

УДК: 612.825.8+613.685

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЛЮДИНИ ОПЕРАТОРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Волянський О.М.

Клінічна база Української військово-медичної академії, м. Ірпінь

Обстежено 20 практично здорових чоловіків-добровольців віком від 26 до 43 років. Дослідження включали шість експериментів з інтервалом 1 тиждень. Випробувачам пропонувалося при роботі за відеомонітором комп'ютера в режимі моделювання операторської діяльності виконати перцептивний та когнітивний тести. Оцінювали надійність розумової роботи. Одночасно реєстрували динаміку значень показників церебрального кровообігу, варіабельності ритму серця і артеріального тиску. Визначали шкали гомеостатичних діапазонів реакцій мозкової гемодинаміки і варіабельності ритму серця. Порівнювали значення показників даних функціональних систем, отриманих під час розумового тестування з шкалами відповідних гомеостатичних діапазонів реакцій. Даний методологічний підхід дозволяв визначати ступінь відповідності психофізіологічних можливостей людини операторській праці з урахуванням індивідуальних механізмів адаптації до діяльності когнітивного типу.

Ключові слова: професійна придатність людини-оператора, розумова праця, адаптація індивідуума

Вступ

Оцінка професійної психофізичної готовності є одним з важливих заходів, спрямованих на збереження високої працездатності та ефективності праці операторів протягом всього періоду трудової діяльності [5]. Основою такої оцінки є встановлення відповідності власних психофізіологічних особливостей, здібностей до можливостей людини працювати у вибраній професії [7].

Операторська діяльність вимагає від фахівця постійної оперативної оцінки ситуації, швидкого сприйняття і переробки інформації, здатності планувати і приймати рішення в обмежений термін часу. Вказані особливості роботи супроводжуються впливом на організм людини підвищеного нервово-емоційного навантаження, яке приводить до появи негативних реакцій з боку нервової, вегетативної і серцево-судинної систем [10, 15, 16]. Гіперреактивність «забезпечуючих» систем при тривалій напруженій, або монотонній розумовій роботі сприяє погіршенню як показників праці, так і дискоординації фізіологічних функцій. В результаті довготривалого та надмірного розумового навантаження виникає виснаження психофізіологічних резервів організму, що може стати причиною передчасної дискваліфікації.

Сьогодні прогнозування успішності операторської діяльності базується на визначенні ефективності виконання тестових завдань в поєднанні з оцінкою рівня напруження фізіологічних функцій, які забезпечували дану роботу [6, 13]. З цією метою здебільшого застосовується визначення динаміки

варіабельності ритму серця під впливом функціонального навантаження як індикатора адаптаційних реакцій всього організму. При цьому вважається, що високий рівень напруження регуляторних систем характеризується тахікардією, внаслідок підвищення тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи [1]. В той же час, вегетативний гомеостаз може відхилитися як в бік симпатикотонії, так і до ваготонії. Реакція організму залежить від характеру факторів навколишнього середовища та професійної діяльності. Так, наприклад, ваготонія може розвиватися у льотчиків бомбардувальної авіації під час довготривалих (10–14 годин) польотів [5]. Такий рід монотонної роботи в умовах сенсорної депривації, коли вплив навколишніх факторів на органи відчуття людини мінімальний, може привести до сну і втрати управління об'єктом. В даному випадку ступінь напруження регуляторних систем організму буде, також, високим. Однак, в доступній нам літературі, ми не знайшли подібних трактувань стану ваготонії як ознаки підвищення напруження регуляторних механізмів організму людини. Також, ще недостатньо відомостей про вивчення реактивності системи мозкового кровообігу, яка безпосередньо забезпечує діяльність головного мозку при розумовій праці. Крім того, автори рідко враховують коливання значень фізіологічних показників в межах шкали гомеостатичного діапазону реакцій окремого оператора. Такий підхід не дозволяє правильно оцінити рівень функціональних резервів організму, який уже в умовах стану спокою, тобто, до розумового навантаження,

може бути високим. За таких умов, результати досліджень ступеня напруження його регуляторних систем при розумовому тестуванні будуть недостовірними.

Мета роботи — розробка методики визначення ступеня відповідності психофізіологічних можливостей людини операторській праці з урахуванням індивідуальних механізмів адаптації до діяльності когнітивного типу.

