

УДК 612.825.8:613.693

ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОСІБ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ПОЛЬОТІВ

Кальниш В. В.¹, Компанієць О. А.¹, Нагорна А. М.²

¹Українська військово-медична академія МО України, м. Київ

²ДУ «Інститут медицини праці АМН України», м. Київ

У статті наведені дані щодо функціонального стану льотчиків, вертольотчиків, штурманів Збройних сил України (84 особи) до і після здійснення польотів за показниками психофізіологічного стану, серцево-судинної системи, вестибулярного аналізатора. Встановлено, що інформативними є характеристики стану вестибулярного аналізатора: коефіцієнт асиметрії, кореляції, розмаху; серцево-судинної системи – частота серцевих скорочень, індекс Кердо. На суб'єктивні відчуття осіб льотного складу діють не тільки фактори польоту, але й роль суб'єкта в процесі керування польотом. Для штурманів, які не беруть безпосередньої участі в керуванні літальним апаратом, до польотів активність реакцій їх поведінки була незалежним, самостійним аспектом у формуванні професійної діяльності, після здійснення польотів – тісно взаємодіє із працездатністю.

Ключові слова: функціональний стан, особи льотного складу, працездатність

Вступ

Постійне вдосконалення літальних апаратів на сучасному етапі розвитку науки і техніки характеризується неухильним збільшенням швидкості, дальності та висоти польоту. Існуючі тенденції привели до помітного ускладнення конструкції військових літаків, автоматизації деяких дій льотчика, появи в них нових якостей, спрямованих на підвищення маневреності літальних апаратів. Проте непродумана «антифізіологічна» концепція експансивної автоматизації привела до факту, коли в екіпажу відбирають 80–90 % свободи вибору тактичних рішень при виконанні бойових завдань. Тому часто роль екіпажу зводиться до рівня комп'ютерних операторів віртуальних систем [1].

Наряду із цим, льотчик повинен постійно контролювати функціонування великої кількості динамічних систем та пристроїв літака, стежити за параметрами свого просторового положення, відслідковувати об'єкти на землі та в повітрі. Інформація, використовувана в процесі спостереження за об'єктом, що рухається, інтерферує з інформацією про просторові відносини, що вже втримуються в оперативній пам'яті, що приводить до зниження точності відтворення інформації про просторові відносини. При рішенні кількох завдань збереження в оперативній пам'яті стану виконання одного з них гальмує та знижує точність рішення іншого завдання [2].

Елементи польоту: складний пілотаж, повітряний бій, посадка в утруднених умовах тощо можуть

супроводжуватися впливом надвеликих за величиною, тривалістю та швидкістю наростання перевантажень, що суттєво впливають на надійність виконання завдань льотчиком. Такі докорінні зміни характеристик сучасних військових літаків та умов польоту висувають особливі вимоги до психофізіологічного стану льотчика. У польоті діяльність льотчика, штурмана та інших фахівців протікає на тлі досить виражених екстремальних факторів, які викликають певні психофізіологічні (поведінкові, вегетативні, ендокринні та інші) реакції. Велике інформаційне навантаження, фізична напруга, виснаження функціональних резервів, а в сучасних умовах і недостатня професійна підготовка, складне соціально-економічне становище льотного складу, невизначеність перспектив військової служби та зниження льотної мотивації приводять до порушення нервово-психічного та соматичного стану здоров'я, розвитку ряду захворювань, збільшенню числа дискваліфікованих льотчиків за медичними показниками [3].

Якщо розглядати військові дії, то, наприклад, діяльність льотного складу Військово-повітряних сил 40 армії СРСР у Республіці Афганістан характеризується високим ступенем нервово-психічної напруги, великим льотним навантаженням. У вертолітників, на яких падало основне навантаження як із транспортування особистого складу та вантажів, так і по бойовому застосуванню, наліт за рік перебування становив 450–500 годин (420–470 бойових

вильотів) [4]. Це в 2,5–3 рази перевищувало наліт мирного часу. Виконання більшої частини польотних завдань приводило до випадків тісного зіткнення із супротивником. Результати анонімного анкетування показали, що 90 % льотчиків відзначали наявність у польотах ситуацій, пов'язаних із загрозою для життя. Серед льотчиків винищувально-бомбардувальної авіації подібні випадки відзначали 65 % опитаних.

На початку цього сторіччя безпека польотів авіації в Російській Федерації залишалася незадовільною [5]. Щомісяця в країні відбувалося 3–5 авіаційних подій. У цілому, щорічно Російська Федерація втрачала більше п'ятдесятьох повітряних судів. В авіації США в 2002 році відбулося майже 220 авіаційних подій, що в порівнянні з 2001 роком на 87 % більше, а кількість пов'язаних із ними людських жертв збільшилося з 41 до 72. Відносні показники аварійності повітряних судів США виявилися майже порівнянні з російськими. Наліт на одну авіаційну подію склав 22 000 годин [6].

