DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2021-25(3)-25

УДК: 612.821+613.8:001.891

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІЙСЬКОВИХ ЛЬОТЧИКІВ, ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ТА ХВОРИХ НА ГІПЕРТОНІЧНУ ХВОРОБУ І СТАДІЇ. ПОВІДОМЛЕННЯ І. ПЕРЕБУДОВИ КОРЕЛЯТИВ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ, ПОВ'ЯЗАНИХ ЗІ СТАНОМ ЗДОРОВ'Я ВІЙСЬКОВИХ ЛЬОТЧИКІВ

Кальниш В. В.¹, Трінька І. С.¹, Пашковський С. М.², Коваль Н. В.², Тищенко В. К.¹, Бомк О. В.¹

¹Українська військово-медична академія (вул. Московська, 45/1, корпус 33, м. Київ, Україна, 01015),

²Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону (вул. Князів Коріатовичів, 185, м. Вінниця, Україна, 21014)

Відповідальний за листування:

e-mail: vmkc_cr_uam@ukr.net

Статтю отримано 14 травня 2021 р.; прийнято до друку 22 червня 2021 р.

Анотація. Стаття присвячена вивченню особливостей трансформації професійно важливих психофізіологічних якостей військових льотчиків, практично здорових та з гіпертонічною хворобою І стадії (80 осіб). Статистичний аналіз даних було проведено із застосуванням методів варіаційної статистики, непараметричної статистики - кореляційного (ко-ефіцієнт кореляції Спірмена), кластерного аналізу (метод k-середніх) з допомогою пакету програм STATISTICA 13.3. Встановлено, що гіпертонічна хвороба впливає на структуру кореляційних зв'язків психофізіологічних функцій організму, що вказує на відмінність механізмів регулювання цих функцій під час розвитку захворювання. Показано, що навіть здорові військові льотчики мають різний рівень розумової працездатності та можуть по-різному проявляти свої психофізіологічні якості, особливо в екстремальних умовах. Крім того, встановлено, що при наявності гіпертонії в організмі третини льотчиків проявляються компенсаторні реакції підвищення активації функцій організму, що, у свою чергу, підвищує фізіологічну вартість професійної діяльності, для зниження якої необхідно періодично застосовувати лікувально-профілактичні та реабілітаційні заходи.

Ключові слова: військові льотчики, психофізіологічні якості, гіпертонічна хвороба І стадії.

Вступ

Згідно визначення ВООЗ, здоров'я - це не лише відсутність хвороб або фізичних дефектів, а стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, зокрема, необхідне для підтримки високої професійної працездатності. Безсумнівно, що здоров'я це складний, динамічний стан, який постійно змінюється. Дані зміни детерміновані цілою низкою умов праці, функціонального стану організму, різними стресогенними факторами та психофізіологічними якостями людини [9].

З літературних джерел відомо, що під час роботи в екстремальних умовах люди часто не звертають належної уваги на стан свого здоров'я, хоча, розуміння того, що проблема є і її потрібно усувати [7, 12].

Є низка професій, в яких стану здоров'я фахівця приділяється значна увага. До цих професій, зокрема, відноситься професія льотчика, а, особливо, військового льотчика. Це викликано декількома причинами. Відомо, що помилки в роботі льотчика обумовлюють 70-80% авіаційних подій [4]. Вимоги до стану здоров'я військового льотчика обумовлені не тільки соціальними та економічними причинами, але й воєнно-політичними мотивами. На його функціональний стан, працездатність та здоров'я впливає підвищений рівень робочої напруги, викликані переліченими та іншими факторами трудового середовища. Встановлено, що психоемоційне перенапруження сприяє розвитку соматичних розладів, зокрема, гіпертонічної хвороби [1, 5]. Як вважають деякі

автори [14], частота формування гіпертонічної хвороби у осіб льотної складу (2008-2012 роки) становить 6,5% у віці 31-40 років і 32,5% у віці старше 40 років. При цьому, за наявності артеріальної гіпертензії у них зареєстровані достовірні відхилення основних параметрів професійної працездатності, що супроводжуються подовженням часу прийняття рішення, підвищеною збудливістю, тривогою, послабленням уваги та пам'яті [13]. До основних причин розвитку несприятливих станів у військових льотчиків належать: інформаційне перенапруження, зниження мотивації до льотної професії, порушення режиму праці й відпочинку, шкідливі умови праці.

Розвиток гіпертензії впливає на психофізіологічний статус пілота. Показано, що для психологічного портрета пілота "гіпертонічного типу" характерними є такі особливості: виражені лідерські якості, владність, активність, цілеспрямованість, наполегливість у досягненні мети, ригідність установок, висока спонтанність, екстравертність, підвищений рівень вимогливості і самооцінки, недостатня опора на накопичений досвід, відсутність гнучкості в міжособистісних взаєминах тощо [11].