Матеріали та методи дослідження

Обстежено 20 практично здорових чоловіків-добровольців віком від 26 до 43 років (середній вік $30,7 \pm 5,5$ років). У ході дослідження випробувачам пропонували при роботі за відеомонітором комп'ютера в режимі моделювання операторської діяльності виконати тести на ранжирування цифр у зростаючому та убуючому порядку і на пропущену цифру [2]. Добровольці виконували перцептивний та когнітивний тести з різним рівнем темпового навантаження загальною тривалістю 180 хвилин. Дослідження включали шість експериментів (1 — тренувальний, 2 — із змінними рівнями темпового навантаження, 3, 4 і 6 — з вільним темпом експозиції тестових задач, 5 — з постійним середнім темпом експозиції тестових задач). Заліковими були 3, 4 і 6 дослідження. Для оцінки ефективності і надійності роботи визначали середній час рішення поставленої задачі (T1, с), коефіцієнт варіації часу (cvT1), кількість зроблених помилок (Егг) і надійність (η). Надійність роботи розраховували за формулою:

$$\eta = n1/N (1)$$

де η — надійність роботи, N — загальна кількість завдань, n1 — кількість правильно виконаних завдань. Одночасно з проведенням тестових завдань оцінювали ступінь напруження серцево-судинної системи організму. Для цього реєстрували фізіологічні параметри: динаміку значень показників мозкового кровотоку, варіабельності ритму серця (BPC) і артеріального тиску (AT). Кожному з волонтерів було проведено шестиразові дослідження з інтервалом в один тиждень, що давало можливість повністю відновлювати функціональні резерви і працездатність людини до наступного випробування.

Ступінь напруження регуляторних механізмів мозкової гемодинаміки і серцевого ритму оцінювали шляхом зіставлення значень параметрів цих функціональних систем, отриманих під впливом розумового навантаження, зі шкалою гомеостатичного діапазону реакцій церебральної гемодинаміки і серце-

вих скорочень кожного добровольця, побудованою із застосуванням функціональних навантажень. Для побудови такої шкали використовували різноспрямовані за механізмом дії функціональні проби. Гомеостатичний діапазон реакцій мозкового кровотоку визначали за допомогою тестів з гіпер- та гіпокапнією. Як функціональні навантаження застосовували проби з затримкою дихання (на 30 с) і тест з гіпервентиляцією (глибоке дихання з частотою 30 циклів за 1 хв. протягом 3 хв.) [8]. Визначені значення швидкості мозкового кровотоку при цих пробах усереднювали за шість досліджень окремого добровольця. Шкалу діапазону реакцій механізмів управління ритмом серця визначали із застосуванням ортостатичної (80°) та клинорстатичної (-30°) функціональних проб [16]. Зміну положення тіла проводили за допомогою поворотної площини. Розумове навантаження проводили в положенні сидячи. ЕКГ реєстрували протягом 10 хв. в орто-, клинорстатичному та сидячому положеннях перед тестуванням і наприкінці 1, 2, 3 години розумового навантаження. Для аналізу вибирали 5-хвилинні відрізки запису ЕКГ, які мали стаціонарний характер.

Визначену таким методом шкалу діапазону розділяли на шість рівномірних відрізків. Серединою шкали було значення фізіологічного параметра, отримане в однотипових умовах: о сьомій годині ранку, натщесерце та через 15 хвилин перебування в стані спокою [3]. Межами шкали були значення показників, отриманих наприкінці функціональних навантажень. Ступінь напруження адаптаційних механізмів регуляції церебральної гемодинаміки і ритму серця вважали найвищою при наближенні значень їх параметрів до меж шкали гомеостатичного діапазону. Відповідно, всередині шкали рівень напруження був мінімальним. Отже, шкалу в напрямку від середини до її меж формально розділили на три рівномірних відрізки, які відповідали станам «оптимальної», «помірної» і «значної» напруги адаптаційних механізмів. За межами шкали знаходилися значення фізіологічних параметрів, які вказували на «перенапругу», що відповідало зриву механізмів адаптації під впливом зовнішніх чинників. Приведений підхід дозволив формалізувати ступені напруги «забезпечувальних» фізіологічних систем організму кожного добровольця при розумовому навантаженні. Дану методику захищено нами в різних патентах [11, 12].