Умови льотної праці сучасних пілотів іноді стають вирішальними в зниженні здатності організму до опору зовнішніх обставин та втрати здоров'я. Це підтверджується тим, що в авіації Збройних Сил Росії до 85 % льотчиків списується за медичними показаннями у віці 31–45 років. Але навіть при більшому льотному навантаженні дискваліфікація льотного складу міжнародних авіаліній у віці до 50 років становить усього 56 %. Тільки Військово-транспортна авіація щорічно втрачає 7–8 % льотного складу, де авіатори у віці 32–33 років звільняються частіше за все [7].

Такі трансформації кадрового складу військової авіації відбуваються на тлі того, що успішно освоїти професію військового льотчика здатні лише близько 3 % дорослого чоловічого населення Російської Федерації [8]. Імовірно, подібні процеси відбуваються й в Україні. Тому проблема дослідження особливостей зміни функціонального стану військового сучасного пілота в процесі виконання льотного завдання є актуальною та своєчасною.

Мета дослідження — визначення особливостей динаміки психофізіологічного стану осіб льотного складу при здійсненні польотів.

Матеріали та методи дослідження

Для визначення особливостей нервово-психічного стану осіб льотного складу, які виконують професійну роботу при значному нервово-емоційному

напруженні, використовувався тест «ТРАНС» [9] (який включав широковідомий тест САН [10]), з відповідними шкалами — тривожність (Т), працездатність (Р), активність (А), настрої (Н) і самопочуття (С). Підрахунок показників, які визначали рівень прояву кожної зі шкал, здійснювався за допомогою спеціального ключа шляхом підрахунку суми балів (СБ), що відповідає кожній із наведених шкал. Стандартизація отриманих показників (П) здійснювалась за формулою $P = (СБ/М) \cdot 100 \%$, де М — максимальна сума балів для даної шкали.

Дослідження функції рівноваги проводили за методом комп'ютерної постурографії [11]. Метод комп'ютерної постурографії є подальшим розвитком методів кефалографії, стабілографії, але з якісно новими можливостями при реєстрації, статистичній обробці та збереженні в базі даних результатів досліджень. У застосованому дослідницькому комплексі була використана стандартна промислова постурографічна платформа, яка дозволяє реєструвати перерозподіл маси тулуба на площині платформи (місце знаходження проекції центру ваги) з можливістю передачі даних на екран комп'ютера та в базу даних.

Стандартне постурографічне дослідження проводилося наступним чином. Пацієнт вставав (в положенні за Ромбергом) посередині постурографічної платформи босоніж із зімкнутими ступнями. Проводилося встановлення місця знаходження пацієнта на платформі для співставлення центра координатної сітки на екрані комп'ютера із проекцією центра ваги на площину платформи при строго вертикальному стоянні (точка відліку). Обчислювалась результуюча точка на комп'ютері (середнє арифметичне всіх одержаних точок постурограми), яка потім вважалася точкою відліку. Без зміни місця знаходження пацієнта на платформі, а також його пози, проводилися основні дослідження. Звичайно, вони проводилися сеансами протягом 30 секунд, спочатку з розплющеними, а потім заплющеними очима. Відхилення тулуба в будь-якому напрямку, завдяки перерозподілу навантаження на сенсорні датчики платформи, призводило до відповідних лінійних змін показань датчиків. Результати змін передавалися підсистемі відображення; підсистема відображення здійснювала нормування показань датчиків (перетворення в екранні координати) і формувала структуру даних для запису в базу даних. У результаті зміщення проекції центру ваги на площину платформи, відповідало зміщенню

точки проекції центру ваги на екрані комп'ютера. Таким чином, одержані постурограми реально відбивали амплітудні характеристики відхилень тулуба під час дослідження, і були зорієнтовані на амплітуду коливань проекції центру ваги на площину опори. Для стандартизації результатів обстеження програмно вносився коефіцієнт поправки на зріст. Зріст пацієнта реєструвався при введенні в комп'ютер паспортних даних. Вираховувалися середнє відхилення центру ваги тіла льотчика (M_{cp}), медіана (M_e), мода (M_o), максимальна амплітуда коливань тіла – розмах, коефіцієнт асиметрії коливання тіла в латеральній площині (КА) та коефіцієнт кореляції між коливаннями тіла в дорсальній та латеральній площинах (КОР).

