 119–123. [in Russ.].

11. Chybisov, V. I. Reiderman, Yu. I., Isayeva, L. I., Skrypchenko, I. T. (2006) Vykorystannia ekhokardiohrafii pry vidbori ta otsintsi perspektyvnosti sportsmeniv do zaniat konkretnymy vydamy sportu, funktsionalnoi diahnostyky, vdoskonalennia metodiv trenuvannia [The use of echocardiography in the selection and assessment of the prospects of athletes to engage in specific sports, functional diagnostics, improvement of training methods]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy*. Issue 10. Vol. 4, pp. 369–371. [in Ukr.].

12. Chibisov, V. I., Govorukha, A. A., Reyderman, Yu. et al. (2013) Diagnostika funktsionalnogo sostoyaniya levogo zheludochka serdtsa po fiziko-mehanicheskim pokazatelyam ego miokarda [Diagnostics of the functional state of the left ventricle of the heart according to the physical and mechanical parameters of its myocardium]. *Slobozhanskiy naukovo-sportivniy visnik*. № 5 (38), pp. 275–281. [in Russ.].

13. Skrypchenko, I. T., Reiderman, Yu. I. Kompiuterna diahnostyka sertsia [Computer diagnostics of the heart]. Avtorske svidotstvo №107158 vid 09.08.2021. [in Ukr.].

14. Boyko, V. I., Reiderman, Yu. I., Skrypchenko, I. T. et al. (2010) Dosvid konstruiuvannia, vyhotovlennia i rezultaty vykorystannia aparatno-prohramnoho diahnostychnoho kompleksu [Experience in designing, manufacturing and results of using hardware and softwet al.are diagnostic complex]. *Visnyk SumDU. Seriia : Tekhnichni nauky*. Vol. 2. № 3, pp. 121–133. [in Ukr.].

15. Nemtsova, Ya. A., Skrchenko, I. T., Reyderman, Yu. I. (2018) Novoye v metodike funktsionalnoy diagnostiki sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemyi sportsmenov [New in the method of functional diagnostics of the state of the cardiovascular system of athletes]. *The Caucasus. Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus*. Vol. 3. № 24, pp. 66–70. [in Russ.].

16. Yakovlyev, H. M., Reiderman, Yu. I., Skrypchenko, I. T. et al. (2006) Biofizyka sertsia sportsmena. Za danymy ekhokardiohrafii [Athlete's biophysics. According to echocardiography]. Dniprodzerzhynsk : DDTU, 49 p. [in Ukr.].

17. Oleynik, N. A., Reyderman Yu., Skripchenko, I. T. et al. (2012) Razrabotka metodiki opredeleniya tekushchego sostoyaniya serdechno-sosudistoy i dykhatel′noy sistem u sportsmenov [Development of a method for determining the current state of the cardiovascular and respiratory systems in athletes]. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk*. Issue 5 (2), pp. 92–96. [in Russ.].

18. Skrypchenko, I. T., Reyderman, Yu. I. (2007) Otsinka stanu sertsevo-sudynnoyi systemy sport·smeniv vysokoyi kvalifikatsiyi za pokaznykom modulya pruzhnosti livoho shlunochka [Assessment of the cardiovascular system of highly qualified athletes on the index of the modulus of elasticity of the left ventricle] : *materyaly V Vseukr. naukovo-prakt. konf. «Perspektyvy razvytyya fyzycheskoy kul'tury, sporta y rekreatsyy»*. Simferopol′, Vol. III, pp. 94–97. [in Ukr.].

19. Yer′omenko, E., Dikhtyarenko, Z., Reyderman, Yu. et al. (2016) Vplyv zdorov″ya na netradytsiyni biomekhanichni pokaznyky sertsya sport·smeniv za rezul′tatamy danykh ekhokardiohrafiyi

[Effects of health on non-traditional biomechanical heart rate of athletes according to echocardiography]. *Teoriya i metodyka khortynhu*. Issue 5, pp. 102–111. [in Ukr.].

20. Kodlubovs′ka, T. B. (2019) Ekspres-rehulyatsiya funktsional′nykh staniv pravookhorontsiv pislya stresu [Express regulation of functional states of law enforcement officers after stress]. *Visnyk Natsional'noho universytetu oborony Ukrayiny*, pp. 44–52. [in Ukr.].

21. Chybisov, V., Reyderman, Yu., Skrypchenko I. Et al. (2006) Vplyv zanyat′ sportom na protses starinnya arterial′nykh stinok [The influence of sports on the aging process of arterial walls]. *Rol′ fizychnoyi kul'tury ta sportu v stanovlenni ta zmitsnenni henofondu Ukrayiny*. Poltava, pp. 54–57. [in Ukr.].

ABSTRACT

Iryna Skrypchenko, Vitaliy Hryban, Yuriy Moroz, Viktor Schastlyvets, Vladyslav Lastovkin, Viktor Rozhechenko, Yuriy Reiderman. Role of echocardiography in determining the working capacity of security personnel. Several studies have highlighted the intense psychophysiological and emotional stress, during the professional duties of law enforcement officers. Working in such heightened conditions of stress and pressure is closely related to cardiovascular diseases and attacks. However, to manage such extreme situations while performing high-quality official duties, having high level of physical and psychological fitness along with functional readiness would certainly help. Therefore, an appropriate assessment tool to measure the readiness of the cardiovascular system among the security personnel who perform physical duty while in service or training needs to be done on a regular basis. The authors have created a mobile based software program to address this need. The law enforcement officers can plan and adjust the load, and, if necessary, take timely measures to improve their functional state and preserve their health with the help of the software program. As a startup, the device was used to assess the state of the cardiovascular system in terms of the gradient of the elastic modulus and the energy potential of the left ventricle of the heart using the echocardiography. Assessment data on the functioning of the cardiovascular system of those who were engaged in different types of official security duties were obtained. The data was compared with the norms proposed by the organization or a security personnel with similar morphology and function. Development of the device, software and norms have a high practical value and could be modified for use among people of all ages and pressure levels.

***Keywords*: *operative assessment, readiness of the cardiovascular system, echocardiography of the heart, gradient of myocardial elasticity modulus, energy supply, law enforcement officers, software*.**

УДК 351.741
DOI: 10.31733/2078-3566-2022-1-368-374

Дмитро БОДИРЄВ©
викладач

Ольга НАМЛИНСЬКА©
викладач

МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ В УКРАЇНІ

У статті висвітлено потреби міждисциплінарного підходу до викладання вогневої підготовки поліцейських та застосування в освітньому процесі інтерактивних педагогічних технік, мультимедійних засобів навчання та симуляційного обладнання, які дозволяють синтезувати основні юридичні, тактичні, стрілецькі та психологічні аспекти застосування вогнепальної зброї для відпрацювання алгоритмів поведінки поліцейського на місці події. У статті наголошено, що нормативно-правові повноваження із застосування поліцейськими зброї безумовно пов’язані з потребою усунення його негативних юридичних, фізичних і організаційних наслідків, зокрема, пов’язаних з кримінальною відповідальністю за неналежне виконання службових обов’язків.

© Д. Бодирєв, 2022
bodyrev@ukr.net

© О. Намлинська, 2022
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0139-1448
k_tsp@dduvs.in.ua