

# Скоринг професійного довголіття хворих на артеріальну гіпертензію військовослужбовців – учасників сучасних збройних конфліктів

А.А. Воронко<sup>1</sup>, О.В. Селюк<sup>1</sup>, А.І. Буженко<sup>2</sup>, М.М. Селюк<sup>1</sup>, М.М. Козачок<sup>1</sup>, І.А. Буженко<sup>3</sup>, О.А. Воронко<sup>4</sup>, Л.І. Дмитрук<sup>5</sup>, Ж.В. Буженко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Українська військово-медична академія, м. Київ

<sup>2</sup>Сімейна клініка «Пульс», Київська область

<sup>3</sup>Кинашівська амбулаторія загальної практики–сімейної медицини, Вінницька область

<sup>4</sup>Клініка «Гармонія здоров'я», м. Київ

<sup>5</sup>Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Прогнозування придатності до військової служби за станом здоров'я хворих на артеріальну гіпертензію (АГ) досвідчених (з бойовим досвідом) військовослужбовців з наявною коморбідною патологією є актуальним питанням сьогодення і складовою національної безпеки.

**Мета дослідження:** аналіз факторів, що впливають на прогноз придатності за станом здоров'я до військової служби хворих на АГ військовослужбовців – учасників антитерористичної операції / Операції об'єднаних сил (АТО/ООС), з урахуванням наявної коморбідної патології.

**Матеріали та методи.** Проаналізовано медичні карти 213 військовослужбовців – учасників АТО/ООС з АГ і коморбідною патологією. До першої групи включено медичні карти 126 пацієнтів з АГ I стадії, до другої групи – медичні карти 87 хворих на АГ II стадії.

Застосовували широкий спектр клініко-лабораторних, інструментальних методів дослідження, консультації вузьких спеціалістів та кумулятивну шкалу захворювань CIRS, що передбачає окрему сумарну оцінку стану кожної із систем органів за шкалою Лікерта.

**Результати.** У ході дослідження проведено прогнозування професійного довголіття з використанням SSP STATISTICA 10.0 та прогнозування професійного довголіття за допомогою IBM SPSS 23.0.

Встановлено найвагоміші прогностичні чинники, які впливають на зміну категорії придатності до військової служби за станом здоров'я хворих на АГ військовослужбовців – учасників АТО/ООС з коморбідною патологією, а саме: вік, сума балів за кумулятивною шкалою CIRS і стадія АГ (87,0–91,8% вірних класифікувань згенерованих штучних нейронних мереж, показник площі під ROC-кривою AUC 0,971–0,992).

**Заключення.** На підставі отриманих статистичних даних при побудові та аналізі штучних нейронних мереж розроблено «Алгоритм прогнозування категорії придатності до військової служби за станом здоров'я хворих на АГ військовослужбовців – учасників АТО/ООС з коморбідною патологією».

**Ключові слова:** артеріальна гіпертензія, коморбідні захворювання, військовослужбовці, сучасні збройні конфлікти, придатність до військової служби, прогноз, штучна нейронна мережа.

## Scoring of professional longevity of patients with arterial hypertension of military personnel – the participants of modern armed conflicts

A. A. Voronko, O. V. Seliuk, A. I. Buzhenko, M. M. Seliuk, M. M. Kozachok, I. A. Buzhenko, O. A. Voronko, L. I. Dmytruk, J. V. Buzhenko

The prediction of ability for military service by the health of patients who are experienced (with war experience) military persons with arterial hypertension (AH) with existing comorbid pathology is an urgent issue of today and a component of national security.

**The objective:** to analyze the of factors that influence on the prognosis of health service for the military service of patients-military personnel with AH – the participants of anti-terrorist operation / operation of the united forces (ATO / OUF), taking into account the available comorbid pathology.

**Materials and methods.** Medical card of 213 military personnel – ATO/OUF participants with AH and comorbid pathology were analyzed. The first group included medical cards of 126 patients with AH stage I, the second group – medical cards of 87 patients with AH stage II.

Clinical and laboratory, instrumental methods of research and consultation of narrow specialists and cumulative CIRS disease scale, which provides a separate total assessment of the condition of each of the organ systems on the range of Likert scale were used.

**Results.** During the study, the professional longevity was forecasted using program Statistica SSP 10.0 and the forecasting of professional longevity using IBM SPSS 23.0.

The most important prognostic factors that affect the change in the category of suitability for military service for the health of patients with AH of military personnel – ATO/OUF participants with comorbid pathology were determined, namely: age,

sum of points on the cumulative CIRS scale and stage of AH (87.0–91.8 % of the correct classifications of generated artificial neural networks, the area index under the ROC-curve AUC 0.971–0.992).

