

AGE CHARACTERISTICS OF THE TRANSFORMATION OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS OF OPERATORS OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS WITH STRESSOGENIC DISEASES OF THE DIGESTIVE ORGANS

Kalnysh V.V., Serheta I.V., Pashkovskiy S.M., Koval N.V., Tymchyshyn T.P., Trotskyi O.O.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗІ СТРЕСОГЕННИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ

Д

¹**КАЛЬНИШ В.В.,**

²**СЕРГЕТА І.В.,**

²**ПАШКОВСЬКИЙ С.М.,**

^{2,3}**КОВАЛЬ Н.В.,**

^{2,3}**ТИМЧИШИН Т.П.,**

¹**ТРОЦЬКИЙ О.О.**

¹Українська військово-медична академія, Київ, Україна

²Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Вінниця, Україна

³Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону, Вінниця, Україна

іджиталізація не оминула сучасні надбання військової техніки, особливо ті, керування якими здійснюється дистанційно. В умовах ведення війни на території України таке оснащення стало чи не найефективнішою технологією ведення сучасного бою. Блискучими представниками такої новітньої техніки є безпілотні авіаційні комплекси (БпАК), керування якими здійснює оператор. Відомо, що 6 лютого 2024 року було оприлюднено Указ президента України № 51/2024 «Про нарошування спроможностей сил оборони», в якому йшлося про створення нового роду військ – Сил безпілотних систем. Такий факт

тільки підтверджує актуальність наукових досліджень, які пов'язані з зазначеним контингентом військово-службовців.

Важливим елементом професійного довголіття операторів є їхній біологічний вік. Деякі автори [1] підкреслюють, що старіння організму та його окремих систем негативно впливає на психофізіологічні особливості операторів. Крім того, в окремих попередніх публікаціях [2] наведено дані щодо зменшення рівня функціональних резервів організму операторів, які поступово збідаються з віком, що перешкоджає успішному виконанню бойових завдань за призначенням.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗІ СТРЕСОГЕННИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ

¹**Кальниш В.В.,** ²**Сергета І.В.,**

³**Пашковський С.М.,** ^{2,3}**Коваль Н.В.,**

^{2,3}**Тимчишин Т.П.,** ¹**Троцький О.О.**

¹Українська військово-медична академія, Київ, Україна

²Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Вінниця, Україна

³Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону, Вінниця, Україна

Мета дослідження – виявлення вікових змін психофізіологічних параметрів операторів безпілотних авіаційних комплексів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення.

Матеріали та методи дослідження. У ході проведених досліджень обстежено 58 операторів безпілотних авіаційних комплексів віком від 21 до 50 років, що мали асоційовані зі стресом захворювання ор-

ганів травлення. Досліджуваних операторів було розподілено на 2 групи з урахуванням віку. Обстеження виконувалося за допомогою бланкових опитувальників та сучасних модифікованих методик, реалізованих на основі програмно-апаратного комплексу для проведення психофізіологічних досліджень «ПФИ-2».

Результати. За даними дослідження встановлено, що вірогідність захворювання органів травлення в операторів віком <40 років становить 0,78, а в операторів віком ≥ 40 років – 0,22 (p=0,00001). Такий великий розрив вірогідності можна пояснити тим, що саме молоде покоління є особливо схильним до виникнення та розвитку захворювань органів травлення. Порівняльний аналіз продемонстрував і той факт, що більшість психофізіологічних параметрів операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання, погіршуються з віком. Кореляційний аналіз показав, що за швидкісними психофізіологічними параметрами відбувається недостовірне зрушення у системі забезпечення

© Кальниш В.В., Сергета І.В., Пашковський С.М., Коваль Н.В., Тимчишин Т.П., Троцький О.О. СТАТТЯ, 2024.

Відомо, що вікові зміни психофізіологічних якостей операторів призводять до зниження надійності їхньої професійної діяльності, а також негативно впливають на швидкісні параметри, особливо на показники реакції на рухомий об'єкт [3]. Разом з тим, знайдено факти впливу старіння на зорово-моторні реакції [4]. Показано, що старша група мала повільніший час реакції на поставлені цілі та вчиняла більше помилкових дій порівняно з контрольною молодшою групою.