Для оцінки енергетичної складової професійної діяльності військових фахівців застосовували виміри параметрів діяльності серцево-судинної системи: систолічного та діастолічного тиску, частоти серцевих скорочень та ряду широко застосовуваних розрахункових показників.

Всього в динаміці спостереження було обстежено 84 особи льотної складу Збройних сил України до і після здійснення польотів.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводився за допомогою пакета програм STATISTICA 6.0. Використовувався варіаційний та кластерний (кластеризація за коефіцієнтом кореляції Пірсона – r) аналіз.

Результати дослідження та їх обговорення

Динаміку вестибулометричних показників, даних психоемоційного статусу та даних функціонального стану серцево-судинної системи в льотчиків до ($M_{до}$) та після ($M_{після}$) польоту наведені в таблиці 1.

З таблиці видно, що за даними вестибулометрії в льотчиків достовірно ($p < 0,001$) збільшився показник «розмах», що свідчить про виражене вестибулярне навантаження під час польоту і, як наслідок, «втоми» аналізатора на фоні розвитку загальної мозкової втоми (погіршення компенсаторного вкладу центральної ланки вестибулярного аналізатора у забезпеченні вестибулярної функції). Достовірно ($p < 0,001$) погіршилися параметри психоемоційного тесту працездатність, активність, самопочуття, що також свідчить про розвиток втоми у фахівців. Збільшилися показники частоти серцевих скорочень ($p < 0,001$), підвищився рівень систолічного тиску, збільшився хвилинний об'єм крові ($p < 0,01$), а індекс Кердо зсунувся з -8,31 до -2,89 ($p < 0,001$), що свідчило про напруженість роботи серцево-судинної системи та про зниження симпатичного впливу в регулюванні ССС.

Динаміку вестибулометричних показників, даних психоемоційного статусу та даних функціонального стану серцево-судинної системи у вертольотчиків до і після польоту наведено в таблиці 2.

Із таблиці 2 видно, що за даними вестибулометрії у вертольотчиків, як і в льотчиків, достовірно

Таблиця 1

Показники функціонального стану організму льотчиків до і після польотів

Показники	$M_{до} \pm m$	$M_{після} \pm m$
M_{cp} , мм	0,05±0,29	0,41±0,19
M_e , мм	0,18±0,28	0,26±0,18
M_o , у.о.	0,25	0,05±0,15
Розмах, мм	4,62±0,20	6,82±0,38***
КА, у.о.	0,05±0,30	0,41±0,20
КОР, у.о.	0,24±0,02	0,25±0,03
Т (тривожність), %	59,56±3,22	49,33±4,95
Р (працездатність), %	72,74±2,08	51,85±4,30***
А (активність), %	54,83±1,52	41,67±2,12***
Н (настрій), %	53,94±2,44	59,52±2,49
С (самопочуття), %	75,20±0,90	60,53±2,54***
ЧСС, уд/хв.	73,60±0,66	78,24±0,47***
АТ систолічний, мм. рт. ст.	129,20±2,03	133,20±2,08
АТ діастолічний, мм. рт. ст.	79,80±1,14	80,40±0,64
Індекс Кердо, у.о.	-8,31±0,71	2,89±1,17***
Систолічний об'єм(мл)	47,22±0,47	49,16±1,57
Хвилинний об'єм (мл)	3476,36±49,35	3850,29±129,20**

Примітка. Достовірність різниці середніх за Ст'юдентом: ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Таблиця 2

Показники функціонального стану організму вертольотчиків до ($M_{до}$) і після ($M_{після}$) польотів

Показники	$M_{до} \pm m$	$M_{після} \pm m$
$M_{ср}$, мм	0,23±0,27	-0,10±0,19
M_e , мм	0,39±0,27	0,04±0,18
M_o , у.о.	0,52±0,28	0,21±0,15
Розмах, мм	4,86±0,23	6,62±0,30***
КА, у.о.	0,25±0,28	0,11±0,21
КОР, у.о.	0,27±0,03	0,32±0,04
T(тривожність), %	50,67±4,75	47,64±3,87
P(працездатність), %	65,82±5,20	52,69±4,56
A(активність), %	55,30±3,03	45,27±3,45*
H(настрій), %	61,71±3,14	64,88±3,58
C(самопочуття), %	69,55±4,62	59,70±3,75
ЧСС, уд/хв.	74,73±0,47	78,14±0,60***
АТ систолічний, мм. рт. ст.	130,91±1,57	133,00±1,81
АТ діастолічний, мм. рт. ст.	81,36±1,00	82,05±1,26
Індекс Кердо, у.о.	-8,82±0,85	-5,04±1,48*
Систолічний об'єм(мл)	46,67±0,86	47,39±1,15
Хвилинний об'єм(мл)	3485,74±63,23	3702,87±93,62