**Conclusions.** Based on the statistics obtained data in the construction and analysis of artificial neural networks, the “algorithm for predicting a category of suitability for military service for the health of patients with arterial hypertension of military personnel – ATO/OUF participants with comorbid pathology” was developed.

**Keywords:** arterial hypertension, comorbid diseases, military personnel, modern armed conflicts, military service, prognosis, artificial neural network.

Протягом багатьох років артеріальна гіпертензія (АГ) посідає провідні позиції в структурі захворюваності, працевтрат, смертності та звільнень за станом здоров'я військовослужбовців Збройних Сил України [10, 17, 18, 20].

У хворих на АГ військовослужбовців часто виявляють коморбідну патологію [3, 20]. А у хворих на АГ військовослужбовців–учасників антитерористичної операції / операції Об'єднаних сил (АТО/ООС) коморбідна патологія виявляється ще частіше [3-6, 11, 14, 15, 17, 19]. Загальна оцінка коморбідності за кумулятивною шкалою захворювань CIRS у них вища порівняно з групою військовослужбовців, які не брали участь у бойових діях [3, 4, 7, 17, 19, 25]. Тому актуальними залишаються дослідження ролі і місця АГ у втраті професійного довголіття військовослужбовців–учасників бойових дій на сучасному етапі, визначення провідних чинників, що впливають на категорію придатності (КП) до військової служби за станом здоров'я [3, 16].

Важливою складовою системи національної безпеки є охорона та зміцнення здоров'я військовослужбовців. А тому комплекс профілактичних, лікувально-діагностичних і реабілітаційних заходів щодо військовослужбовців, враховуючи сучасні виклики, насамперед широкомасштабна збройна агресія, є однією з важливих медичних та соціальних проблем сьогодення [1, 2, 9, 13, 21].

Останнім часом існує тенденція до неможливості класичного статистичного аналізу прогнозування певних подій на підставі отриманих даних. Тому набувають популярності математичні засоби інтелектуальної обробки, так званій штучний інтелект. Класичним засобом інтелектуальної обробки даних є штучні нейронні мережі (ШНМ) – побудова математичного аналога головного мозку і математична імітація передавання нервового імпульсу між нейронами. Застосування ШНМ під час аналізу даних медичних експериментів дозволяє формувати інтелектуальні інструменти підтримки прийняття рішень, що можуть використовуватися в медичній практиці [23].

Концепція ШНМ була створена в середині ХХ століття дослідниками, натхненними структурою центральної нервової системи людини і тварин. ШНМ подібні до біологічних нервових мереж тим, що вони будуються з великої кількості базових вузлів, що проводять обчислення паралельно. Водночас розподіл завдань між вузлами відбувається не за приписом творця нейронної мережі, а автоматично визначається у процесі навчання – настройки параметрів нейромережевої моделі [24].

Сьогодні набуває популярності окремий напрямок – використання скорингу в медицині для діагностування захворювань за симптомами і результатами клінічних методів дослідження. Скоринг (англ. score –

рахунок чи підрахунок балів) – система, в основу якої покладені статистичні методи, застосовується банками для оцінювання платоспроможності клієнтів. Скоринг дозволяє отримати математико-статистичну модель класифікацій спостережень на різні групи відповідно до характеристик цих спостережень [23].

**Мета дослідження:** встановлення чинників, що впливають на прогноз придатності за станом здоров'я до військової служби хворих на АГ військовослужбовців–учасників АТО/ООС, з урахуванням наявної коморбідної патології.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведено на клінічних базах Української військово-медичної академії (УВМА) – в Національному військово-медичному клінічному центрі «Головний військовий клінічний госпіталь» Збройних Сил України та Головному військово-медичному клінічному центрі (Центральний клінічний госпіталь) Державної прикордонної служби України і є пасивним ретроспективним одномоментним (поперечним).

Методом випадкової вибірки було проаналізовано медичні карти стаціонарних хворих 213-ти військовослужбовців–учасників АТО/ООС чоловічої статі, віком 27–59 років (середній вік –  $45,0 \pm 6,8$  року), які проходили лікування протягом 2018–2021 рр. на клінічних базах УВМА та мали діагноз АГ. Серед обстежених були 126 пацієнтів з АГ І стадії і 87 пацієнтів з АГ ІІ стадії. Хворі на АГ І і ІІ стадій були зіставні за віком ( $p > 0,05$ ).