Процеси старіння значною мірою віддзеркалюються і на когнітивній сфері. Деякі автори [5] зазначають, що і когнітивні, і мозкові резерви ще недостатньо досліджені. Існує думка, що мозковий резерв є первинним захистом, і саме він визначає потенціал когнітивного резерву [6], що є основою підтримання професійно важливих психофізіологічних якостей фахівців.

Варто зазначити, що оператор БпАК – нова сучасна та достатньо поширена професія, яка суттєво відрізняється від інших спектром завдань, що вирішуються, тривалістю їх виконання, небезпекою під час їх реалізації, специфікою трудового середовища тощо [7]. Таке навантаження призводить до розвитку асоційованих зі стресом захворювань, зо-

крема до хвороб органів травлення. У цьому контексті потрібно підкреслити, що частка захворювань органів травлення в Україні у загальній структурі поширеності за класами хвороб серед усього населення становить 9,8% і посідає 3 місце, а у структурі захворюваності – 4,1% та посідає 7 місце [8]. Тому дослідження особливостей вікових змін психофізіологічних параметрів операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, є актуальним та надзвичайно своєчасним в умовах сьогодення.

Мета дослідження: виявлення вікових змін психофізіологічних параметрів операторів безпілотних авіаційних комплексів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення.

Матеріали і методи. Для досягнення поставленої мети на базі відділення психофізіології та психології Військово-медичного клінічного центру Центрального регіону (ВМКЦ ЦР) було обстежено 58 операторів БпАК віком від 21 до 50 років, які мали асоційовані зі стресом захворювання органів травлення протягом періоду стаціонарної лікарсько-льотної експертизи. Досліджуваних військовослужбовців у подальшому було розподілено на дві групи відповідно до вікового критерію.

Середній вік групи №1 (<40 років) становив $(30,11 \pm 0,84)$ років, а групи №2 (≥ 40 років) – $(44,77 \pm 0,79)$ років. Достовірність різниці за віковими характеристиками була досить високою ($p > 0,0000001$).

Обстеження виконувалося за допомогою бланкових методик [9] та програмно-апаратного комплексу для проведення психофізіологічних досліджень «ПФИ-2» [10], зареєстрованого у реєстрі осіб, відповідальних за введення медичних виробів, активних медичних виробів, які імплантують, та медичних виробів для діагностики *in vitro* в обіг № 5850 Міністерства охорони здоров'я України. При цьому реєструвалися такі показники: критична частота злиття мерехтіння (КЧЗМ) на зелений колір; латентний період простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), середнє квадратичне відхилення ПЗМР (σ ПЗМР), помилок пропуску ПЗМР (ппПЗМР); латентний період складної зорово-моторної реакції (СЗМР), середнє квадратичне відхилення СЗМР (σ СЗМР), помилок пропуску (ппСЗМР) та помилок інструкції (піСЗМР) СЗМР; функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП), сила нервових процесів (СНП), кількість завдань удослідженні ФРНП (кзФРНП), динамічність нервових процесів (ДНП); швидкість реакції на рухомий об'єкт (РРО); рівноваженість нервових

професійної діяльності з віком ($p=0,53$), за психологічними функціями спостерігається тенденція до трансформації змін ($p=0,0653$), а у структурі когнітивних характеристик вона досить сильно послаблюється ($p=0,0001$).

Висновки. Показано, що більшість наведених психофізіологічних параметрів операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання, з віком достовірно погіршується ($p < 0,05$). Виявлено, що кількість позитивних та негативних кореляційних зв'язків в операторів безпілотних авіаційних комплексів віком ≥ 40 років значно зменшується між психологічними та когнітивними параметрами. За кількістю негативних кореляційних зв'язків між обома віковими групами операторів спостерігається достовірне їх зменшення між психо-

логічними ($p=0,014$) і когнітивними ($p=0,05$) параметрами. Отже, в операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, з віком суттєво послаблюється система зв'язків між окремими психологічними та когнітивними функціями. Сформульовано гіпотезу: асоційовані зі стресом захворювання викликають збільшення масштабів системи забезпечення життєдіяльності операторів, але з віком ця система поступово руйнується, не витримуючи дії стресових навантажень.