Примітка. Тут і в табл. 3: достовірність різниці середніх за Ст'юдентом: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

($p < 0,001$) збільшився показник «розмах», що також показувало виражене вестибулярне навантаження під час польоту і, як наслідок, про розвиток «втоми» аналізатора на фоні загальної мозкової втоми (погіршення компенсаторного вкладу центральної ланки вестибулярного аналізатора у забезпеченні вестибулярної функції). На відміну від льотчиків у вертольотчиків достовірно ($p < 0,05$) погіршився тільки параметр активність, що може свідчити про меншу по відношенню до льотчиків реактивних літаків напруженість праці. Збільшився показник частоти серцевих скорочень ($p < 0,001$), зсунувся в бік меншого переважання симпатичної регуляції індекс Кердо з -8,82 до -5,04 ($p < 0,05$). Таким чином, у вертольотчиків характер фізіологічних змін має таку ж спрямованість, як і в льотчиків, але в менш вираженому ступені.

Динаміку вестибулометричних показників, даних психоемоційного статусу та даних функціонального стану серцево-судинної системи в штурманів до та після польоту наведено в таблиці 3.

Із неї видно, що за даними вестибулометрії на відміну від льотчиків і вертольотчиків окрім достовірного ($p < 0,001$) збільшення показника «розмах», у штурманів змінились ($p < 0,05$) такі показники, як $M_{ср}$, M_e та КА, що також указувало на виражене вестибулярне навантаження під час польоту і, як наслідок, розвиток «втоми» цього

аналізатора на фоні загальної мозкової втоми (погіршення компенсаторного вкладу центральної ланки вестибулярного аналізатора у забезпеченні вестибулярної функції), а також на нижчу по відношенню до льотчиків і вертольотчиків витривалість вестибулярного аналізатора у цієї категорії фахівців до дії різноспрямованих прискорень.

У штурманів достовірно ($p < 0,001$) погіршилися параметри психоемоційного тесту Р (працездатність), А (активність), С (самопочуття), що свідчить про розвиток втоми в результаті здійснення польоту. Показник Н (настрій) поліпшився ($p < 0,01$), що може говорити про задоволеність від вдалого закінчення небезпечно-го виду діяльності, коли є загроза здоров'ю і навіть життю при достатньо невеликій можливості впливу на процес польоту. Після польоту у штурманів збільшилися показники частоти серцевих скорочень ($p < 0,001$), систолічного та діастолічного артеріального тиску ($p < 0,01$), хвилинного серцевого об'єму ($p < 0,05$), що свідчить про напруженість у роботі серцево-судинної системи штурманів під час польотів.

Статокінетичні характеристики фахівців льотного складу відіграють велику роль у дотриманні норм їх успішної професійної діяльності. Структура взаємодії цих характеристик показує важливість тих або інших функцій у стабільній орієнтації в просторі, яка необхідна для підтримання необхідного положення тулуба по відношенню до вектора гравітації при

Таблиця 3

Показники функціонального стану організму штурманів до ($M_{до}$) і після ($M_{після}$) польотів

Показники	$M_{до} \pm m$	$M_{після} \pm m$
$M_{ср}$, мм	0,53±0,21	0,01±0,16*
M_e , мм	0,65±0,20	0,14±0,15*
M_o , у.о.	0,78±0,20	0,35±0,11
Розмах, мм	4,82±0,14	6,94±0,27***
КА, у.о.	0,57±0,21	0,01±0,16*
КОР, у.о.	0,22±0,02	0,21±0,02
T(тривожність), %	62,06±3,10	63,16±2,85
P(працездатність), %	75,98±2,32	66,27±2,87**
A(активність), %	63,74±1,38	49,66±2,65***
H(настрій), %	69,12±2,03	77,97±1,71**
C(самопочуття), %	81,53±1,50	69,55±2,71***
ЧСС, уд/хв.	72,59±0,33	76,54±0,38***
АТ систолічний, мм. рт. ст.	122,57±1,41	127,16±1,59*
АТ діастолічний, мм. рт. ст.	77,84±0,88	81,35±0,92**
Індекс Кердо, у.о.	-7,12±0,81	-6,25±0,96
Систолічний об'єм(мл)	44,62±0,39	43,88±0,42
Хвилинний об'єм (мл)	3240,031±33,54	3361,93±43,95*

виконанні професійної діяльності. Розглядаючи структуру взаємовідносин вестибулярних характеристик, очевидно, можливо визначити ступінь їхньої значимості для професійних характеристик. Кластерний аналіз за допомогою побудови дендрограм дозволив візуалізувати структуру взаємозв'язків вивчених груп показників до та після польоту.