Церебральну гемодинаміку досліджували методом транскраніальної доплерографії за допомогою ультразвукового сканера LOGIQ — 500MD

(GE MS, США). Визначали усереднену за часом максимальну швидкість кровотоку (TAMX, см/с) у лівій середній мозковій артерії [14].

Дослідження ВРС проводили за допомогою системи холтерівського моніторингу ритму серця DiaCard (Сольвейг, Україна). Для цього проводили запис електрокардіограми (ЕКГ) в II стандартному відведенні. За допомогою статистичного методу часового аналізу визначали усереднену тривалість кардіоінтервалів (RRNN, с) [1]. Артеріальний тиск вимірювали за методом Короткова на лівому передпліччі. Визначення об'єктивних фізіологічних показників здійснювали до і після тестування.

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою методів перевірки гіпотези про різницю середніх. Визначали середню арифметичну (M), стандартне відхилення (SD) та вірогідність можливої помилки (P) з урахуванням t-критерію Ст'юдента.

Результати дослідження та їх обговорення

Визначення ступеня відповідності психофізіологічних здібностей людини операторській діяльності проводили індивідуально для кожного з 20 добровольців. Функціональні навантаження (гіпер- та гіпокапнія і орто- та клиностатична проби) викликали у всіх випадках різнонаправлені зміни значень параметрів церебральної гемодинаміки і системи регуляції серцевого ритму. Тобто, застосування гіперкапнії завжди приводило до розширення церебральних артерій і зростання швидкості мозкового кровотоку. Гіпокапнія спричинювала, відповідно, сповільнення церебрального кровообігу. Ортостатична проба викликала прискорення серцевих скорочень. А клиностатичне навантаження приводило до брадикардії. Застосування даних проб дозволило побудувати шкали гомеостатичних діапазонів реакцій окремо для кожної з вказаних функціональних

систем в усіх обстежених волонтерів. В подальшому побудовані шкали використовували для зіставлення із значеннями показників церебральної гемодинаміки і серцевого ритму, отриманими під час розумового тестування. Це дозволяло здійснювати оцінку ступеня напруження кожного контура серцево-судинної системи окремо.

Для наглядності і можливості порівняння представлено результати досліджень двох довільно вибраних волонтерів І. та З., які не відрізнялися між собою за віком. Ефективність і надійність виконаного ними тестового завдання наведено в табл. 1. Як показано в (табл. 1), під час залікового експерименту № 3 обидва фахівці затратили однаковий час для виконання роботи. При цьому варіабельність часу була дещо більшою в добровольця З. Однак помилок він зробив вдвічі менше, ніж волонтер І. В результаті надійність тестування в обох із них була майже однаковою. Подальші дослідження показали більш суттєві розбіжності показників розумової праці між цими спеціалістами. Так, в експерименті № 4 фахівець І. затратив менше часу на виконання роботи, ніж З. Але варіабельність витраченого ним часу була більшою, що свідчить про нестабільність його діяльності під час цього досліду. Окрім цього, він зробив в 17 разів більше помилок, ніж волонтер З. Тому надійність роботи в нього була набагато меншою. Подальше погіршення ефективності та надійності діяльності добровольця І. було зафіксоване і в дослідженні № 6. На цей раз він сповільнив швидкість виконання тестів і зробив значну кількість помилок, хоча й менше, ніж в другому досліді. На відміну від нього, волонтер З. в кінцевому експерименті прискорив швидкість роботи і допустив менше помилок, а ніж в попередніх дослідіах. Це говорить про зростання в останнього показників ефективності і надійності праці наприкінці дослідження.

Таблиця 1

Показники ефективності та надійності розумового тестування у добровольців І. і З.

Добровольці	№ досліду	Характеристика ефективності та надійності праці			
		T1, с	cvT1	Err, шт.	η
І.	3	5440,7	102,0	50	0,97
	4	3348,8	196,8	374	0,73
	6	3710,9	193,4	317	0,72
З.	3	5492,5	117,0	28	0,98
	4	4820,2	147,8	22	0,98
	6	3931,7	127,6	8	0,99

Примітка: T1 – середній час вирішення завдання, cvT1 – коефіцієнт варіації часу, Err – кількість зроблених помилок, η – надійність виконання задачі.