Ключові слова: оператор безпілотних авіаційних комплексів, стрес, психофізіологічні параметри, захворювання органів травлення, вік, психологічні та когнітивні функції.

процесів (внпРРО) як співвідношення кількості випереджень та кількості запізень, час випередження (чвРРО) та запізнення (чзРРО), кількість випереджень (квРРО) та запізень (кзРРО); концентрація уваги (КУ) за допомогою коректурної проби з кільцями Ландольта: кількість вірних (квКУ), помилкових (кпКУ) та пропущених (кпрКУ) позначень під час виконання завдання на КУ, витрачений час на виконання завдання на КУ (зчКУ); орієнтація у просторі (ОП) за допомогою методики «Компаси»: час вірної (чввОП) та помилкової вказівки (чпвОП) ОП, кількість вірних (квОП) та кількість помилкових (кпОП) суджень; короточасна пам'ять (КП) за допомогою методики «Геометричні фігури»: час вірної (чввКП) та помилкової вказівки (чпвЗП) КП, кількість вірних (квКП) та помилкових (кпКП) позначень у дослідженні КП. За допомогою бланкових методик визначали самопочуття (С), активність (А), настрій (Н), інтегральний емоційний стан як середнє арифметичне показників самопочуття, активності, настрою (САН) [11], опитувальник RSK для оцінки схильності обстежуваних осіб до ризику [12], ступінь відповідальності (В) [9], рівень розвитку реактивної (ситуативної) (РТ) та особистісної (ОТ) тривожності [12].

Статистичну обробку даних було проведено методами непараметричної статистики, а зв'язок між психофізіологічними параметрами розраховувався за допомогою коефіцієнта кореляції Спірмена пакета програм STATISTICA 13.3 (ліцензія AXA90 51924220FAACD-N).

Результати. Детальний аналіз захворюваності серед операторів БпАК, які перебували під час проходження стаціонарної лікарсько-льотної експертизи в умовах ВМКЦ ЦР, показав, що 29,77% серед них мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення. Тому вивчення



ГІГІЕНА ВОЄННОГО ЧАСУ

психофізіологічних характеристик військовослужбовців, які мають асоційовані зі стресом захворюваннями органів травлення, є надто важливим, ураховуючи те, що ці захворювання проявляються з віком операторів нерівномірно.

Разом з тим, вік впливає і на певні психофізіологічні характеристики людини [3]. Особливо цей ефект притаманний фахівцям, робота яких пов'язана з підвищеним стресовим навантаженням. Оператори, які управляють БпАК, мають різну категорію, висоту та рівень застосування, а також радіус її дії, тому стресове навантаження великою мірою залежить від складності та тривалості виконання завдання. За даними виконаного дослідження встановлено, що вірогідність захворювання органів травлення

операторів віком <40 років становить 0,78, а ≥40 років – 0,22 (p=0,00001). Бачимо, що особливо несприятливі зміни спостерігаються у стані здоров'я молоді. Такий великий розрив вірогідності можна пояснити тим, що саме молоде покоління є особливо схильним до виникнення і розвитку захворювань органів травлення через постійні психоемоційні перенавантаження, порушення режиму харчування та шкідливі звички [13].

Результати порівняльного аналізу психофізіологічних параметрів операторів різного віку знайшли відображення у таблиці.

За більшістю наведених психофізіологічних показників (особистісна тривожність, латентний період та середнє квадратичне відхилення простої зорово-моторної реакції, врівноваже-

Таблиця

Вікова трансформація медіан (Ме) психофізіологічних параметрів операторів БпАК, Ме (перцентильні межі – 10-90%)