Значна наближеність форм цих дендрограм у льотчиків, вертольотчиків та штурманів за показниками функціонування вестибулярного апарату спростила їх аналіз і дозволила не ілюструвати їх у даній роботі. Аналіз дендрограми, яка відбиває структуру зв'язків між показниками вестибулярних характеристик льотчика до здійснення польоту показує, що всі досліджувані характеристики поділяються на три слабо взаємодіючі групи. Перша з них об'єднує показники M_o , M_e , $M_{ср}$ та КА, у цілому характеризуючи зміщення центру ваги людини в певну точку (в певне місце) у просторі. Друга, що містить у собі характеристику розмаху, визначає амплітуду коливання тулуба в просторі, а третя (КОР) характеризує ступінь впорядкованості коливань тулуба в будь-якій площині. Таким чином, виділені кластери визначають три найважливіших параметри рівноваженості тулуба в просторі. Якщо розглядати аналогічні дендрограми, побудовані для інших авіаційних спеціальностей: вертольотчиків та штурманів, то можна відмітити їхню ізоморфність, яка відображає ідентичність структури зв'язків досліджуваних вестибулярних характеристик.

Аналізуючи дендрограми зв'язків, вестибулярної функції після здійснення польоту, слід, перш за все, зазначити ідентичність та наближення до форми дендрограми до здійснення польоту в льотчиків і штурманів. Це свідчить про те, що вестибулярна функція в льотчиків та штурманів не зазнає суттєвої трансформації за ступенем взаємозв'язку їх складових.

Дещо інший варіант спостерігається в групі вертольотчиків. У цієї професійної групи спостерігаються деякі зміни зв'язку (взаємозалежності) характеристик вестибулярного апарату після здійснення польоту. Показник розмаху положення центра тяжіння тулуба відмежовується в окремий, найменш корелюючий з іншими функціями, кластер. Пояснення існування подібного феномена, очевидно, полягає в площині обліку (виміру) дії на означену групу осіб певного фактора польоту, а саме підвищеної вібрації. З великою часткою вірогідності можливо припустити, що посилена вібрація так діє на вестибулярний апарат, що параметр амплітуди коливання тулуба стає найбільш незалежним від інших. Цей факт свідчить про те, що вібрація, яка впливає на вертольотчика, певним чином «розгойдує» стабілізуючу функцію вестибулярного апарату. Однак, перед польотом, досліджуваний вище ефект був відсутній. З викладеного можна зробити висновок, що дія вібрації не є довготривалою, а після відпочинку відбувається повне відновлення функцій вестибулярного апарату вертольотчика.

Працездатність та емоційний стан льотного складу до та після роботи характеризується комплексом суб'єктивних показників: тривожність, працездатність, активність, настрій, самопочуття. Структура зв'язків цих характеристик до здійснення польоту представлена на рисунках 1–3. Тут, перш за все, привертає увагу декілька аспектів. По-перше, рівень зв'язків досліджуваних характеристик у льотчиків та вертольотчиків, до здійснення польоту набагато більший, ніж у штурманів. Це, вірогідно, свідчить про більшу злитність, цілісність, упорядкованість, напруженість, готовність до дій у цих фахівців, як тих, хто приймає безпосередню участь у керуванні літальним апаратом. По-друге, сформульований тезис підтверджується ще й тим, що параметр працездатності у льотчиків та вертольотчиків у більшому ступені пов'язаний із тривожністю та настроєм у льотчиків та тривожністю у вертольотчиків, що підкреслює значне емоційне забарвлення (негативне чи позитивне) їх професійної діяльності, у порівнянні зі штурманами. У штурманів тривожність більшою мірою залежить від самопочуття і настрою.

Після здійснення польотів взаємозв'язок розглянутих психофізіологічних показників значно підсилюється, що свідчить про підсилення нервово-емоційного фону, на якому розвивається професійна діяльність досліджуваних спеціалістів (рис. 1–3). Однак, і за цими параметрами структура зв'язків психофізіологічних функцій змінюється неоднаково: у штурманів ця закономірність проявляється значно слабкіше (майже в 2 рази).

Аналізуючи структуру зв'язків психофізіологічних функцій у льотчиків та вертольотчиків (рис. 1 та 2), необхідно підкреслити, що найбільш сильний зв'язок між працездатністю та тривожністю в цих груп спеціалістів після здійснення польотів зберігається і навіть ще більше підсилюється (у порівнянні зі ста-

ном до здійснення польотів). Це ще раз свідчить про значне емоційне забарвлення професійної діяльності льотчиків та вертольотчиків і надає привід замислитись, що реабілітацію таких спеціалістів слід спрямувати в напрямку (контексті) зниження ступеня їхнього нервово-емоціонального напруження.