Оцінку ступеня напруження організму під час розумової праці проводили шляхом вивчення динаміки значень показників серцево-судинної системи (табл. 2). Артеріальний тиск до проведення експерименту № 3 в обох фахівців був майже однаковим (див. табл. 2). Після цього дослідів відбувалося деяке зниження діастолічного АТ і зростання АТс в спеціаліста З. В другому порядку експерименті АТс і АТд в спеціаліста І. був вищим, ніж в З. В фахівця З. зафіксовано перевагу АТд до проведення 6 дослідів, який після навантаження знижувався. В цілому динаміка АТ під впливом розумової праці характеризувалася значною варіабельністю і була різноспрямованою. Усереднені значення АТс фахівця І. до тестування рівнялися $138,6 \pm 6,9$ мм рт. ст., а З. — $127,6 \pm 5,5$ мм рт. ст. ($p > 0,05$), відповідно АТд $84,3 \pm 4,5$ мм рт. ст. і $83,7 \pm 7,6$ мм рт. ст. ($p > 0,05$), АТс після роботи $127,6 \pm 4,9$ мм рт. ст. і $122,3 \pm 9,4$ мм рт. ст. ($p > 0,05$), АТд $79,1 \pm 7,2$ мм рт. ст. і $76,5 \pm 8,7$ мм рт. ст. ($p > 0,05$). Приведені дані вказують на відсутність достовірної різниці значень артеріального тиску до і після розумового навантаження між добровольцями.

Швидкість кровотоку в середній мозковій артерії після тестування у фахівця І. у першому і в останньому досліді сповільнювалася, а в другому — була без змін (див. табл. 2). Церебральна гемодинаміка в добровольця З. характеризувалася зменшенням кровотоку в першому, збільшенням — у другому і не зазнавала змін — в третьому експерименті. Значення швидкості кровоплину в інтракраніальних артеріях в стані спокою (до тестування) також мали суттєву варіабельність. Отже, приведені дані показали, що зміни мозкової гемоциркуляції під впливом розумового тестування були різноспрямованими за значеннями. Такий характер динаміки авторегуляції мозкового кровозабезпечення значно утруднює

визначення ступеня напруження цієї функціональної системи при виконанні багаторазових розумових тестувань. Тому нами запропоновано метод зіставлення значень вказаних показників, отриманих під час розумових навантажень з межами шкали гомеостатичного діапазону реакцій церебральних артерій, яка є індивідуальною для кожної людини.

Шкалу діапазону реакцій фахівця І. представлено на рис. 1. Як видно з рисунка, в перших двох дослідів значення кровотоку до і після навантаження відповідали «оптимальному напруженню» авторегуляції церебральної гемодинаміки. Даний стан необхідний для підтримки активної рівноваги організму з навколишнім середовищем. Після проведення третього дослідів відбулося відхилення значення кровотоку в наближенні до лівої межі шкали. Це свідчить про зменшення кровопостачання головного мозку за рахунок спазмування інтракраніальних артерій. Ступінь відхилення відповідає стану «помірного напруження». Такий стан говорить про те, що організму необхідні додаткові функціональні резерви для адаптації до умов трудової діяльності.

Дослідження церебральної гемодинаміки у волонтера З. приведено на рис. 2. У даному випадку в 3 і 4 дослідів значення кровотоку до тестування знаходилися в межах стану «помірного напруження». Після тестування вказані параметри поверталися до середини шкали. Помірне напруження адаптаційних механізмів регуляції мозкової гемоциркуляції до тестування викликано порушенням режиму відпочинку цього фахівця. Воно не пов'язане з виконанням розумового навантаження. Приведений методологічний підхід дозволяє встановлювати відхилення значень кровотоку в межах адаптаційних можливостей системи церебральної гемодинаміки індивідуума. Це дає можливість чітко

Таблиця 2

Динаміка значень показників серцево-судинної системи під час розумової праці добровольців І. і З.