Показник	Група № 1 (<40 років, n=45)	Група № 2 (≥40 років, n=13)
ОТ, у.о.	29,00 (24,00-39,00)	35,00 (28,00-38,00) ↑
ПЗМР, мс	281,00 (242,00-308,00)	294,00 (261,00-359,00) ↑
σПЗМР, мс	21,15 (9,15-33,15)	29,38 (9,96-47,54) ↑
піСЗМР, кількість	2,00 (0-7,00)	1,00 (0-3,00) ↓
внпРРО, у.о.	2,00 (0-18,00)	18,00 (0-18,00) ↑
чзРРО, мс	48,00 (29,00-94,00)	71,00 (56,00-94,00) ↑
квРРО, кількість	4,00 (0-14,00)	1,00 (0-4,00) ↑
кзРРО, кількість	15,00 (5,00-19,00)	18,00 (15,00-19,00) ↑
зчКУ, с	318,00 (236,00-450,00)	377,00 (290,00-416,00) ↑

Примітки: достовірність різниці медіан між групами 1 та 2 за U-критерієм Манна-Уїтні визначається на рівні $p < 0,05$ за всіма наведеними параметрами.

↑ – «погіршення» рівня параметра;
↓ – «покращання» рівня параметра.

ність нервових процесів, час запізень, кількість випереджень та запізень у дослідженні реакції на рухомий об'єкт, а також час, витрачений у ході виконання тесту на концентрацію уваги) група операторів БпАК № 2 має достовірно гірші значення, ніж група операторів БпАК № 1. Варто зауважити, що рівень особистісної тривожності у групі № 1 визначався на позначці 29,62 (дуже низький), а у групі № 2 – на позначці 33,77 (низький), що вказує на її підвищення з віком. Показник середнього квадратичного відхилення простої зорово-моторної реакції у групі № 2 на 9,08 мс є гіршим порівняно з групою № 1, що свідчить про значно меншу мобілізацію організму операторів групи № 2 до виконання завдань за призначенням.

Таким чином, за переважною більшістю психофізіологічних показників, де є достовірна різниця між групами операторів БпАК № 1 та № 2 спостерігається погіршення рівня показників, що свідчить про негативні вікові зміни, які призводять до деградації професійно важливих якостей операторів. Більшість цих параметрів пов'язана зі швидкісними функціями організму.

Для здійснення поглибленого вивчення механізмів формування вікових змін було проведено кореляцій-

ний аналіз психофізіологічних функцій.

Розглядаючи структуру кореляційних зв'язків між швидкісними психофізіологічними параметрами обох груп, можна прослідкувати деяке зниження кількості кореляційних зв'язків у групі операторів БпАК № 2. Так, в операторів віком <40 років нараховується таких зв'язків 26 (13 позитивних та 13 негативних), а в операторів віком ≥40 років – 22 (13 позитивних та 9 негативних), але ці зрушення не є достовірними.

Структуру кореляційних зв'язків між психологічними параметрами групи операторів БпАК № 1 та групи операторів БпАК № 2 представлено на рисунку 1.

Для представників операторів БпАК віком <40 років результати кореляційного аналізу зображено на рисунку 1а. Одразу привертає увагу велика кількість кореляційних плеяд (наявність понад три кореляційних зв'язків), які об'єднують психологічні параметри операторів. Таких плеяд спостерігається шість. З характеристикою самопочуття корелюють всі зазначені психологічні параметри, окрім ступеня схильності оператора до ризику. Усі обстежені оператори, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, за

оцінкою ступеня схильності до ризику та показали «ситуативне проявлення характеристик відповідальності». Встановлена наявність достовірних позитивних кореляційних зв'язків між показниками самопочуття ($r=0,81$), активності ($r=0,77$), настрою ($r=0,81$) та інтегральним значенням САН свідчить про відсутність розвитку втоми операторів віком <40 років, що не суперечить даним попередніх дослідників [11].

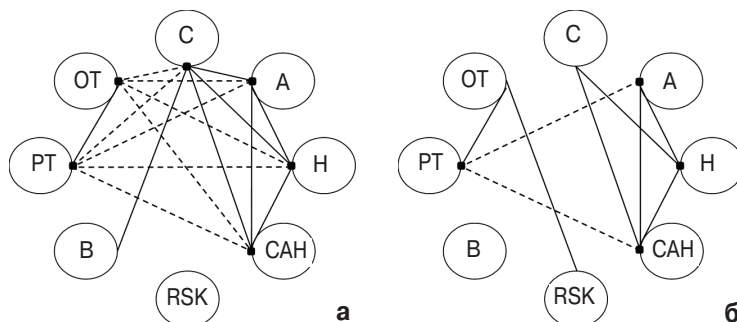
Крім того, параметр відповідальності має позитивний кореляційний зв'язок з самопочуттям ($r=0,33$), що характеризує впевненість оператора у своїх діях.