Верифікацію діагнозів внутрішніх хвороб здійснювали згідно з вимогами медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги. У включених у дослідження враховували наявні коморбідні захворювання. Обстеження включало широкий спектр клініко-лабораторних, інструментальних методів дослідження та консультації вузьких спеціалістів (кардіолог, ендокринолог, пульмонолог, гастроентеролог, невролог, оториноларинголог, судинний хірург та інші). Для комплексної кількісної оцінки коморбідності була використана кумулятивна шкала захворювань CIRS, що передбачає окрему сумарну оцінку стану кожної із систем органів за 5-бальною шкалою (шкалою Лікерта) [8, 22].

Статистичний аналіз проведено з використанням стандартного статистичного пакета (ССП) STATISTICA 10.0 for Windows компанії StatSoft Inc. (США) і IBM SPSS Statistics (США). Для прогнозування КП до військової служби за станом здоров'я застосовували статистичний метод зі штучним інтелектом – нейронні мережі (класифікація) ССП STATISTICA 10.0 і нейронні мережі (багатошаровий перцептрон) IBM SPSS 23.0 (США).

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ  
ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Таблиця 1

**Прогнозування професійного довголіття з використанням ССП STATISTICA 10.0**

Для прогнозування професійного довголіття – зміни КП до військової служби за станом здоров'я – методом ШНМ (класифікація) використані наступні перемінні: порядкові (АГ, КП); кількісні (вік, сума балів за кумулятивною шкалою захворювань CIRS, загальна кількість діагнозів (ЗКД) і вага одного коморбідного діагнозу в сумарній оцінці стану кожної із систем органів, що дорівнює поділу суми балів за кумулятивною шкалою захворювань CIRS на ЗКД). Залежна перемінна (прогнозована) – КП.

При побудові ШНМ прогнозованим параметром є перемінна КП, а безперервним вхідним (предиктором) є всі інші перемінні. Прогнозована перемінна КП має 4 значення згідно з керівним документом з військово-лікарської експертизи [12]:

- придатність до військової служби;
- обмежена придатність до військової служби;
- непридатність до військової служби в мирний час;
- обмежена придатність у воєнний час;
- непридатність до військової служби з виключенням з військового обліку.

Тобто побудована ШНМ дозволяє на підставі цих даних прогнозувати значення КП, до якої належить пацієнт – придатність до військової служби, обмежена придатність до військової служби, обмежена придатність у воєнний час чи непридатність з виключенням з військового обліку.

Отже, у процесі навчання у ССП STATISTICA 10.0 здійснюється побудова 20-ти різних ШНМ, з яких автоматично обирається 5, застосування котрих дозволяє отримати найкращі показники якості класифікації. З 5-ти найкращих ШНМ обирається одна, що має найбільше значення частки правильних передбачень на тестовій вибірці (тест продуктивність). Була обрана ШНМ MLP 5-4-4 з показником тесту продуктивності 88,89%, що містить 5 нейронів вхідного шару, 4 нейрони прихованого шару і 4 нейрони вихідного шару (табл. 1).

Результати класифікації навчальної, контрольної і тестової вибірок, а також функції активації прихованого і вихідного шарів ШНМ свідчать про високу якість здійсненої класифікації за всіма показниками:

- продуктивність навчання 92,06%,
- контроль продуктивності 77,78%,
- тест продуктивності 88,89%.

**Отримане дерево класифікації**

| Результати моделей (придатність)      | Значення показника |
|---------------------------------------|--------------------|
| Архітектура                           | MLP 5-4-4          |
| Продуктивність навчання               | 92,06349%          |
| Контроль продуктивності               | 77,77778%          |
| Тест продуктивність                   | 88,88889%          |
| Алгоритм навчання                     | BFGS 41            |
| Функція помилки                       | Сума квадратів     |
| Функція активації прихованих нейронів | Гіперболічна       |
| Функція активації вихідних нейронів   | Гіперболічна       |

Ще одним важливим результатом побудови ШНМ є матриця помилок (табл. 2), яка дозволяє більш детально оцінити якість класифікації за допомогою правильно і неправильно класифікованих пацієнтів.