Добровольці	№ дослідів	АТс, мм рт. ст.		АТд, мм рт. ст.		ТАМХ, см/с		RRNN, с			
		до	п	до	п	до	п	до	1-а	2-а	3-я
І.	3	129	129	87	76	109,6	105,3	0,975	0,997	1,054	1,09
	4	145	121	88	72	103,0	103,0	0,936	1,018	1,046	1,005
	6	142	133	78	89	120,3	86,0	1,004	1,029	1,1	1,06
З.	3	134	145	83	76	120,9	106,7	0,729	0,846	0,86	0,915
	4	124	103	68	63	93,2	107,9	0,805	0,879	0,909	0,934
	6	125	119	100	89	109,9	109,8	0,616	0,709	0,776	0,853

Примітка: АТс — артеріальний тиск систолічний, АТд — діастолічний, ТАМХ — усереднена за часом максимальна швидкість кровотоку в лівій середній мозковій артерії, RRNN — усереднена тривалість кардіоінтервалів, до — значення до навантаження, п — після тестування, 1-а, 2-а, 3-я — значення отримані наприкінці 1, 2 і 3 годин тестування.

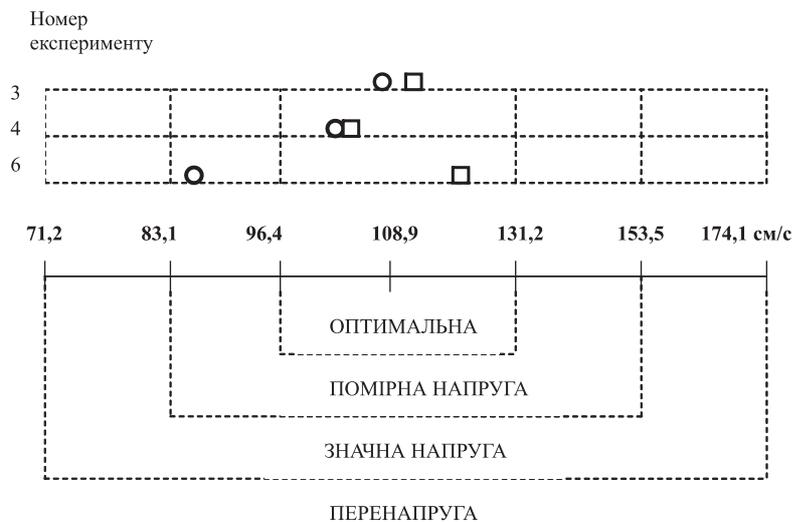


Рис. 1. Ступені напруження регуляторних механізмів мозкового кровотоку в добровольця І. під час розумового тестування.

Примітка: □ – значення TAMX до тестування;
○ – значення TAMX після тестування.

визначати ступінь напруження функціональної системи до впливу розумового навантаження.

З метою оцінки рівня напруги регуляторних механізмів серцевого ритму під час тестування застосували показник усередненої тривалості кардіоінтервалів. Розумова праця із часом була причиною збільшення тривалості інтервалів між серцевими скороченнями в обох добровольців (див. табл. 2). Приведені дані вказують на посилення впливу парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи на регуляторні механізми ритму серця фахівців під дією розумової праці. Величина рівня відхилення даного параметру від стану спокою до кінця 1, 2, 3 години роботи є різною за значенням. Це свідчить про значну варіабельність вказаного показника, що не дає можливості об'єктивно встановити ступінь напруження адаптаційних механізмів серцевих скорочень під впливом даного навантаження. Для вирішення цієї проблеми запропоновано оцінку відхилення значень показника RRNN в межах шкали гомеостатичного діапазону реакцій системи регуляції ритму серця кожного добровольця.

Результати обстежень фахівця І. продемонстровано на рис. 3. На рисунку показано методику зіставлення значення RRNN при розумовій праці з шкалою гомеостатичного діапазону реакцій управління серцевим ритмом. Як видно з рис. 3, рівень напруження адаптаційних механізмів функціонування серця добровольця І. на першій годині 3 експерименту відповідав стану «помірної напруги». На другій годині – стану «значної напруги», в кінці роботи – стану «перенапруги». В 4 порядковому досліді на першій і другій годинах тестування – стану «значної напруги». На третій годині – стану «помірної напруги». Перенапруження механізмів регуляції ритму серця в 6 досліді було зафіксовано на другій і третій годинах роботи. Зміщення значень RRNN за межі правої границі шкали під впли-