Соматична захворюваність істотно впливає не лише на працездатність, але і надійність професійної діяльності військового льотчика. Вона приносить значні економічні збитки. Розрахунки показують, що продовження професійного довіголіття 1000 льотчиків 1-го класу

на 5-7 років має економічну ефективність на 15-20% коштів, що витрачаються на їх підготовку [10]. Тому, для суттєвого зменшення збитків різного походження зараз вченими інтенсивно розробляються методи оцінки та заходи щодо психофізіологічного супроводу фахівців, які працюють в умовах з підвищеною небезпекою [2].

Відповідно до вище вказаного можна припустити, що при належному формуванні умов здійснення психофізіологічних обстежень осіб з гіпертонічною хворобою I стадії (оцінка соматичного, психологічного та функціонального стану фахівця) можна очікувати зміни психофізіологічних показників, наприклад, таких як: лабільність нервової системи, зміна часу центральної затримки при дослідженні складної зорово-моторної реакції, зміни швидкодії з безпомилкового диференціювання збуджувальних та гальмівних сигналів, переважання гальмування над збудженням (чи навпаки), зміни властивостей уваги.

На даному етапі актуальною є проблема викристалізування методик, методів та критеріїв психофізіологічних досліджень, які б могли допомогти вказати на зміни в психофізіологічному статусі військових льотчиків, які працюють в напружених, екстремальних умовах та піддаються впливу стресогенних факторів [6], що дало б можливість завчасно вжити всіх необхідних заходів для збереження та продовження фізіологічного, психологічного та професійного здоров'я фахівців. Застосування таких заходів дозволить покращити стан здоров'я фахівців різних професій, робота яких пов'язана із значною нервово-емоційною напругою, впливом комплексу шкідливих факторів, високим розумовим навантаженням, роботою в екстремальних умовах.

Метою роботи є виявлення особливостей перебування взаємодії психофізіологічних корелятив працездатності військових льотчиків, практично здорових та з гіпертонічною хворобою I стадії, а також виділити на цій основі комплексу інформативних характеристик, що є індикаторами зрушень працездатності при розвитку даного захворювання.

Матеріали та методи

Для виявлення особливостей трансформації психофізіологічних корелятив працездатності було відібрано 80 військових льотчиків, практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу I стадії, які літають на вертольотах, у період проходження стаціонарної лікарсько-льотної експертизи на базі Військово-медичного клінічного центру Центрального регіону, з яких сформовано дві групи по 40 чоловік. До першої групи були відібрані практично здорові військові льотчики, які без обмежень можуть виконувати професійні обов'язки. До другої групи були відібрані льотчики з діагнозом: "Гіпертонічна хвороба I стадії".

Обстеження виконували за допомогою програмно-апаратного комплексу для проведення психофізіологічних досліджень "ПФИ-2" [3, 15]. Реєстрували наступні

корелятори працездатності військових льотчиків: критична частота злиття мерехтінь (КЧЗМ) на зелений колір на праве та ліве око; час простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), час складної зорово-моторної реакції на світло (СЗМР), середнє квадратичне відхилення СЗМР (σ СЗМР), помилок пропуску СЗМР (ппСЗМР), помилок інструкції СЗМР (піСЗМР), функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП), сила нервових процесів (СНП), динамічність нервових процесів (ДНП), реакція на рухомий об'єкт (РРО): кількість випереджень та запізнь РРО, час випередження РРО (мс), час запізнення РРО (мс), а також кількість вірних та помилкових дій при виконанні дослідження на орієнтацію в просторі, концентрація уваги - час затрачений на виконання тесту та час вірної відповіді в тесті з кільцями Ландольта, оперативну пам'ять тощо.

Статистичний аналіз даних було проведено із застосуванням методів варіаційної статистики, непараметричної статистики - кореляційного (коефіцієнт кореляції Спірмена), кластерного аналізу (метод k-середніх) з допомогою пакету програм STATISTICA 13.3 (ліцензія AXA905I924220FAACD-N).

Результати. Обговорення

Оскільки обидві групи льотчиків придатні до виконання професійної діяльності їх професійно важливі якості (за середніми показниками) кардинально практично не відрізняються. За нашою гіпотезою гіпертонічна хвороба I стадії все ж повинна віддзеркалюватися на професійно важливих психофізіологічних якостях військових льотчиків. Для підтвердження цього припущення було проведено кореляційний аналіз отриманих психофізіологічних характеристик окремо для військових льотчиків обох груп.

Ви рішення питання взаємозв'язку психофізіологічних та медичних показників обраних вибірок осіб льотного складу лежить у площині отримання структури кореляційних зв'язків психофізіологічних даних з урахуванням стану здоров'я пілотів. Тут важливо відзначити не тільки можливу формальну відмінність структури кореляційних зв'язків, але і спробувати зрозуміти, як ці специфічні для окремих груп здоров'я військових льотчиків зв'язки між психофізіологічними характеристиками трансформуються. Структура кореляційних зв'язків вибірки практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу I стадії військових льотчиків наведена на рисунку 1.

У групі здорових льотчиків (рис. 1а) встановлена наявність 12-ти достовірних (на рівні $p < 0,05$) кореляційних зв'язків, половина з яких мають від'ємний знак (50%). Відомо, що негативні зворотні зв'язки в будь-яких кібернетичних системах відіграють стабілізуючу роль, тобто роль врівноваження дії різних їх підсистем, а позитивні взаємно підсилюють і взаємно послаблюють дію цих підсистем.

