

УДК 612.821.6+612.825.54

¹М. В. Макаренко, ¹В. С. Лизогуб,

³В. Л. Савицький, ²В. М. Панченко, ¹Д. М. Харченко

DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-1-92-104

ПЕРЕРобКА ЗОРОВО-СЛУХОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ РІЗНОГО СТУПЕНЯ СКЛАДНОСТІ У ЛЮДЕЙ З РІЗНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ОСНОВНИХ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ

Представлені результати є продовженням багаторазових доказів по несприйнятливості застосування тесту простого сенсомоторного реагування для оцінки властивостей основних нервових процесів та рекомендацій останніх в практичну сферу і зокрема в систему професійного психофізіологічного відбору спеціалістів різного профілю. В обстеженнях на чоловіках – кандидатах на службу в особливих умовах діяльності вивчали зв'язок індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності в різних режимах їх визначення (зворотній зв'язок та нав'язаний ритм) з характером прояву сенсомоторного реагування за умов пред'явлення та переробки простого і складного зорово-моторного та слухо-моторного навантаження.

Показано відсутність зв'язку швидкості простого сенсомоторного реагування у осіб з різними рівнями властивостей основних нервових процесів. Вона (швидкість) була однаковою як у представників із високої, так і середньої та низької рівнями, що підтверджено і результатами кореляційного аналізу між цими рядами перемінних. Зв'язок швидкості сенсомоторного реагування з індивідуально-типологічними особливостями вищих відділів центральної нервової системи проявився між ними за умов пред'явлення та переробки складної інформації з диференціювання позитивних та гальмівних сигналів. При цьому більш складне навантаження викликало і вищий зв'язок. Тобто часові характеристики виявилися в прямій залежності від індивідуально-типологічних властивостей. Останнє являється підґрунтям стверджувати, що швидкісні реакції складних когнітивних актів, на відміну від простих, обумовлені генетично типологічною природою властивостей вищої нервової діяльності і, таким чином, можуть бути додатковим кількісним критерієм їх оцінки. Також експериментально доказано можливість застосування любого із режимів переробки інформації, запропонованих нами, для визначення індивідуально-типологічних властивостей.

Ключові слова: *індивідуально-типологічні властивості, функціональна рухливість і сила нервових процесів, переробка інформації різного ступеня складності, латентні періоди простих реакцій і реакцій вибору, слухово-моторні і зорово-моторні реакції.*

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій. Потреба подальшого вивчення даної проблеми диктується як теоретичною, так і практичною необхідністю. Аналіз літературних джерел, наукових звітів різних відомчих організацій та практичних рекомендацій, як ми уже писали і раніше, чітко демонструє два основні напрямки обстежень швидкісних реакцій, в яких їх вивченню відводиться головна роль – інформативність показника. Один із них передбачає використання часу реакції для оцінки та контролю функціонального стану організму в стані спокою та при дії на нього найрізноманітніших факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, в тому числі за умов виконання розумових і фізичних навантажень; при перебуванні людини в екстремальних умовах (робота під землею, чи під водою, в космічному просторі, чи аридній зоні, гіпоксії та ін.); контролю спортивних тренувань та розробці раціональних тактик реабілітаційних заходів в різні вікові періоди, тощо. Інший – виявлення індивідуальних відмінностей між людьми, характеристики психофізіологічних особливостей вищих відділів центральної нервової системи з метою можливості використання їх в системі професійного відбору за показниками психофізіологічних властивостей спеціалістів операторського профілю різних напрямків діяльності та спецслужб особливого призначення, передбачення поведінки людини в складних ситуаціях та ін.

Ми не вперше звертаємо увагу, а інколи і повторюємо, обґрунтовуючи нездатність положення другого напрямку про інформативність характеристик швидкості простих сенсомоторних реакцій для оцінки індивідуально-типологічних особливостей ВНД і застосування їх в практичну сферу. Адже ще і на сьогодні такі дані мають місце в літературі із рекомендаціями їх використання в системах професійного відбору, не дивлячись навіть на відсутність обґрунтування (доказів) адекватності методик поставленим задачам, що, звичайно, може не відповідати дійсності, а значить і неправильним висновкам.