вом розумового навантаження вказувало про порушення рівноваги вегетативного гомеостазу в бік парасимпатикотонії. Отже тривале монотонне за характером розумове тестування є причиною активації парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи у фахівця І., що свідчить про виснаження регуляторних систем серцевого ритму. Зростання

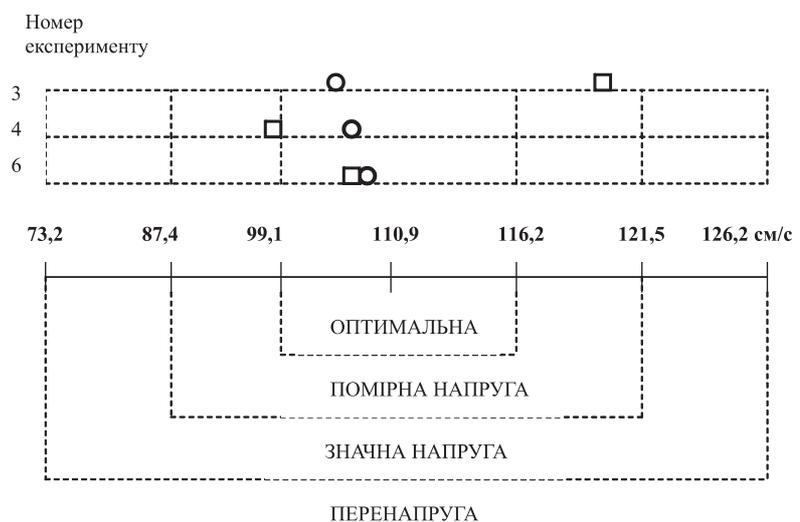


Рис. 2. Ступені напруження регуляторних механізмів церебральної гемодинаміки в добровольця 3. під час розумового навантаження.

Примітка: □ – значення TAMX до тестування;
○ – значення TAMX після тестування.

Номер експерименту

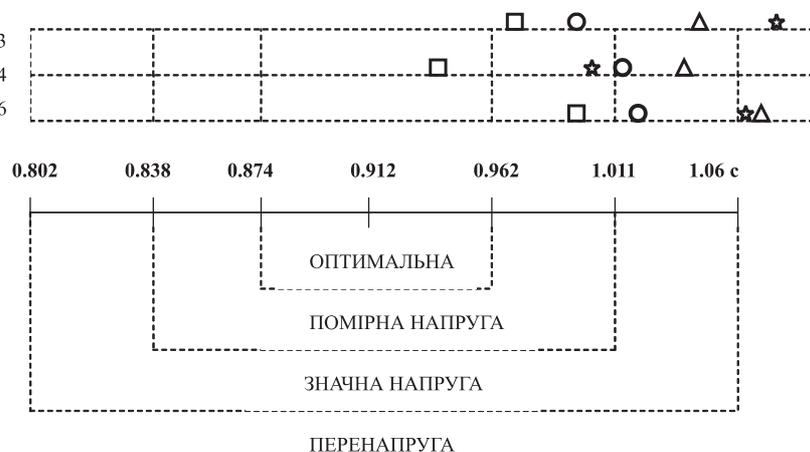


Рис. 3. Ступені напруження регуляторних механізмів серцевого ритму в добровольця 1. під час розумового тестування.

Примітка: □ – значення показника напруги ВРС до тестування;
 ○ – значення RRNN наприкінці 1 години роботи;
 △ – значення RRNN наприкінці 2 години роботи;
 ☆ – значення RRNN наприкінці 3 години роботи.

рівня напруги системи управління серцевих скорочень в кінці експерименту говорить про значний вплив на неї характеру розумового навантаження. В цілому, розвиток перенапруги механізмів регуляції ритму серця під впливом тестування свідчить про невідповідність адаптаційних можливостей цієї фізіологічної системи волонтера І. даному розумовому навантаженню. За даними літератури, причиною посилення парасимпатичних впливів на серцевий ритм при монотонному розумовому навантаженні є зниження активності ретикулярної формації головного мозку [13].

На відміну від нього, у добровольця 3. максимальне відхилення значення RRNN під час тестувань відповідало стану «помірного напруження» (рис. 4). Вказаний рівень напруги системи управління серцевим ритмом цього фахівця є незначним, що говорить про її здатність забезпечувати поставлену розумову задачу.