Отже, можна сформулювати судження, що у вибірці практично здорових військових льотчиків 50% наявних

Рис. 1. Структура кореляційних зв'язків психофізіологічних даних осіб льотного складу.

Примітки: а - структура кореляційних зв'язків психофізіологічних даних вибірки військових льотчиків практично здорових; б - структура кореляційних зв'язків психофізіологічних даних вибірки військових льотчиків з гіпертонічною хворобою І стадії. 1 - КЧЗМ пр. зел.; 2 - КЧЗМ лів. зел.; 3 - ПЗМР; 4 - СЗМР; 5 - σСЗМР; 6 - помилка пропуску СЗМР (ппСЗМР); 7 - помилка інструкції СЗМР (піСЗМР); 8 - ФРНП; 9 - СНП; 10 - ФРНП, кількість завдань; 11 - ДНП; 12 - час випередження РРО; 13 - кількість випереджень РРО; 14 - кількість запізнь РРО; 15 - час помилкового вказування орієнтації в просторі; 16 - кількість помилково вказаних напрямків в тесті орієнтація в просторі; 17 - кількість вірно вказаних напрямків в тесті орієнтація в просторі; 18 - коректурна проба, вірно відмічених; 19 - коректурна проба, затрачений час; 20 - час вірного вказування при оцінюванні оперативної пам'яті; 21 - кількість вірних відповідей при оцінюванні оперативної пам'яті; 22 - кількість помилкових відповідей при оцінюванні оперативної пам'яті; 23 - σПЗМР; 24 - час запізнення РРО; 25 - час вірного вказування орієнтації в просторі. Суцільна лінія - достовірний позитивний кореляційний зв'язок на рівні значущості $p < 0,05$; пунктирна лінія - достовірний негативний кореляційний зв'язок на рівні значущості $p < 0,05$; виділена лінія - достовірний зв'язок (негативний) на рівні значущості $p < 0,05$; потовщення кінців ліній - кореляційний зв'язок присутній для обох вибірок.

негативних зв'язків між психофізіологічними функціями певним чином сприяють врівноважуванню взаємовпливів різних функцій в організмі. Таке врівноваження дозволяє льотчикам ефективно здійснювати свою професійну діяльність. З наведеного рисунку 1 видно, що крім парних зв'язків між окремими функціями є 3 більш потужні вузли, які об'єднують по 3 показники. Серед них наявний 1 вузол з суто позитивними зв'язками, який об'єднує ФРНП, СНП та σСЗМР. Важливість цих позитивних зв'язків потрібно окремо відмітити. Справа в тому, що підвищення значень показника σСЗМР свідчить про зниження рівня мобілізації при виконанні завдання, що впливає на погіршення ФРНП та СНП і, навпаки. Тому, допустимо сказати, що функцією обговорюваного вузла є регуляція швидкісних можливостей пілота.

Інші вузли в своєму складі мають як позитивні, так і негативні зв'язки. Так, вузол, який об'єднує характеристики орієнтації в просторі (час вірної відповіді напрямку, кількість вірних вказівок та кількість помилкових вказівок) має один позитивний зв'язок характеристик час вірної відповіді напрямку та кількість вірних відповідей, що свідчить про те, що збільшення часу відповіді підвищує кількість вірних відповідей, тобто, певне збільшення часу роздумів над відповіддю на завдання підвищує

надійність діяльності. Негативні зв'язки, наведені в цьому вузлі між показником кількість помилкових вказівок та інших складових свідчить про можливості врівноваження впливу цієї характеристики на надійність діяльності військових льотчиків. Взагалі, можна думати, що обговорюваний вузол відіграє значну роль у забезпеченні адекватного орієнтування льотчика в просторі.

Це один вузол об'єднує характеристики оперативної пам'яті. Причому, характеристика "кількість вірних відповідей" негативно пов'язана з кількістю помилкових відповідей (що очевидно) та часом вірної відповіді. Таке поєднання свідчить про те, що збільшення кількості вірних відповідей веде до зменшення часу вірної відповіді, тобто до стимуляції процесу відтворення.

Якщо разом розглядати функції описаних вузлів психофізіологічних характеристик, необхідно зауважити, що вони спрямовані на активізацію швидкісних процесів та урівноваження процесів орієнтації в просторі та оперативної пам'яті. Перелічені функції є важливими для професії військового льотчика і разом вони формують успішну адаптацію до льотної праці.

Таким чином, проведений аналіз показав, що у вибірці практично здорових військових льотчиків, у процесі виконання професійних завдань є значні можли-

вості для збалансування взаємовпливу психофізіологічних функцій. Разом з тим, доволі значна частина з досліджених функцій є досить автономною (спостерігається відсутність значущих зв'язків між ними, наявність тільки парних зв'язків), що вказує на значну потужність функціональних резервів у здорових льотчиків та дозволяє їм раціонально використовувати свої потенційні можливості.