Результати кореляційного аналізу для представників операторів віком ≥40 років представлено на рисунку 1б. З віковими змінами в їхньому організмі структура кореляційних зв'язків між психологічними параметрами також різко змінюється. У такому випадку кількість кореляційних плеяд зменшується до чотирьох, причому жодна з них не характеризується такою потужністю, як в операторів віком ≤40 років. Слід зазначити, що інтегральний показник САН має позитивні кореляційні зв'язки з параметрами самопочуття, активності та настрою і негативно пов'язаний з реактивною тривожністю. Можливо, така особливість у структурі кореляційних зв'язків, а також підвищений рівень особистісної тривожності в операторів БпАК групи № 2 є компенсаторним механізмом підтримання їхньої працездатності.

Активність ($r=-0,60$) та інтегральний показник САН ($r=-0,64$) з параметром ситуативної тривожності мають негативні кореляційні зв'язки, що вказує на зменшення активності та загального емоційного стану операторів віком ≥40 років. Навпаки, зменшення рівня реактивної тривожності викликає по-

Рисунок 1

Структура кореляційних зв'язків між психологічними параметрами операторів БпАК групи № 1 (а) та групи № 2 (б), що мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення



AGE CHARACTERISTICS
OF THE TRANSFORMATION
OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS
OF OPERATORS OF UNMANNED AIRCRAFT
SYSTEMS WITH STRESSOGENIC DISEASES
OF THE DIGESTIVE ORGANS

¹Kalnysh V.V., ²Serheta I.V.,

³Pashkovskiy S.M., ^{2,3}Koval N.V.,

^{2,3}Tymchyshyn T.P., ¹Trotskyi O.O.

¹Ukrainian Military Medical Academy,
Kyiv, Ukraine

²National Pyrohov Memorial Medical
University, Vinnytsia, Ukraine

³Military Medical Clinical Center
of the Central Region, Vinnytsia, Ukraine

The purpose of the study is to identify age-related changes in the psychophysiological parameters of operators of unmanned aircraft systems who have stress-associated diseases of the digestive organs.

Research materials and methods. In the course of the conducted research, 58 operators of unmanned aircraft complexes aged from 21 to 50 years old who had stress-related diseases of the digestive organs were examined. The investigated operators were divided into 2 groups based on their age. The examination was carried out using blank questionnaires and modern modified methods implemented on the basis of the «PFI-2» software and hardware complex for psychophysiological research.

The results. According to the research data, it was established that the probability of diseases of the digestive organs in operators <40 years old is 0.78, and in operators ≥40 years old – 0.22 ($p=0.00001$). Such a large probability gap can be explained by the fact that the young population is particularly prone to the occurrence and development of

diseases of the digestive organs. The comparative analysis also demonstrated the fact that most of the psychophysiological parameters of operators with stress-related diseases worsen with age. Correlation analysis showed that according to speed psychophysiological parameters, there is an unreliable shift in the system of ensuring professional activity with age ($p=0.53$), according to the psychological functions, there is a tendency towards the transformation of changes ($p=0.0653$), and when studying the structure of cognitive characteristics, it weakens quite a lot ($p=0.001$).

Conclusions. It is shown that most of the listed psychophysiological parameters in operators who have stress-associated diseases reliably worsen with age ($p<0.05$). It was found that the number of positive and negative correlations in the operators of unmanned aircraft systems aged ≥40 years old is significantly reduced between psychological and cognitive parameters. According to the number of negative correlations between both age groups of operators, their decrease was sufficient between psychological ($p=0.014$) and cognitive ($p=0.05$) parameters. That is, in operators who have stress-associated diseases of the digestive organs, the system of connections between individual psychological and cognitive functions weakens with age. A hypothesis was formulated: stress-associated diseases cause an increase in the life support system of the operator, but with age, this system gradually breaks down, unable to withstand the effects of stress loads.