Результати досліджень показали, що зміни значень показників мозко-

вого кровотоку не завжди співпадали з динамікою ритму серця під час розумового навантаження. Тобто, контури церебральної гемодинаміки і регуляції серцевого ритму не були пов'язані між собою. Це підтверджує дані літератури про автономну регуляцію мозкового кровообігу [9]. Отримані результати роботи вказують на необхідність проведення подальших досліджень з метою визначення ролі кожної з функціональних систем при забезпеченні операторської діяльності.

Таким чином, проведені дослідження встановили, що доброволець І. показав низькі показники ефективності і надійності праці, які супроводжувалися погіршенням суб'єктивного статусу та значним напруженням функціональних систем його організму. Враховуючи

приведені дані, можна зробити експертний висновок про низький ступінь придатності цього фахівця

Номер експерименту



Рис. 4. Ступені напруження регуляторних механізмів серцевого ритму в добровольця 3. під час розумового тестування.

Примітка: □ – значення показника напруги ВРС до тестування;
 ○ – значення RRNN наприкінці 1 години роботи;
 △ – значення RRNN наприкінці 2 години роботи;
 ☆ – значення RRNN наприкінці 3 години роботи.

до розумової праці тривалого монотонного характеру. На відміну від нього, спеціаліст З. показав високі показники ефективності і надійності роботи. При цьому ступінь напруження його функціональних систем була незначною. Це дало можливість встановити відповідність його психофізіологічних можливостей до такого роду професійної діяльності.

Подібні результати отримані і при дослідженні інших 18-ти волонтерів. Однак, великий об'єм матеріалу не дозволяє розмістити його в одній журнальній статті. Практичне значення приведеної методики полягає в можливості встановлення стану напруження регуляторних механізмів організму оператора при двобічному відхиленні параметрів гомеостазу. Це дозволяє оцінювати напруження окремих контурів серцево-судинної системи при виконання як напруженої, так і монотонної за характером розумової праці.

Запропонований вище методологічний підхід, який дозволяє встановлювати ступінь відповідності

наявних професійно важливих психофізіологічних якостей рівню психологічного та фізичного здоров'я індивідуума експертним вимогам, може бути застосований для оцінки професійної психофізичної готовності операторів.

Висновки

1. Методика зіставлення значень фізіологічних параметрів, отриманих при тестуванні з шкалою гомеостатичного діапазону реакцій адаптаційних систем індивідуума дає можливість визначати ступінь напруження фізіологічних функцій під впливом як напруженого, так і монотонного за характером розумового навантаження.
2. Комплексний підхід, який включає визначення ефективності і надійності праці та рівня напруження серцево-судинної системи під час розумового тестування дозволяє встановлювати ступінь відповідності психофізіологічних можливостей людини операторській професії.

Література

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма в космической медицине // Физиология человека.- 2002.- Т. 28, № 2.- С. 70-82.
2. Буров А.Ю. Эргономичні основи розробки систем прогнозування працездатності людини-оператора на основі психофізіологічних моделей діяльності: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.01.04/ Харк. нац. академ. міськ. госп-ва.- Харків, 2007.- 40 с.
3. Волянський О.М. Визначення індивідуальної норми церебральної гемодинаміки у людини // Фізіологічний журнал.- 2004.- Т.50, № 6.- С. 101-106.
4. Волянський О.М., Левіт Й.Р. Визначення індивідуальної норми variability серцевого ритму // Лікарська справа. Врачебное дело.- 2005.- № 8.- С. 17-21.
5. Дорошев В.Г. Системный подход к здоровью летного состава в XXI веке.- М.: «Паритет Граф», 2000.- 368 с.
6. Жданов О.И., Павлов В.Л. Особенности оценки утомления по субъективному отчету и данным проектных методик // Вопросы кибернетики.- 1983.- № 10.- С. 136-142.
7. Измеров Н.Ф. Улучшение условий труда - резерв повышения эффективности труда // Современные проблемы гигиены.- Вильнюс: Б.и., 1984.- С.78-91.
8. Методики исследований в целях врачебно-летней экспертизы (пособие для врачебно-летних комиссий).- М.: Воен. изд-во., 1972.- 360 с.
9. Москаленко Ю.Е. Реактивность мозговых сосудов: физиологические основы, информационная

значимость, критерии оценки // Физиол. журн. СССР.- 1986.- № 8.- С.1027-1038.