Дані табл. 2 свідчать про низький відсоток неправильних класифікувань за всіма КП (10,56%). Водночас найменший відсоток неправильних класифікувань спостерігався при КП-3 – обмежена придатність у воєнний час (0,78%) і КП-4 – непридатність із виключенням з військового обліку (14,29%). Значний відсоток неправильних класифікувань спостерігався за КП-2 – обмежена придатність (40%), а за КП-1 – придатність – взагалі всі класифікування були неправильні (100%). Це означає, що прогнозувати зміну КП у бік «обмежена придатність до військової служби» в обстежених військовослужбовців – учасників АТО/ООС недоцільно, а зміну за КП у бік «обмежена придатність у воєнний час» і «непридатність з виключенням з військового обліку» – навпаки доцільно.

У ССП STATISTICA 10.0, як і в IBM SPSS 23.0, немає автоматичного відбору ознак (перемінних) для включення в ШНМ, але є результати оцінки важливості кожного вхідного в ШНМ параметра. Чутливість вхідних параметрів (перемінних) мали наступне значення за зниженням:

- CIRS (1,62),
- вік (1,55),
- стадія АГ (1,54),
- ЗКД (1,21),
- CIRS/ЗКД (1,02).

Це означає, що найважливішим показником у прогнозуванні погіршення КП є CIRS, за яким в низхідному порядку ідуть вік, стадія АГ, ЗКД і CIRS/ЗКД. Оскільки всі вхідні параметри (перемінні) більше 1, їх недоцільно виключати зі ШНМ.

Таблиця 2

**Матриця помилок**

| ШНП       | КП (результати класифікації). Вибіркі: навчальна, тестова, контрольна |      |      |         |          |         |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------|------|---------|----------|---------|
|           | Результати тестування                                                 | КП-1 | КП-2 | КП-3    | КП-4     | КП-всі  |
| MLP 5-4-4 | Усі                                                                   | 5    | 25   | 129     | 21       | 180     |
|           | Вірно                                                                 | 0    | 15   | 128     | 18       | 161     |
|           | Невірно                                                               | 5    | 10   | 1       | 3        | 19      |
|           | Вірно (%)                                                             | 0    | 60   | 99,2248 | 85,71429 | 89,4444 |
|           | Невірно (%)                                                           | 100  | 40   | 0,7753  | 14,28571 | 10,5556 |

Зведення для моделі

| Вибірка   | Показник                             | Результати                                       |
|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Навчальна | Помилка: перехресна ентропія         | 35,206                                           |
|           | Процент невірних передбачень         | 8,2%                                             |
|           | Правило зупинки, що використовується | 1 послідовний крок (а/ів) без зменшення похибки* |
|           | Час навчання                         | 0:00:00,08                                       |
| Тестова   | Помилка: перехресна ентропія         | 16,122                                           |
|           | Процент невірних передбачень         | 13,0%                                            |

Примітка: \* – обчислення помилок засновано на контрольній вибірці.

Таблиця 4

Класифікація результатів

| Вибірка   | Спостереження | Передбачені |       |       |       |              |
|-----------|---------------|-------------|-------|-------|-------|--------------|
|           |               | КП-1        | КП-2  | КП-3  | КП-4  | % правильних |
| Навчальна | КП-1          | 0           | 2     | 0     | 0     | 0%           |
|           | КП-2          | 0           | 14    | 5     | 0     | 73,7%        |
|           | КП-3          | 0           | 2     | 96    | 1     | 97,0%        |
|           | КП-4          | 0           | 0     | 1     | 13    | 92,9%        |
|           | Загальний %   | 0%          | 13,4% | 76,1% | 10,4% | 91,8%        |
| Тестова   | КП-1          | 0           | 3     | 0     | 0     | 0%           |
|           | КП-2          | 0           | 5     | 1     | 0     | 83,3%        |
|           | КП-3          | 0           | 1     | 28    | 1     | 93,3%        |
|           | КП-4          | 0           | 0     | 0     | 7     | 100%         |
|           | Загальний %   | 0%          | 19,6% | 63,0% | 17,4% | 87,0%        |

Отже, враховуючи результати класифікації (див. табл. 2) – 89,44% правильних класифікувань, згенерована ШНМ MLP 5-4-4 має високу чутливість, специфічність і точність. Найвагомими прогностичними чинниками (предикторами), що впливають на зміну КП за станом здоров'я до військової служби хворих на АГ військовослужбовців – учасників АТО/ООС, є:

- сума балів за кумулятивною шкалою CIRS,
- вік,
- стадія АГ.

#### Прогнозування професійного довголіття за допомогою IBM SPSS 23.0

Для прогнозування професійного довголіття – зміни КП до військової служби за станом здоров'я – методом ШНМ (багатошаровий перцептрон) використані наступні перемінні: «залежна перемінна» – КП; «коваріанти» – кількісні ознаки, на підставі яких планується робити прогноз – стадія АГ, вік, сума балів за кумулятивною шкалою захворювань CIRS, ЗКД і вага одного коморбідного діагнозу в сумарній оцінці стану кожної із систем органів – CIRS/ЗКД.