Keywords: operator of unmanned aircraft systems, psychophysiological parameters, stress-related diseases, digestive organs, age, psychological and cognitive functions.

кращання активності та загального емоційного стану операторів. Між параметрами оцінки ступеня схильності до ризику та особистісної тривожності наявний сильний позитивний кореляційний зв'язок ($r=0,86$), що засвідчує негативний вплив особистісної тривожності на ступінь схильності до ризику цих операторів.

Отже, за кількістю позитивних (8) та негативних (8) кореляційних зв'язків в операторів БпАК <40 років і за кількістю позитивних (7) та негативних (2) кореляційних зв'язків в операторів віком ≥40 років спостерігається тенденція до ослаблення цієї структури ($p=0,0653$).

Окремо варто зауважити, що за кількістю негативних кореляційних зв'язків між обома віковими групами операторів спостерігається достовірне їх зменшення ($p=0,014$), тобто в операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, з віком послаблюється система зв'язків між окремими психологічними функціями.

Структуру кореляційних зв'язків між когнітивними параметрами групи операторів БпАК № 1 та групи № 2 зображено на рисунку 2.

З наведеного рисунка видно, що в операторів віком <40 років (рис. 2а) кількість кореляційних плейд нарахо-

вує 4 з такими центрами: кількість вірних та пропущених кілець у виконанні тесту на концентрацію уваги, час вірної та час помилкової вказівки у дослідженні просторового орієнтування. У операторів віком ≥40 років структура кореляційних зв'язків між когнітивними параметрами докорінно змінюється (рис. 2б), тобто організація кореляційних плейд містить одну таку з центром кількість вірних позначок у виконанні тесту на короточасну пам'ять.

Отже, за кількістю позитивних (4) та негативних (8) кореляційних зв'язків в операторів БпАК віком <40 років і за кількістю позитивних

(1) та негативних (2) кореляційних зв'язків в операторів віком ≥ 40 років спостерігається значна зміна та ослаблення тісноти зв'язків між когнітивними параметрами ($p=0,0001$). Окремо варто зауважити, що за кількістю негативних кореляційних зв'язків між обома віковими групами операторів спостерігається достовірне зменшення їх ($p=0,05$), тобто в операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, з віком послаблюється система зв'язків між окремими когнітивними параметрами.

Підсумовуючи отримані результати, потрібно наголосити, що в операторів БпАК, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, з віком погіршується низка професійно важливих психофізіологічних якостей. Імовірно цей факт обумовлений змінами мозкових резервів, що виникають з віком, та значною мірою віддзеркалюються саме на когнітивній сфері [5]. Підтвердженням цієї думки є значне зменшення з віком кількості кореляційних зв'язків між когнітивними функціями та пов'язаними з ними психологічними параметрами, які є суттєвою частиною когнітивного резерву організму операторів [14].

Аналіз викладених даних наштовхнув на формування

такої гіпотези – асоційовані зі стресом захворювання викликають збільшення масштабів системи забезпечення життєдіяльності в оператора, але з віком ця система поступово руйнується, не витримуючи дії стресових навантажень. Цей ефект підтверджується достовірним зменшенням кількості зв'язків у когнітивній та психологічній сфері.

Таким чином, вік (≥ 40 років) і стресове навантаження є рушійною силою для деградації системи забезпечення життєдіяльності поступово занепадає від дії тривалого впливу стресового фактора [15]. Можна прослідкувати таку закономірність: система забезпечення, обтяжена сильним стресом, втомлю або наявним захворюванням, руйнується з посиленням впливу шкідливих факторів.

Висновки

1. Показано, що більшість наведених психофізіологічних параметрів, а саме: особистісна тривожність, латентний період та середнє квадратичне відхилення простоті зорово-моторної реакції, врівноваженість нервових процесів, час запізнення, кількість випереджень та за-

пізнь у дослідженні реакції на рухомий об'єкт, а також витрачений час на виконання тесту на концентрацію уваги достовірно погіршуються з віком операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення ($p<0,05$).