Структура кореляційних зв'язків між психофізіологічними характеристиками вибірки військових льотчиків, хворих на гіпертонічну хворобу І стадії, наведена на рисунку 16. У даному випадку спостерігається наявність десяти кореляційних зв'язків, чотири з яких мають негативний характер (40%), що також вказує на потужну можливість урівноваження взаємних впливів різних функцій організму, які, як і в першому випадку, дозволяють ефективно займатись професійною діяльністю. Також варто вказати на наявність вузла, який має позитивні кореляційні зв'язки між часом простої та складної зорово-моторної реакції, характеристикою $\sigma\text{СЗМР}$, а також з силою та функціональною рухливістю нервових процесів. Відомо, що характеристики СЗМР та ФРНП є взаємопов'язаними - чим більша рухливість нервових процесів, тим кращий час реакції СЗМР , а також спостерігається залежність варіабельності стандартного відхилення від сили нервових процесів. Ще одна особливість цього вузла полягає в тому, що його складові тотожні аналогічному вузлу, який спостерігається в групі 1. Обговорюваний вузол доповнюється ще двома складовими: ПЗМР та СЗМР . Таке поєднання психофізіологічних характеристик свідчить про включення функцій, які ототожнюються з рівнем активації організму та часом переробки інформації в головному мозку. Таке поєднання функцій у осіб з гіпертонічною хворобою пояснює наявність у пілотів "гіпертонічного типу" таких характеристик особливості, як: активність, висока спонтанність, цілеспрямованість, бажання влади, агресивність [11].

Якщо розглядати обидві структури кореляційних зв'язків (рис. 1) можна прийти до висновку, що тут, в основному, простежується суттєва різниця в структурі взаємозв'язків між окремими психофізіологічними функціями. Тотожними є тільки зв'язки між характеристиками лабільності нервових процесів (КЧЗМ праве око з КЧЗМ ліве око) та РРО (кількість випереджень) з РРО (кількість запізень). Всі інші зв'язки не співпадають. Зазначений феномен свідчить про наявність різних механізмів формування працездатності у військових льотчиків практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу І стадії.

Резюмуючи аналіз структури кореляційних зв'язків, з урахуванням того, що представники обох вибірок активно здійснюють професійну діяльність, є діючими військовими льотчиками та володіють значними функціональними резервами організму, можна зрозуміти суттєву розбіжність структури кореляційних зв'язків обох вибірок і пояснити її наявністю хвороби у представників групи 2.

Для більш детального аналізу розбіжностей між військовими льотчиками практично здоровими та з гіпертонічною хворобою І стадії були проведені додаткові статистичні дослідження. Для цього сформульовано припущення, що не всі представники обох груп мають однакові профілі психофізіологічних характеристик. Як правило, існують особи з полярними значеннями психофізіологічних функцій, а також особи з близькими значеннями психофізіологічних функцій (не дивлячись на наявність чи відсутність хвороби). Тому, за допомогою кластерного аналізу (метод k -середніх) військові льотчики кожної з груп були поділені на дві підгрупи.

Для вибірки практично здорових льотчиків відмінності середніх значень показників психофізіологічних даних наведені у таблиці 1. З наведених даних видно, що у вибірці практично здорових військових льотчиків є достовірні відмінності середніх значень психофізіологічних даних за наступними показниками: СЗМР , $\sigma\text{СЗМР}$, ФРНП , СНП та ДНП .

Ці відмінності дозволяють виокремити особливості змін корелятив працездатності двох підгруп практично здорових військових льотчиків. Наявність нижчого рівня СЗМР свідчить не тільки про раціональнішу властивість до розрізнення сигналів у підгрупі_{зд} 2, а й про більшу швидкість переробки інформації в головному мозку цих осіб. Підтвердженням останньої тези є показник "час вибору", який оцінюється за різницею між СЗМР та ПЗМР . Для підгрупи_{зд} 1 він у середньому становить 165,65 мс, а для підгрупи_{зд} 2 - 125,61 мс, що свідчить про більшу швидкість протікання нервових процесів у представників останньої підгрупи.

Типологічні функції вказують на те, що у підгрупі_{зд} 2 порівняно з підгрупоюзд 1 здатність вищих відділів ЦНС забезпечувати максимально можливий рівень швидкодії при виконанні розумового навантаження з безпомилкового диференціювання збуджуючих та так званих гальмівних сигналів є вищою. Можна констатувати, що цій підгрупі притаманна вища працездатність головного мозку, що проявляється в здатності витримувати довготривале концентроване збудження чи мобілізуватись для встановлення індивідуального швидкісного рекорду.

Таким чином, група практично здорових льотчиків не є строго однорідною за своїми психофізіологічними якостями. Це свідчить про те, що навіть здорові та придатні до виконання професійних обов'язків військові льотчики мають різний рівень розумової працездатності та можуть неоднаково проявляти свої психофізіологічні якості, особливо в екстремальних умовах діяльності.