Цікавою виявляється перебудова структури зв'язків психофізіологічних характеристик у штурманів (рис. 3). Якщо до здійснення польотів активність реакцій поведінки в штурманів була незалежним, самостійним аспектом у формуванні професійної діяльності, то після здійснення польотів ця характеристика тісно взаємодіє із працездатністю. Така зміна структури взаємозв'язків психофізіологічних характеристик може свідчити про те, що в процесі здійснення польоту активізується діяльність організму штурмана, яка призводить до більш синхронних змін працездатності та інтенсивності інших психофізіологічних процесів, спрямованих на виконання професійних завдань, що в деякій мірі, зближує структуру зв'язків психофізіологічних характеристик у штурманів, льотчиків та вертольотчиків. Таким чином, польотне навантаження формує наближені за структурою зв'язків між психофізіологічними функціями характеристики у всіх представників льотного складу.

Зважаючи на встановлений факт, що доля порушень, пов'язаних із помилками складає 60–80 % [12, 13] на льотчика покладається основна відповідальність за нейтралізацію цих порушень. Особливо навантаження на функціональний стан льотчика збільшується в останній час, коли зменшення середнього нальоту досягло критичної величини (30–35 % від мінімально необхідного) та призвело до втрати навичок, нівелювання тонізуючого впливу реальних польотів [14]. Дослідження негативних факторів ризику за десятибальною шкалою показало, що недостатня професійна підготовка важить 7,1 балів, низька

якість тренажної підготовки – 6,0 балів, соціально-економічні проблеми – 5,5 балів, збільшення перерв між льотними змінами – 5,2 балів, переоцінка свого професійного рівня – 4,9 балів, зниження мотивації на льотну роботу – 4,5 балів, зниження працездатності в польоті – 3,5 балів [15]. Аналіз наведеного комплексу факторів ризику призводить до думки, що значущими шляхами підвищення надійності льотної діяль-

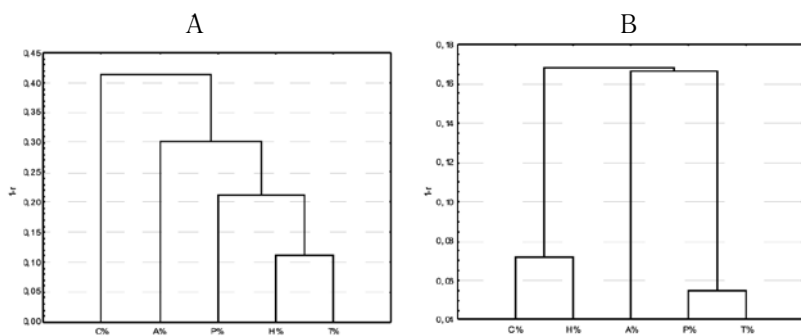


Рис. 1. Дендрограми, які характеризують структуру зв'язків між показниками емоційного стану льотчиків до (А) та після (В) польоту.

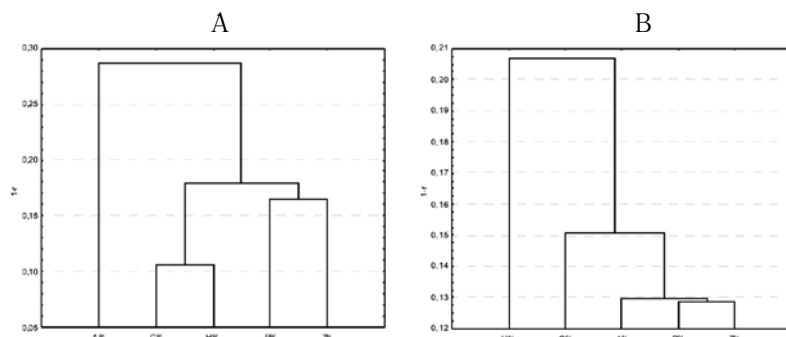


Рис. 2. Дендрограми, які характеризують структуру зв'язків між показниками емоційного стану вертольотчиків до (А) та після (В) польоту.