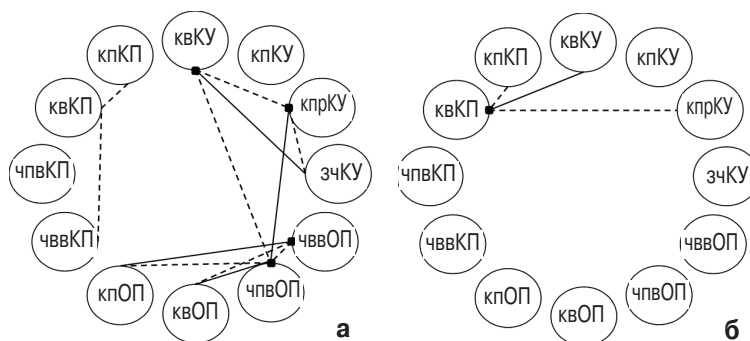
2. Виявлено, що за кількістю позитивних та негативних кореляційних зв'язків в операторів БпАК віком <40 років і за кількістю позитивних та негативних кореляційних зв'язків в операторів віком ≥ 40 років спостерігається тенденція ослаблення цієї структури ($p=0,0653$). За кількістю негативних кореляційних зв'язків між обома віковими групами операторів спостерігається достовірне їх зменшення ($p=0,014$), тобто в операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, з віком послаблюється система зв'язків між окремими психологічними функціями.

3. Встановлено, що за кількістю позитивних та негативних кореляційних зв'язків в операторів БпАК віком <40 років і за кількістю позитивних та негативних кореляційних зв'язків в операторів віком ≥ 40 років спостерігається значна зміна та ослаблення зв'язків між когнітивними параметрами ($p=0,0001$). За кількістю негативних кореляційних зв'язків між обома віковими групами операторів спостерігається достовірне їх зменшення ($p=0,05$), тобто в операторів, які мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення, з віком послаблюється система зв'язків між окремими когнітивними параметрами.

4. Сформульовано гіпотезу, що асоційовані зі стресом захворювання викликають збільшення масштабів системи забезпечення життєдіяльності в операторів, але з віком ця система поступово руйнується, не витримуючи дії стресових навантажень.

Рисунок 2

Структура кореляційних зв'язків між когнітивними параметрами операторів БпАК груп № 1 (а) та груп № 2 (б), що мають асоційовані зі стресом захворювання органів травлення