Якщо розглядати психофізіологічні кореляти, притаманні льотчикам з гіпертонічною хворобою І стадії, можна відмітити низку особливостей (табл. 1). По-перше, перелік відмінних показників у представників підгрупи_{хв} 1 та підгрупи_{хв} 2 тут дещо менший, ніж у попередньому випадку та охоплює різний комплекс показників: СЗМР , $\sigma\text{СЗМР}$, кількість завдань при оцінці ФРНП , ДНП . У цьому випадку середній час вибору в розглянутих підгрупах

Таблиця 1. Показники простої, складної зорово-моторної реакції та основних індивідуально-типологічних якостей практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу І стадії льотчиків, відповідно представників підгруп 1 та 2, $Me [P_{10\%} - P_{90\%}]$.

Методики	Показники	Здорові		Хворі	
		підгрупа _{зд} 1 (n=25)	підгрупа _{зд} 2 (n=15)	підгрупа _{хв} 1 (n=27)	підгрупа _{хв} 2 (n=13)
ПЗМР	Час реакції, мс	292,00 [259,0-322,91]	277,19 [192,2-328,38]	294,48 [251,0-336,76]	287,90 [264,8-327,52]
	Стандартне відхилення, мс	47,45 [25,9-84,26]	59,96 [15,0-93,07]	53,38 [36,5-114,62]	39,94 [23,3-76,98]
СЗМР	Час реакції, мс	457,65 [413,4-494,29]***	402,80 [319,9-472,15]##	444,30 [402,9-480,60]^	419,35 [377,4-464,52]°°°
	Стандартне відхилення, мс	112,04 [78,8-154,80]***	66,77 [46,1-93,73]###	98,40 [68,3-127,73]^	75,75 [44,2-87,69]°°°
	Кількість помилок СЗМР	2,00 [1,0-6,00]	2,00 [0,0-5,00]	2,00 [1,0-5,00]	3,00 [0,0-7,00]
Типологічні якості	ФРНП, мс	334,00 [284,0-399,00]***	260,00 [231,0-292,00]##	292,00 [256,0-391,00]	294,00 [262,0-334,00]°°
	СНП, мс	417,46 [352,6-508,89]***	341,40 [247,6-364,13]###	382,85 [341,4-491,96]	386,74 [335,9-405,92]°°
	Кількість завдань	201,00 [122,0-248,00]	202,00 [17,0-242,00]	187,00 [134,0-238,00]^^	241,00 [222,0-258,00]°°°
	ДНП, у.о	0,00240 [0,00008-0,00304]*	0,00015 [0,00005-0,00034]	0,00014 [0,00007-0,00287]^^	0,00308 [0,00259-0,00342]°°°

Примітки: *, **, *** - різниця середніх підгруп_{зд} 1 та підгруп_{зд} 2 за критерієм U Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; ^, ^°, ^^^ - різниця середніх підгруп_{хв} 1 та підгруп_{хв} 2 за критерієм U Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; #, ##, ### - різниця середніх підгруп_{хв} 1 та підгруп_{зд} 2 за критерієм U Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; °, °°, °°° - різниця середніх підгруп_{зд} 1 та підгруп_{хв} 2 за критерієм U Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; Me - медіана; $P_{10\%}$, $P_{90\%}$ - відповідно 10 та 90 перцентилів аналізованих вибірок.

має набагато меншу різницю, ніж у підгрупах групи 1 (149,82 та 131,45 відповідно в підгрупі_{хв} 1 та підгрупі_{хв} 2), що свідчить про більшу однорідність цих підгруп з приводу переробки інформації. Наявне достовірне збільшення кількості відпрацьованих завдань у підгрупі_{хв} 2 свідчить про те, що концентрація уваги в цій підгрупі вища, а швидкість засвоєння нової інформації набагато вища (за показником ДНП), ніж в підгрупі_{хв} 1. Можна зробити висновок, що представники підгруп_{хв} 2 більш мотивовані на виконання завдання (σСЗМР) та мають кращі показники швидкості переробки інформації. Таким чином, серед групи військових льотчиків, хворих на гіпертонічну хворобу І стадії, гіршою за комплексом психофізіологічних параметрів є підгрупа_{хв} 1.

Проведений аналіз показав, що групи осіб, придатних до льотної діяльності, є неоднорідними. Серед представників групи 1 найкращою є підгрупа_{зд} 2, а серед представників групи 2 - найгіршою - підгрупа_{хв} 1. Інші 2 підгрупи займають проміжне становище. Для виявлення зрушень психофізіологічних параметрів, викликаних гіпертонічною хворобою І стадії, доцільно порівняти саме полярні підгрупи.

Аналіз характеристик вказаних підгруп дозволив виділити 4 достовірно змінюваних показники: СЗМР, σСЗМР, ФРНП та СНП. Вже сам перелік цих показників вказує на велику значущість саме швидкісних ресурсів льотчика, які дозволяють йому мобілізуватись (σСЗМР), швидко (СЗМР, ФРНП) та стійко (СНП) переробляти різномодальну інформацію.