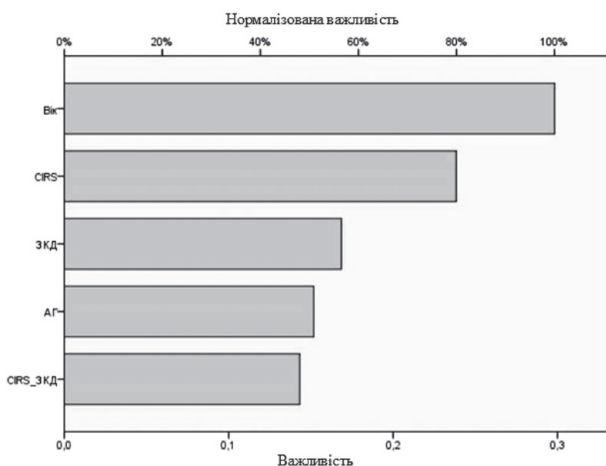
Побудована IBM SPSS 23.0 ШНМ має 5 нейронів вхідного шару, 1 прихований шар з 4-х нейронів, 4 нейрони вихідного шару. У табл. 3 продемонстровано результати побудови ШНМ. Важливим елементом в ній є відсоток неправильних передбачень на навчальній (8,2%) і тестовій (13,0%) вибірках. Відповідно відсоток правильних передбачень на навчальній вибірці становила 91,8%, а на тестовій – 87%. Зазвичай

на навчальній вибірці відсоток правильних передбачень вищий, чим на тестовій. Це пов'язано з тим, що на даних пацієнтів, які входять до навчальної вибірки, ШНМ навчалась, а дані пацієнтів, які входять до тестової вибірки, використовували лише для оцінки якості класифікації.

Важливим елементом результатів побудови ШНМ є класифікація результатів. У табл. 4 більш детально наведені показники для оцінки якості класифікації із застосуванням отриманої ШНМ.

У генерованій ШНМ, розглядаючи результати класифікації на тестовій вибірці, можна відзначити, що 83,3% пацієнтам доцільно прогнозувати погіршення ступеня придатності до військової служби за станом здоров'я з «придатний до військової служби» до «обмежено придатний до військової служби», 93,3% – з «обмежено придатний до військової служби» до «обмежено придатний у воєнний час» і 100% пацієнтам – з «обмежено придатний у воєнний час» до «непридатний з виключенням з військового обліку» (див. табл. 4). Це також підтверджує показник площі під ROC-кривою AUC (від англ. ArealUnderCurve), який дорівнює залежно від КП 0,971–0,992, що відповідає відмінній якості моделі.

Заключним необхідним елементом результатів побудови ШНМ є діаграма важливості незалежних перемінних (рис. 1), на якій наведений упорядкований за зниженням важливості список вхідних ознак. Побудована нейронна мережа свідчить, що найбільшу важливість для класифікації пацієнтів має вік (100%), а найменшу – співвідношення CIRS/ЗКД (48%).



**Рис. 1. Діаграма важливості незалежних перемінних**

Отже, враховуючи результати класифікації (див. табл. 4) – 87,0% правильних класифікувань на тестовій і 91,8% – на навчальній вибірці та показник площі під ROC-кривою AUC, який дорівнює залежно від КП 0,971–0,992, згенерована ШНМ має високі чутливість, специфічність і точність. Найвагомішими прогностичними чинниками (предикторами), що впливають на зміну КП за станом здоров'я до військово-

вої служби хворих на АГ військовослужбовців – учасників АТО/ООС є:

- вік,
- сума балів за кумулятивною шкалою CIRS,
- ЗКД,
- стадія АГ.