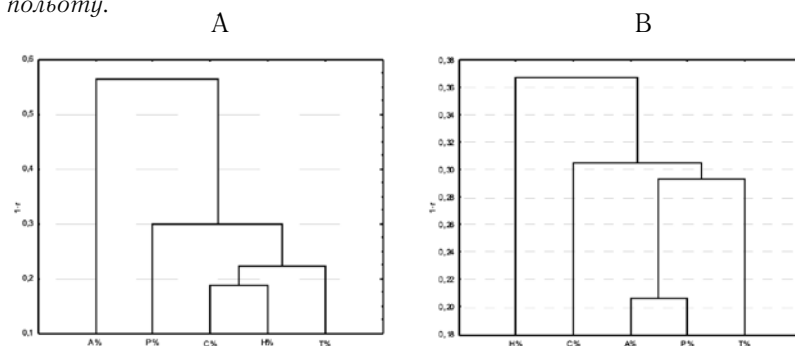


Рис. 3. Дендрограми, які характеризують структуру зв'язків між показниками емоційного стану штурманів до (А) та після (В) польоту.

ності є не тільки зменшення дії перелічених факторів, але й підвищення контролюючої ролі сучасної авіаційної медицини.

Як правило цей контроль здійснюється за допомогою ряду заходів з оцінки стану ССС та опитування про самопочуття льотчика перед польотом. Проте, отримані в результаті проведених досліджень дані свідчать про те, що в умовах польоту значно змінюються не тільки суб'єктивні відчуття та параметри функціонування ССС. Суттєву додаткову

інформацію можуть надати постурографічні дослідження. Тут треба відмітити, що такі дослідження, зважаючи на їх інформативність, набули неабиякої популярності в останній час [16–18]. Проте представленими дослідженнями встановлено, що не всі доступні показники є інформативними та перекривають весь спектр змін, які відбуваються в організмі льотчика. Дослідження зрушень психофізіологічних характеристик організму льотчика до та після польоту, аналіз трансформації зв'язків між цими функціями дозволили чітко визначити перелік інформативних індикаторів функціонального стану льотчика.

Висновки

1. Показано, що серед показників функціонального стану льотчика, вертольотчика та штурмана інформативними є характеристики стану вестибулярного апарату: коефіцієнт асиметрії, розмах та коефіцієнт

кореляції коливань тулуба в різних площинах.

2. На суб'єктивні відчуття льотних фахівців різної спеціалізації діють не тільки фактори польоту, але й роль суб'єкта в процесі керування польотом. Для штурманів, які не беруть безпосередньої участі в керуванні літальним апаратом, до здійснення польотів активність реакцій їх поведінки була незалежним, самостійним аспектом у формуванні професійної діяльності, після здійснення польотів – тісно взаємодіє із працездатністю.

4. Пономаренко В. А. Страна Авиация – черное и белое / В. А. Пономаренко.– М.: Наука, 1995.– 288 с.

5. Семенченко И. Обеспечение безопасности полетов авиации Российской Федерации – это исключительное право государства / И. Семенченко // Вестник воздушного флота.– 2006.– № 1.– С. 46–47.

6. Солнцев С. Законы летной службы не прощают беспечности / С. Солнцев // Вестник воздушного флота.– 2003.– № 5.– С. 33–35.

7. Пономаренко В. А. Деятельность летных экипажей и безопасность полетов / В. А. Пономаренко, В. В. Лапа, А. В. Чунтул.– М.: Полиграф, 2003.– 190 с.

8. Пономаренко В. А. Безопасность полёта – боль авиации / В. А. Пономаренко.– М.: Флинта, 2007.– 416 с.

Література

1. Пономаренко В. А. Концепция спасительного в профилактике аварийности / В. А. Пономаренко // Вестник МНАПЧАК.– 2007.– № 2 (25).– С. 8–15.– <http://www.hpvestnik.ru/index.php>

2. Бочарова С. П. Интерференция информации в оперативной памяти летчика в процессе совмещенного решения задач / Бочарова С. П., Кисель С. Г., Плохих В. В. // Вестник МНАПЧАК.– 2007.– № 2 (25).– С. 30–35.– <http://www.hpvestnik.ru/index.php>

3. Чурилов Ю. К. Стресс-индуцированные расстройства и их профилактика у лиц летного состава / Ю. К. Чурилов // Вестник МНАПЧАК.– 2007.– № 2 (25).– С. 71–75.– <http://www.hpvestnik.ru/index.php>

9. Кочина М. Л. Вплив інформаційних технологій на стан зорової системи користувачів / Кочина М. Л., Яворський А. В., Ковтун М. І. [та ін.] // Вісник БГТУ ім. В. Г. Шухова.– 2004.– № 8.– Матер. II междунар. н-п. конф. «Екологія: освіта, наука, промисловість і здоров'я».– С. 80–83.