Мета роботи. Вивчення швидкості переробки зорово- та слухо-моторного навантаження різного ступеня складності у людей з різними індивідуально-типологічними властивостями вищих відділів центральної нервової системи. Наявність між ними достовірного зв'язку, чи достовірних відмінностей повинна стати експериментальним доказом інформативності швидкості реагування в якості валідних критеріїв оцінки властивостей основних нервових процесів. Останні, як нами доказано, є найбільш відповідальними за індивідуальні особливості прояву електрофізіологічних, соматовегетативних та психофізіологічних функцій, що визначають успішність навчальної, професійної і спортивної діяльності і які, слід вважати, є базовими в системах професійного відбору і особливо спеціалістів операторського профілю та кандидатів на військову службу з підвищеними вимогами до нервово-емоційної стійкості.

Матеріал та методи

Індивідуальні відмінності в швидкості сенсомоторного реагування та властивості основних нервових процесів вивчали за методикою М.В. Макаренко [18] із застосуванням комп'ютерної системи «Діагност-1» [20]. Обстежено кандидатів на навчання та здійснення військово-професійної діяльності в різних напрямках особливих умов. Взагалі такі обстеження проведені нами на більше ніж 1500 особах різного контингенту (учні, студенти, курсанти, спортсмени, льотчики, моряки, водії наземних транспортних засобів, оператори енергосистем, керівники польотів, кандидати в космонавти та ін.) за допомогою однієї ж і тієї методики.

Оцінку стану сенсомоторної реактивності давали за показниками величин латентних періодів простої зорово-моторної реакції (ЛППЗМР) та латентних періодів простої слухо-моторної реакції (ЛППСМР), а також за латентними періодами реакції вибору одного із трьох (ЛПРВ 1-3) та двох із трьох (ЛПРВ 2-3) сигналів для зорової системи. Виявлення цих характеристик здійснювали в режимі «оптимального ритму».

Для виконання завдання обстежуваного знайомили з інструкцією (з екрану монітора, або усно від експериментатора), згідно якої він повинен швидко натискувати та відпускати сигнальну кнопку виносного пульта управління правою (лівою) рукою при появі на екрані монітора будь-якої геометричної фігури (квадрат, коло і трикутник), чи слухового сигналу в головних телефонах високого і низького тону. Це для визначення швидкості простого сенсомоторного реагування.

Діагностування швидкості сенсомоторного реагування реакцій вибору здійснювали після проведення короткого тренування з попередньою інструкцією, якою передбачалось також швидке натискування і відпускання кнопки правої (лівої) руки при появі на екрані фігури квадрат (на фігуру коло і трикутник не натискати) для реакції вибору одного із трьох сигналів (РВ 1-3), чи при появі в головних телефонах звуку високої частоти (на звук низької частоти кнопку не натискувати) для реакції вибору одного із двох подразників (РВ 1-2).

Реакцією вибору двох із трьох (РВ 2-3) сигналів для зорової системи передбачалось виконання завдання двома руками. В доповнення до правої руки реагувати лівою рукою на фігуру коло (фігура трикутник була гальмівним сигналом).

Кількість сигналів в одній серії дорівнювало 30, експозиція яких для простого реагування становила 0.7 с, для реакцій вибору -0.9 с, інтервал між пред'явленнями – від 0,5 до 1,9 с. Результати виконання завдання виводились на екран і фіксувались в архіві даних, чи заносились в протокол у виді М (середньоарифметичної величини ЛП рухової реакції), б (середньоквадратичного відхилення), m (похибки середньоарифметичної величини).