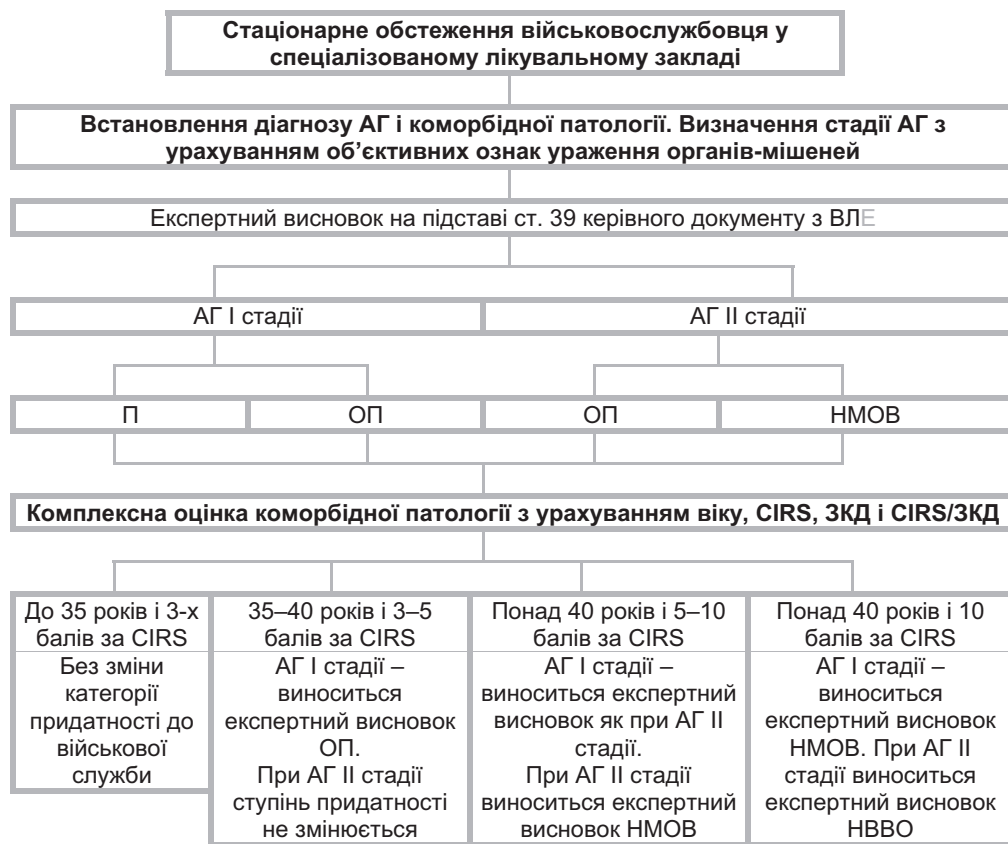
На підставі отриманих статистичних даних при побудові та аналізі ШНМ – багатозварового перцептронну ми розробили «Алгоритм прогнозування КП до військової служби за станом здоров'я хворих на АГ військовослужбовців – учасників АТО/ООС з коморбідною патологією» (рис. 2).

### ВИСНОВКИ

1. Згенеровані ССП STATISTICA 10.0 і IBM SPSS Statistics 23.0 ШНМ мають високі чутливість, специфічність і точність.

2. Найвагомішими прогностичними чинниками, що впливають на зміну КП до військової служби за станом здоров'я хворих на АГ військовослужбовців – учасників АТО/ООС з коморбідною патологією є:

- вік,
- сума балів за кумулятивною шкалою CIRS,
- стадія АГ (87,0–91,8% вірних класифікувань згенерованих ШНМ, показник площі під ROC-кривою AUC 0,971–0,992).



**Рис. 2. Алгоритм прогнозування КП до військової служби за станом здоров'я хворих на АГ військовослужбовців – учасників АТО/ООС з коморбідною патологією**

Відомості про авторів

**Воронко Андрій Анатолійович** – канд. мед. наук, доцент, кафедра військової загальної практики–сімейної медицини, Українська військово-медична академія, м. Київ; тел.: (067) 989-53-33. *E-mail: oknorov@ukr.net*  
ORCID: 0000-0002-5579-6937

**Селюк Ольга Вікторівна** – старший викладач, кафедра загальної практики–сімейної медицини, Українська військово-медична академія, м. Київ; тел.: (044) 280-00-34, (097) 070-88-08. *E-mail: seliuk89@gmail.com*  
ORCID: 0000-0001-9597-1165

**Буженко Алла Іванівна** – канд. мед. наук, лікар, сімейна клініка «Пульс», м. Вишневе, Київська область; тел.: (097) 703-66-72. *E-mail: allavmy@ukr.net*

**Селюк Мар'яна Миколівна** – канд. мед. наук, доцент, проф., кафедра військової терапії, Українська військово-медична академія, м. Київ; тел.: (067) 504-35-33. *E-mail: mkurgan59@gmail.com*  
ORCID: 0000-0001-8908-4252

**Козачок Микола Миколайович** – канд. мед. наук, доцент, проф., кафедра військової терапії, Українська військово-медична академія, м. Київ; тел.: (067) 786-10-52  
ORCID: 0000-0001-5401-9645