Складність проведеного аналізу полягає в тому, що підгрупи обох груп військових льотчиків, які займають

проміжне становище теж неоднакові. Вони достовірно різняться за показниками: СЗМР, σСЗМР, ФРНП, СНП, кількість завдань при оцінці ФРНП, ДНП. Наведений перелік показників відрізняється від попереднього (підгрупа_{хв} 1 та підгрупа_{зд} 2) на 2 показники: кількість завдань при оцінці ФРНП та ДНП. З них видно, що представникам підгруп_{зд} 2 властива можливість переробляти більше інформації (кількість завдань при оцінці ФРНП) та більшою швидкістю пристосування до умов діяльності (ДНП). Не дивлячись на те, що тотожні для обох розглянутих показників (СЗМР, σСЗМР, ФРНП, СНП) є достовірно відмінними за своїм рівнем, у більшості вони наближаються, чи стають гіршими, ніж відповідні показники підгруп_{хв} 1.

Ймовірно, захворювання гіпертонічною хворобою І стадії робить приблизно третину таких досліджених льотчиків більш активною, сприяє інтенсифікації переробки ними інформації та пристосованості до її швидкого засвоєння. За результатами аналізованих даних можна припустити, що гіпертонічна хвороба І стадії дещо поліпшує психофізіологічні характеристики льотчиків. Але це не так, оскільки вказаний ефект формується за рахунок гіпермобілізації фізіологічних можливостей організму, наслідки якої на ранньому етапі розвитку хвороби малопомітні, а згодом стають пусковим механізмом порушення саморегуляції і зниження працездатності людини [8]. Можна припустити, що зовнішніми ознаками протікання таких процесів є підвищення збудливості та тривожності людини [13], а також її активність, висока спонтанність дій тощо [11]. Але, в будь-якому випадку фізіологічна вартість роботи військових льотчиків

Таблиця 2. Психодинамічні характеристики практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу І стадії військових льотчиків, представників підгруп 1 та 2, $Me [P_{10\%} - P_{90\%}]$.

Методики	Показники	Здорові		Хворі	
		підгрупа _{зд} 1 (n=25)	підгрупа _{зд} 2 (n=15)	підгрупа _х 1 (n=27)	підгрупа _х 2 (n=13)
РРО	Час випередження, мс	27,00 [118,0-0,0]	42,0 [331,0-0,0]	25,00 [83,0-0,00]	19,00 [67,0-0,00]
	Час запізнення, мс	114,0 [77,0-182,0]*	76,0 [34,0-423,0]	92,00 [43,0-174,00]	92,00 [61,0-147,00]
	Кількість випереджень	1,0 [0,0-3,0]**	5,0 [0,0-9,0]	1,00 [0,0-9,00]	1,00 [0,0-4,00]
	Кількість запізнень	18,0 [6,0-19,0]**	14,0 [10,0-19,0]	18,00 [10,0-19,00]	18,00 [15,0-19,00]
Орієнтація в просторі	Час вірного вказання, с	14,9 [9,0-20,4]	9,4 [5,2-18,5]	12,2 [6,9-20,4]	9,8 [4,7-16,7]o
	Час помилкового вказання, с	9,4 [19,3-0,0]	6,3 [19,8-0,0]	8,6 [2,5-0,00]	5,7 [1,7-0,00]
	Кількість вірних відповідей	19,0 [17,0-20,0]	19,0 [17,0-20,0]	18,00 [16,0-20,00]	18,00 [16,0-20,00]
	Кількість помилкових відповідей	1,0 [0,0-3,0]	1,0 [0,0-3,0]	2,00 [0,0-4,00]	2,00 [0,0-4,00]
Коректурна проба	Кількість вірних відміток	24,0 [20,0-25,0]	24,0 [22,0-25,0]	25,00 [22,0-25,00]^	22,00 [20,-24,00]
	Затрачений час, с	313,0 [187,0- 507,0]	334,0 [211,0-378,0]^	403,00 [277,0-634,00]^	293,00 [248,0-353,00]
Короткочасна пам'ять	Час вірного вказання, с	11,0 [8,0-17,0]	13,0 [7,0-17,0]	12,00 [10,0-15,00]	11,00 [5,0-14,00]
	Час помилкового вказання, с	7,00 [0,0-19,0]	11,0 [3,0-26,0]	7,00 [0,0-13,00]	10,00 [2,0-23,00]
	Кількість вірних відповідей	15,0 [11,0-18,0]	15,0 [13,0-17,0]	15,00 [14,0-17,00]	15,00 [14,0-17,00]
	Кількість помилкових відповідей	1,0 [0,0-4,0]	2,0 [1,0-4,0]	2,00 [0,0-4,00]	2,00 [1,0-4,00]

Примітки: *, **, *** - різниця середніх підгруп_{зд} 1 та підгруп_{зд} 2 за критерієм u-Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; ^, ^, ^ - різниця середніх підгруп_х 1 та підгруп_х 2 за критерієм u-Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; #, ##, ### - різниця середніх підгруп_{зд} 1 та підгруп_{зд} 2 за критерієм u-Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; °, °°, °°° - різниця середніх підгруп_{зд} 1 та підгруп_{зд} 2 за критерієм u-Манна-Уїтні, з достовірністю відповідно $p < 0,05$, $p < 0,01$ та $p < 0,001$; Me - медіана; $P_{10\%}$, $P_{90\%}$ - відповідно 10 та 90 перцентилів аналізованих вибірок.