REFERENCES

1. Udartseva T. Udoskonalennia metodiv kontroliu psykhoфизиологічного стану авіаціінієх операторів як шліах підвйшчєння безпеки полотів [Improvement of methods for monitoring the psychophysiological state of aviation operators as a way to improve flight safety]. *Visnyk NAU [Bulletin of the National Aviation University]*. 2003;(3-4):109-12 (Ukrainian).
2. Kalnysh VV, Pashkovskiy SM, Koval NV, Pashkovska OV. Indykatory zmin rivnya funktsionalnykh rezerviv orhanizmu operatoriv pry rozvytku vikovykh zmin, vtomy ta asotsiiiovanykh zi stresom zakhvoriuvan [Indicators of changes in the level of functional reserves of the organism of operators in the development of age changes, fatigue and stress-associated diseases]. *Fiziologichny zhurnal*. 2023 Jul 21;69(4):19-28. <https://doi.org/10.15407/fz69.04.019> (Ukrainian).
3. Kalnysh V, Shvets A. Pratsездатnist ta nadiinist napruzhenoi operatorskoi diálnosti: mekhanizmy formuvannia ta metody otsinky [Operability and Reliability of Tense Operator Activity: Mechanisms of Formation and Methods of Evaluation]. *Vinnytsia* ; 2019. 352 p. (Ukrainian).
4. Solbakk AK, Alpert GF, Furst AJ, Hale LA, Oga T, Chetty S, Pickard N, Knight RT. Altered prefrontal function with aging: insights into age-associated performance decline. *Brain Research*. 2008 Sep; 1232:30-47. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.07.060>
5. Statsenko Y, Habuza T, Gorkom KN, Zaki N, Almansoori TM, Al Zahmi F, Ljubisavljevic MR, Belghali M. Proportional changes in cognitive subdomains during normal brain aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2021 Nov 15;13. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.673469>
6. van Loenhoud AC, Groot C, Vogel JW, van der Flier WM, Ossenkoppele R. Is intracranial volume a suitable proxy for brain reserve? *Alzheimer's Research & Therapy*. 2018 Sep 11;10(1). <https://doi.org/10.1186/s13195-018-0408-5>
7. Kalnysh VV, Shvets AV, Pashkovskiy SM, Maltsev OV, Koval NV, Lutsenko LI. Osoblyvosti formuvannia robochoho napruzhenia u operatoriv bezpilotnykh avіаціінієх kompleksiv [Features of the formation of working tension in operators of unmanned aircraft systems]. *Suchasni aspekty viiskovoi medytsyny [Current aspects of military medicine]*. 2023;30(1). <https://doi.org/10.32751/2310-4910-2023-30-1-02> (Ukrainian).
8. Stepanov YM, Skirda IY, Petishko OP. Digestive system diseases: the actual problem of clinical medicine. *Gastroenterology*. 2009 Jan 1;53(1):1-6. <https://doi.org/10.22141/2308-2097.53.1.2019.163450>
9. Shvets A, Humeniuk K, Diachenko V, editors. *Metodyky obstezhen pid chas provedennia likarskoi lotnoi ekspertyzy [Methods of examinations during medical flight examination]*. *Vinnytsia*; 2024. 528 p. (Ukrainian).
10. Firsov A. Prohrammno-aparatnyi kompleks dlia otsenki tipologicheskikh osobennostei tsentralnoi nervnoi sistemy cheloveka [Software-Hardware Complex for Evaluation of Typological Features of the Human Central Nervous System]. *Kibernetika i vychislitel'naya tekhnika [Cybernetics and Computer Engineering]*. 2010;162:28-35 (Russian).
11. Doskin V, Lavrenteva N, Miroshnikov M. Tekst differentsirovannoi samootsenky funktsionalnogo sostoyaniya [Text of differentiated self-assessment of the functional state]. *Voprosy psikhologii [Issues of Psychology]*. 1973;(6):141-5 (Russian).
12. Kokun O, Pishko I, Lozinska N, Kopanytsia O, Malkhazov O. Zbirnyk metodyk dlia diagnostyky psykholohichnoi hotovnosti viiskovosluzhbovtiv viiskovoi sluzhby za kontraktom do diálnosti u skladi myrotvorchykh pidrozdiliv [Collection of methods for diagnosing the psychological readiness of military personnel of military service under contract to activities as part of peacekeeping units]. *Kyiv: NDTs HP ZSU*; 2011. 281 p. (Ukrainian).
13. Korobkina P, Sikalo Yu. Analiz poshyrenosti rozladiv shlunkovo-kyshkovoho traktu sered studentiv za period viiskovoho chasu v Ukraini [Analysis of the prevalence of gastrointestinal disorders among students during the wartime period in Ukraine]. In: *European scientific congress*. 2023 Jun 12-14; Madrid, Spain. Madrid: Barca Academy Publishing; 2023 : 41-4 (Ukrainian).
14. Brickman AM, Siedlecki KL, Muraskin J, Manly JJ, Luchsinger JA, Yeung LK, Brown TR, DeCarli C, Stern Y. White matter hyperintensities and cognition: testing the reserve hypothesis. *Neurobiology of Aging*. 2011 Sep;32(9):1588-98. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2009.10.013>
15. Naslidky emotsiinoho stresu ta rozvytok khronichnoi vtomy za chas tryvaloho perebuvannia viiskovosluzhbovtiv v boiovykh umovakh [Consequences of emotional stress and the development of chronic fatigue during a long stay of military personnel in combat conditions]. In: *Filosofsko-sotsiologichni ta psykholoho-pedahohichni problemy pidhotovky osobystosti do vykonannia zavdan v osoblyvykh umovakh : Materialy naukovoї konferentsii*. 2022 Dec 1; Kyiv: Natsionalnyi universytet oborony Ukrainy, 2022 : 71-4 (Ukrainian).

Надійшло до редакції
21.03.2024