**Буженко Іван Антонович** – головний лікар, Кинашівська амбулаторія загальної практики–сімейної медицини Тульчинського центру первинної медико-санітарної допомоги, Вінницька область  
ORCID: 0000-0002-5727-4067

**Воронко Олексій Андрійович** – лікар, клініка «Гармонія здоров'я», м. Київ; тел.: (063) 830-39-40. *E-mail: owsla@ukr.net*  
ORCID: 0000-0002-7978-60004

**Дмитрук Лілія Іванівна** – канд. філол. наук, доцент, кафедра українознавства, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова; тел.: (097) 249-57-22. *E-mail: dmitruklilia77@gmail.com*  
ORCID: 0000-0003-3576-7124

**Буженко Жанна Віталіївна** – лікар, Кинашівська амбулаторія загальної практики–сімейної медицини Тульчинського центру первинної медико-санітарної допомоги  
ORCID: 0000-0003-0720-9854

Information about the authors

**Voronko Andrii A.** – MD, PhD, Associate Professor, Department of Military General Practice – Family Medicine, Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv; tel.: (067) 989-53-33. *E-mail: oknorov@ukr.net*  
ORCID: 0000-0002-5579-6937

**Seliuk Olha V.** – Senior Lecturer, Department of Military General Practice – Family Medicine, Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv; tel.: (044) 280-00-34, (097) 070-88-08. *E-mail: seliuk89@gmail.com*  
ORCID: 0000-0001-9597-1165

**Buzhenko Alla I.** – MD, PhD, Family Clinic «Pulse», Kyiv; tel.: (097) 703-66-72. *E-mail: allavmy@ukr.net*

**Seliuk Mariana M.** – MD, PhD, Associate Professor, Professor, Department of Military Therapy, Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv; tel.: (067) 504-35-33. *E-mail: mkurgan59@gmail.com*  
ORCID: 0000-0001-8908-4252

**Kozachok Mykola M.** – MD, PhD, Associate Professor, Professor, Department of Military Therapy, Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv; tel.: (067) 786-10-52.  
ORCID: 0000-0001-5401-9645

**Buzhenko Ivan A.** – Chief Physician, Kinashiv Outpatient Clinic of General Practice – Family Medicine, Tulchyn Primary Health Care Center, Tulchyn district, Vinnytsia region.  
ORCID: 0000-0002-5727-4067

**Voronko Olexsii A.** – MD, Physician, Clinic «Harmony of Health», Kyiv; tel.: (063) 830-39-40. *E-mail: owsla@ukr.net*

**Dmytruk Liliia I.** – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Department of Ukrainian Studies, Pirogov Vinnytsia National Medical University; tel.: (097) 249-57-22. *E-mail: dmitruklilia77@gmail.com*  
ORCID: 0000-0003-3576-7124

**Buzhenko Zhanna V.** – MD, Physician, Kinashiv Outpatient Clinic of General Practice – Family Medicine, Tulchyn Primary Health Care Center, Tulchyn district, Vinnytsia region.  
ORCID: 0000-0003-0720-9854

ПОСИЛАННЯ

1. Badyuk MI, Nikita OO, Semeniv IP, Rygan MM, Kosarchuk W. The structure of urgent conditions of servicemen of the Armed Forces of Ukraine in modern conditions. *Pathol.* 2018;15(2):142-7. doi: 10.14739/2310-1237.2018.2.141431.
2. Bibik TA, Guzhenko DV, Agrepshyn SV. Analysis of medical care for servicemen - participants in hostilities in the ambulatory care clinic of the National Military Medical Clinical Center «Main Military Clinical Hospital». *Modern Aspects Military Med.* 2020;27(1):3-12.
3. Buzhenko AI. Comorbidity in patients with arterial hypertension of men of mobilization age and military personnel: prevalence and course [dissertation]. Kyiv: Ukrainian Military Medical Academy of the Military Academy of Ukraine; 2017. 158 p.
4. Voronko AA. Comorbidity in patients with arterial hypertension of military personnel participating in the operation of the United Forces. *Probl Military Health Care.* 2019;(52):26-37.
5. Voronko A, Selyuk O. Features of comorbid pathology of internal organs in servicemen - participants in modern armed conflicts. In: Paper proceedings of the International scientific-practical conference dedicated to the anniversary of the victory achieved in the 44-day tritotic war the second Karabak war as a new generation warfare. 2021 Oct 21-22; Baku. Baku; 2021, p. 397-400.
6. Voronko AA, Selyuk OV, Tkalenko OM, Voronko OA. Comorbid diseases in military personnel - participants in modern armed conflicts. *Family Med.* 2021;97-98(5-6):42-7.
7. Voronko AA, Selyuk OV, Bogomolets OV. Comorbid internal diseases in military personnel exposed to extreme factors of military service. *Probl Radiation Med Radiobiol.* 2021;26:339-56.
8. Dyachuk DD, Moroz GZ, Gidzinska IM, Lasitsia TS. Multimorbidity as a clinical