з гіпертонічною хворобою І стадії є вищою та сприяє більш швидкому зношуванню їх організму. Тому, функціональному стану таких осіб необхідно приділяти більше уваги, проводити лікувально-профілактичні та періодичні реабілітаційні заходи, не дивлячись на їх достатньо високу працездатність.

Результати оцінки психодинамічних якостей військових льотчиків практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу І стадії наведені в таблиці 2. Комплексне порівняння їх психофізіологічних можливостей вказує про те, що для професійно придатних льотчиків досліджені параметри не є досить інформативними відносно виявлення різниці між обома досліджуваними групами. Несуттєвою є кількість достовірних різниць навіть при окремому поділі практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу І стадії військових льотчиків на підгрупи. Що стосується порівняння виділених раніше полярних та проміжних підгруп льотчиків, то в цьому випадку можна виявити тільки по одному достовірно зміненому показнику, до яких належать функції "орієнтація в просторі" та затрачений час при виконанні коректурної проби з кільцями Ландольта.

У загальному плані можна наголосити, що показники реакції на рухомий об'єкт вказують на те, що у всіх

підгрупах під час проведення тесту превалювали процеси гальмування над процесами збудження в ЦНС, але у підгрупі_{зд} 2, порівняно з першою, даний процес більш "зміщений" у сторону збудження, що проявляється більшою кількістю випереджень та меншою кількістю запізнень.

Показники коректурної проби свідчать, що найменші затрати часу для виконання даного завдання мають представники підгруп_х 2, дещо більше часу витратили представники підгруп_{зд} 2 і найбільше часу знадобилось підгрупі_х 1. Дані результати вказують на те, що у першій підгрупі хворих на гіпертонічну хворобу І стадії військових льотчиків відзначається найменша серед вибірок продуктивність, стійкість та концентрація уваги. Ці дані кореспондують з результатами, отриманими при аналізі швидкісних характеристик льотчиків.

Таким чином, проведений аналіз психофізіологічних характеристик військових льотчиків практично здорових та хворих на гіпертонічну хворобу І стадії показав, що найбільшим перебудовам у випадку захворювання піддається структура кореляційних зв'язків досліджених функцій. Більш складна та менш виражена є зміна рівнів психофізіологічних параметрів, що підтверджує факт придатності обох груп військових льотчиків до виконан-

ня професійної діяльності. Виявлено більшу цінність швидкісних показників, які несуть інформацію про відповідні зрушення в працездатності льотчиків з гіпертонічною хворобою І стадії. Встановлено, що при наявності гіпертонії в організмі третини льотчиків проявляються компенсаторні реакції підвищення активації функцій організму, за якими здійснюється підтримка їх професійної працездатності на високому рівні.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Гіпертонічна хвороба І стадії впливає на структуру кореляційних зв'язків психофізіологічних функцій організму льотчиків, що показує відмінність механізмів регулювання цих функцій при розвитку захворювання. В організмі практично здорових військових льотчиків є значні можливості для збалансування взаємовпливу психофізіологічних функцій. Доволі значна частина психофізіологічних функцій є досить автономною, що вказує на істотну потужність функціональних резервів у практично здорових льотчиків та дозволяє їм раціонально використовувати свої потенційні можливості.

2. Виділено 4 достовірно змінюваних показники:

СЗМР, σСЗМР, ФРНП та СНП, що свідчить про велику значущість саме швидкісних ресурсів льотчиків, які дозволяють їм адекватно мобілізуватись, швидко та стійко переробляти різномодальну інформацію.

3. Група практично здорових військових льотчиків не є строго однорідною за своїми психофізіологічними якостями. Показано, що навіть практично здорові та придатні до виконання професійних обов'язків льотчики мають різний рівень розумової працездатності та можуть неоднаково проявляти свої психофізіологічні якості, особливо в екстремальних умовах діяльності.

4. Встановлено, що захворювання гіпертонічною хворобою І стадії робить приблизно третину досліджених хворих льотчиків більш активною, сприяє підвищенню швидкості переробки ними інформації та інтенсифікує пристосування до її засвоєння. Така гіперактивованість підвищує фізіологічну вартість професійної діяльності.

Питання зниження фізіологічної вартості професійної діяльності та застосування необхідних лікувально-профілактичних і періодичних реабілітаційних заходів потребують подальших досліджень.