10. Психологический тест «САН» применительно к исследованиям в области физиологии труда / Доскин В. А., Лаврентьева Н. А., Строжная О. М., Шарай В. Б. // Гигиена труда и профзаболевания.– 1975.– № 5.– С. 28–32.

11. Компанієць О. А. Методика статистичної обробки результатів дослідження вестибулоспінального рефлексу в практиці комп'ютерної постурографії / О. А. Компанієць // Медицина сьогодні і завтра.– 2002.– № 3.– С. 98–101.

12. Овчаров В. Е. «Человеческий фактор» в авиационных происшествиях (методические материалы) / В. Е. Овчаров.– М.: МАК, МАПЧАК, 2005.– 79 с.

13. Пономаренко В. А. Человеческий фактор и безопасность посадки / Пономаренко В. А., Лапа В. В., Лемещенко Н. А.– М.: Воениздат, 1993.– 112 с.

14. Пономаренко В. А. Авиация. Человек. Дух / В. А. Пономаренко.– М., ИП РАН, «Универсум», 1998.– 320 с

15. Козлов В. В. Системный анализ причин ошибочного действия пилота при расследовании авиационного события (методическое пособие) / В. В. Козлов.– М., 2007.– 66 с.

16. Казенников О. В. Использование дополнительных афферентных сигналов системой регуляции вертикальной позы человека / Казенников О. В., Шлыков В. Ю., Левин Ю. С. // Физиология человека.– 2008.– Т. 34, № 2.– С. 51–55.

17. Сметанин Б. Н. Поддержание вертикальной позы человека в условиях виртуального зрительного окружения / Сметанин Б. Н., Кожина Г. В., Попов А. К. // Физиология человека.– 2009.– Т. 35, № 2.– С. 54–59.

18. Казенников О. В. Реакция на возмущение вертикальной позы у человека при различных условиях состояния и наличии контакта с дополнительной опорой / Казенников О. В., Шлыков В. Ю., Левин Ю. С. // Физиология человека.– 2009.– Т. 35, № 2.– С. 47–53.

Кальниш В. В.¹, Компанієць О. А.¹, Нагорная А. М.²

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЦ ЛЕТНОГО СОСТАВА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПОЛЕТОВ

¹Украинская военно-медицинская академия МО Украины, г. Киев

²ГУ «Институт медицины труда АМН Украины», г. Киев

В статье приведены данные о функциональном состоянии летчиков, вертолетчиков, штурманов Вооруженных сил Украины (84 человека) до и после совершения полетов по показателям психофизиологического состояния, сердечно-сосудистой системы, вестибулярного анализатора. Установлено, что информативными являются характеристики состояния вестибулярного анализатора: коэффициент асимметрии, корреляции, размаха; сердечно-сосудистой системы – ЧСС, индекс Кердо. На субъективные ощущения лиц летного состава действуют не только факторы полета, но и роль субъекта в процессе управления полетом. Для штурманов, не принимающих непосредственного участия в управлении летательным аппаратом, до полетов активность реакций их поведения была независимым, самостоятельным аспектом в формировании профессиональной деятельности, после осуществления полетов – тесно взаимодействует с работоспособностью.

Ключевые слова: функциональное состояние, лица летного состава, работоспособность

Kalnysh V. V.¹, Kompaniets O. A.¹, Nahorna A. M.²

PECULIARITIES OF CHANGES IN THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF MEMBERS OF THE AIR CREW IN FLIGHTS

¹Military Medical Academy, Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv

²SI «Institute for Occupational Health of AMS of Ukraine», Kyiv

The article concerns main psycho-physiological indices of the functional state of members of the air crew, including pilots, helicopter-pilots, navigators of the Arm Forces of Ukraine (84 persons) before and after flights by indices of the psycho-physiological state, cardio-vascular system, vestibular analyzer. It was established that the following are informative characteristics of the state of the vestibular analyzer: coefficient of asymmetry, size and body correlation in different planes; for the cardio-vascular system – heart rates, Kerdon index. Not only flight factors affect the subjective sensation of members of the crew of different specialities, but the part of a subject in the process of flight operation as well. For navigators, who do not directly take part in operation of the flight machine before flights, the activity of their behavior reaction was an independent aspect in formation of occupational activity, and after flights it was closely associated with work ability.

Key words: body functional state, air crew, work ability

Надійшла: 22.06.10

Контактна особа: Нагорна Антоніна Максимівна, д-р мед. наук, професор, завідувача відділом епідеміологічних досліджень, ДУ «Інститут медицини праці АМН України», вул. Саксаганського, 75, м. Київ, 01033.
Тел.: (44) 289-70-88. E-mail: yik@nanu.kiev.ua