- problem. J Ukr Cardiol. 2019;1:94-104.
9. Zahovsky VO, Livinsky VG, Kudrenko MV, Slabky GO. Functioning of the Medical Forces of the Armed Forces of Ukraine in the context of reforming the health care system in Ukraine. Health Nation. 2020;62(4):24-33.
10. Kuts TV, Moroz GZ. Prevalence of comorbid pathology in servicemen with coronary heart disease. Ukr J Military Med. 2020;1(4):29-34.
11. Osodlo GV, Bychkova SA, Zhelehovskiy OA, Bychkov OA. Peculiarities of the course of comorbid pathology in servicemen - participants of the OOS. Ukr J Military Med. 2021;2(4):104-12.
12. Ministry of Defense of Ukraine. On approval of the Regulation on military medical examination in the Armed Forces of Ukraine [Internet]. 2008. Order No. 402. 2008 July 14. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1109-08>.
13. Savitskiy VL, Todurov IM, Yakimets VM, Pechyborshch VP, Kupets VE, Pechyborshch OV, et al. The only medical space in today's realities. Ukraine. Health Nation. 2020;62(4):34-40. doi: 10.24144/2077-6594.4.0.2020.220381.
14. Selyuk OV. Peculiarities of comorbid pathology of internal organs in military personnel - participants in the anti-terrorist operation / operation of the United Forces. Ukr J Military Med. 2021;2(3):64-5.
15. Semenenko KM. Combination of comorbid pathology in non-psychotic mental disorders with attention disorder in combatants. Bull Vinnytsia Nat Med Univer. 2018;22(4):588-91.
16. Voronko AA, developer. AA Voronko, patent owner. The method of military medical examination of servicemen with arterial hypertension. Patent No. 28063 Ukraine. 2007 Nov 26. Ukraine.
17. Tkachuk IM, Moroz GZ, Buzhenko AI. Comprehensive assessment of the prevalence of comorbid pathology in servicemen participating in an anti-terrorist operation, patients with arterial hypertension, in outpatient polyclinic practice. Military Med Ukr. 2016;(2):54-60.
18. Tkachuk IM. Diseases of the circulatory system in servicemen of the Armed Forces of Ukraine: impact on fitness for military service. Bull Soc Hygiene Health Care Organization Ukr. 2017;(4):18-22.
19. Tkachuk IM, Moroz GZ, Buzhenko AI. Peculiarities of comorbid pathology in servicemen with arterial hypertension who participated in an anti-terrorist operation. Modern Aspects Military Med. 2017;(24):326-37.
20. Tkachuk IM. Medical and social substantiation of the optimization of the functional and organizational model of prevention of cardiovascular diseases among servicemen of the Armed Forces of Ukraine [author's abstract]. Kyiv: National Medical University named after O. O. Bogomolets; 2019. 42 p.
21. Tsybalyuk VI, Lurin IA, Zhakhovsky VO, Livinsky VG, Shvets AV. The role and place of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine in providing medical assistance to servicemen during the ATO/OOS. Ukr J Military Med. 2020;1(3):5-18. doi: 10.46847/ujmm.2020.3(1)-005.
22. Kilby P, Osborn IV, Nothelle S. Cumulative Illness Rating Scale (CIRS) can be Used to Predict Hospital Outcomes in Older Adults. J Geriatr Med Gerontol. 2017;(3):30.
23. Lorencin I, An eli N, panjol J, Car Z. Using multi-layer perceptron with Laplacian edge detector for bladder cancer diagnosis. Artificial Intelligence Med. 2020;(2):e101746.
24. Rojas R. Neural Networks: A Systematic Introduction. Berlin: Springer-Verlag; 1996. 509 p.
25. Seliuk OV. Features of comorbidity of internal diseases in military personnel participating in the Anti-terrorist operation / Joint Forces Operation. Світ мед біол. 2021;78(4):150-4.

*Стаття надійшла до редакції 07.11.2022. – Дата першого рішення 10.11.2022. – Стаття подана до друку 23.12.2022*