Список посилань - References

- [1] Aniskin, D. B. (1998). Психологический стресс и соматические расстройства [Psychological stress and somatic disorders]. *Лечащий врач - Therapist*, 1, 54-56.
- [2] Bervitsky, K. A., Shevchuk, I. A., & Onishchenko, A. N. (2010). Повышение эффективности психофизиологического сопровождения профессиональной деятельности экипажей кораблей Военно-морского флота [Improving the effectiveness of psychophysiological support for the professional activities of the crews of the ships of the Navy]. *Саратовский научно-медицинский журнал - Saratov Journal of Medical Scientific Research*, 2, 257-261.
- [3] Firsov, A. G. (2010). Программно-аппаратный комплекс для оценки типологических особенностей центральной нервной системы человека [Hardware and software complex for the assessment of typological characteristics of the human central nervous system]. *Кибернетика и вычислительная техника - Cybernetics and Computing*, 162, 28-35.
- [4] Hooper, B. J., & O'Hare, D. P. A. (2013). Exploring Human Error in Military Aviation Flight Safety Events Using Post-Incident Classification Systems. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 84(8), 803-813. doi: 10.3357/asm.3176.2013
- [5] Kalnysh, V. V., Shvets, A. V., & Saliev, A. Yu. (2016). Особливості зв'язку функціонального стану військовослужбовців керівного складу з дією інформаційного навантаження [Features of communication of a functional condition of servicemen of a leading structure with action of information loading]. *Військова медицина України - Military medicine of Ukraine*, 2, 94-102.
- [6] Kalnysh, V. V., Pashkovsky, S. M., Maltsev, O. V., Pechyorsch, V. P., Yeshchenko, O. I., & Shepitko, K. V. (2019). Взаємозв'язок стану здоров'я і психофізіологічних характеристик військовослужбовців [Relationship between health status and psychophysiological characteristics of servicemen]. *Світ медицини та біології - The world of medicine and biology*, 3(69), 72-77. doi: 10.26724/2079-8334-2019-3-69-72-77
- [7] Kirkcaldy, B. (2004). Occupational stress, work satisfaction and health among the helping professions. *Eur Rev Appl Psychol*, 51, 243-253.
- [9] Kotik, M. A. (1989). *Психология и безопасность [Psychology and safety]*. Таллин: Валгус - Tallinn: Valgus.
- [10] Marunenko, I. M., & Timchik, I. M. (2013). *Медико-соціальні основи здоров'я [Medical and social basics of health]*. Київ: Київський університет ім. Бориса Грінченка - Kyiv: Kyiv University named after Borys Hrinchenko.
- [11] Pogodin, Yu. I., & Bochenkov, A. A. (2007). *Психофизиология профессиональной деятельности [Psychophysiology of professional activity]*. М.: "Парадиз" - M.: "Paradis".
- [12] Razsolov, N. A., & Rudovsky, M. (2009). *Способ прогнозирования риска развития психосоматических заболеваний у лиц опасных профессий: методические рекомендации [A method for predicting the risk of developing psychosomatic diseases in persons of hazardous professions: guidelines]*.
- [13] Shoemaker, A. V. (2008). Інтегральні психофізіологічні критерії прогнозування професійної придатності військових пілотів до участі у миротворчих операціях [Integral psychophysiological criteria for predicting the professional suitability of military pilots to participate in peacekeeping operations]. *Український журнал з проблем медицини праці - Ukrainian Journal of Occupational Medicine*, 2(14), 26-35.
- [14] Shogenov, A. G., Elgarov, A. A., & Murtazov, A. M. (2016). Кардиоваскулярные заболевания среди сотрудников органов внутренних дел: частота, профессиональная работоспособность [Cardiovascular diseases among employees of internal affairs bodies: frequency, professional performance]. *Вестник современной клинической медицины - Bulletin of modern clinical medicine*, 9(6), 99-103.
- [15] Suin, P. A., & Zemlyannikov, D. A. (2014). Амбулаторный этап врачебно-лётной экспертизы в концепции профессионального здоровья лётного состава [Outpatient stage of medical and flight examination in the concept of professional health of flight personnel]. *Вестник российской военной медицинской академии - Bulletin of the Russian military medical academy*, 2(46), 169-172.
- [16] Verba, A. V., Kazmirchuk, A. P., Trinka, I. S., & Pashkovsky, S.

М. (2018). *Методика обстежень під час проведення лікарсько-льотної експертизи: посібник для лікарсько-льотних комісій [Methods of examinations during the*

medical-flight examination: a guide for medical-flight commissions]. Київ - Kiev.

PECULIARITIES OF TRANSFORMATION OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MILITARY PILOTS, PRACTICALLY HEALTHY AND PATIENTS WITH STAGE I HYPERTENSION. MESSAGE I. RESTRUCTURING OF PERFORMANCE CORRELATES RELATED TO THE HEALTH STATUS OF MILITARY PILOTS

Kalnysh V. V., Trinko I. S., Pashkovsky S. M., Koval N. V., Tyshchenko V. K., Bomk O. V.

Annotation. The article is devoted to the study of the peculiarities of the transformation of professionally important psychophysiological qualities of military pilots, practically healthy and with stage I hypertension (80 people). Statistical analysis of the data was performed using the methods of variation statistics, nonparametric statistics - correlation (Spearman's correlation coefficient), cluster analysis (k-means method) using the software package STATISTICA 13.3. It has been established that hypertension affects the structure of correlations of psychophysiological functions of the body, which indicates a difference in the mechanisms of regulation of these functions during the development of the disease. It is shown that even healthy military pilots have different levels of mental capacity and can show their psychophysiological qualities in different ways, especially in extreme conditions. In addition, it was found that in the presence of hypertension in the body of a third of pilots show compensatory reactions to increase the activation of body functions, which, in turn, increases the physiological cost of professional activity, to reduce which must periodically apply treatment and rehabilitation measures.

Keywords: military pilots, psychophysiological qualities, stage I hypertension.