10. Навакатикян А.О., Крыжановская В.В., Кальниш В.В. Физиология и гигиена умственного труда.- К.: Здоров'я, 1987.- 152 с.

11. Спосіб визначення індивідуальної норми церебральної гемодинаміки в людини: Деклараційний патент на корисну модель № 12533. Україна. Держ. департ. інтелект. власності... /О.М.Волянський. Заявлено 29.07.2005; Опубл. 15.02.2006, Бюл. № 2.- 2 с.

12. Спосіб визначення індивідуальної норми variability ритму серця в людини: Деклараційний патент на корисну модель № 15128. Україна. Держ. департ. інтелект. власності.. /О.М.Волянський. Заявлено 19.12.2005; Опубл. 15.06.2006, Бюл. № 6.- 2 с.

13. Физиология человека: В 3-х томах. Т.3. Пер. с англ./ Под. ред. Р.Шмидта и Г. Тевса.- 3-е изд.- М.: Мир, 2004.- 228 с.

14. Aaslid R.N., Markwalder T.M., Nornes H.S. Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in cerebral arteries // J.Neurosurg.- 1982.- V.57., № 2 - P.769-774.

15. Garde A.H., Laursen B., Jorgensen A.H. et al. Effect of mental and physical demands on heart rate variability during computer work // Eur. J. Appl. Physiol.- 2002.- V.87, № 4- 5.- P. 456 - 469.

16. Hjortskov N., Rissen D., Blangsted A.K. et al. The effect of mental stress on heart rate variability and blood pressure during computer work // Eur. J. Appl. Physiol.- 2004 - V.92, № 1-2.- P. 84- 93.

Волянський А.Н.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Клиническая база Украинской военно-медицинской академии, г. Ирпень

Обследовано 20 практически здоровых мужчин-добровольцев в возрасте от 26 до 43 лет. Обследования включали шесть экспериментов с интервалом 1 неделю. Испытателям предлагалось при работе за видеомонитором компьютера в режиме моделирования операторской деятельности выполнить перцептивный и когнитивный тесты. Оценивали надежность умственной работы. Одновременно регистрировали динамику значений показателей церебрального кровообращения, вариабельности ритма сердца и артериального давления. Определяли шкалы гомеостатических диапазонов реакций мозговой гемодинамики и вариабельности ритма сердца. Сравнивали значения показателей данных функциональных систем, полученных во время умственного тестирования с шкалами соответствующих гомеостатических диапазонов реакций. Данный методологический подход позволял определять степень соответствия психофизиологических возможностей человека операторскому труду с учетом индивидуальных механизмов адаптации до деятельности когнитивного типа.

Ключевые слова: профессиональная пригодность человека-оператора, умственный труд, адаптация индивидуума

Volyansky A.N.

METHOD FOR DETERMINATION OF THE CORRESPONDENCE OF HUMAN PSYCHOPHYSIOLOGICAL ABILITIES TO OPERATOR'S WORK

Clinical Base of Ukrainian Military-Medical Academy, Irpin

20 healthy men-volunteers, aged 26–43, have been examined. The examination included six experiments with one week interval. The volunteers were proposed to do perceptual and cognitive tests at work with computer video monitors, simulating the operator's work. The efficiency of mental work was estimated. At the same time, changes of indices of the cerebral blood circulation, variability of heart rates and blood pressure were recorded. Also, ranges of homeostatic reactions of the cerebral hemodynamics and variability of heart rates were determined. The indices of the data on the functional systems, received in the process of testing, were compared with indices of corresponding homeostatic rates of reactions. Such methodological approach helps to determine the degree of correspondence of human psychophysiological abilities to the operator's work, with due account of individual mechanisms of adaptation to work of the cognitive type.

Key words: professional ability of a man-operator, mental work, individual adaptation

Надійшла: 24.02.2009

Контактна особа: Волянський Олексій Миколайович, 1, вул. 11-а Лінія, м.Ірпінь, Київська область, 08203.
Тел.: 8 (297) 94-003.