Властивості основних нервових процесів, в наших обстеженнях функціональну рухливість (ФРНП) та силу нервових процесів (СНП) – працездатність головного мозку, визначали за показниками швидкості, кількості і якості пред'явленої та переробленої зорово-моторної інформації з диференціювання позитивних і так званих гальмівних сигналів в режимах «зворотній зв'язок» та «нав'язаний ритм» («зростаюче навантаження»).

Показником рівня ФРНП в режимі «зворотній зв'язок» нами запропонована величина максимальної швидкості переробки інформації заданої кількості. У відповідності з методикою це 120 сигналів: 40 квадратів, 40 кіл та 40 трикутників, які представляються в різному порядку. Даний режим характеризується своїми особливостями. Експозиція кожного наступного сигналу змінюється в ту чи іншу сторону (збільшення чи зменшення на 20 мс з урахуванням відповіді на попередній сигнал). Після правильної відповіді вона (експозиція) автоматично скорочується, а після неправильної, навпаки подовжується на ту ж величину. Як правило початкова експозиція встановлюється на 0,9 с, а коливання її здійснюється в межах 0,9 – 0,02 с з постійним інтервалом між пред'явленнями сигналів в 0,2 с. Вважається, чим скоріше підслідний виконує запропоноване навантаження, тим вища його функціональна рухливість.

Кількісним показником рівня функціональної рухливості в режимі «нав'язаний ритм» є максимальна швидкість пред'явлення і переробки інформації, на якій обстежуваний робить не більше 5,0 – 5,5 % помилкових реакцій. Особливістю даного режиму є те, що складність завдання в ньому підвищується поступово (ступінчато) від 30 до 150 подразників за 1 хв. Кожна нова швидкість збільшується на 10 подразників. Час пред'явлення подразників на кожній із 13 серій становить 30 с із постійним інтервалом між подразниками – 0.2 с.

З урахуванням загально прийнятого положення, що сила нервових процесів характеризується працездатністю клітин головного мозку, яка проявляється в їх здатності витримувати довготривале концентроване збудження, чи дію хоч і коротких, але дуже сильних подразників пред'являємих у високому темпі, показником СНП в наших методиках є загальна кількість помилок у відсотках до всіх запропонованих сигналів (585) за режиму «нав'язаний ритм», чи сумарна кількість перероблених подразників протягом 5 хв за режиму «зворотній зв'язок». Прийнято вважати менший відсоток помилкових відповідей у першому випадку, чи більшу кількість виконаного навантаження в другому показниками вищого рівня СНП. І навпаки нижчу працездатність головного мозку, а значить і силу нервових процесів, характеризувати більшим відсотком неправильних відповідей, чи меншою кількістю виконаного завдання.

При визначенні індивідуально-типологічних властивостей ВНД, як і при оцінці швидкості реакції вибору двох із трьох сигналів, пропонується інструкція для виконання, згідно якої підслідний повинен на пред'явлення фігури квадрат як можна скоріше натискати і відпускати кнопку перехідного пристрою правою рукою, на фігуру коло – лівою, а на фігуру трикутник жодної із кнопок не натискувати – це гальмівний подразник. Діагностування властивостей здійснювали завжди після визначення параметрів сенсомоторного реагування, за одним і тим же логарифмом.

Результати дослідження були оброблені з використанням статистичних програм Statgraphics, Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Отримані дані швидкості сенсомоторного реагування співставляли з рівнями властивостей основних нервових процесів. Для простоти аналізу цифрові значення, за якими оцінювали дані властивості, методом сигмальних відхилень умовно розподілили на три рівні: високий, середній і низький. Хоч нами раніше і було встановлено високий кореляційний зв'язок між властивостями ФРНП, які визначаються різними методичними підходами, як і між властивостями СНП, а також властивістю функціональної рухливості і силою в обох їх режимах діагностування і можна було б в обстеженнях застосовувати один із варіантів методик, але ми свідомо пішли на використання всіх їх, щоб отримати якнайбільше даних для всебічного аналізу наявності чи відсутності індивідуальних відмінностей в прояві сенсомоторного реагування і можливості / неможливості застосування їх як інформативних для оцінки типологічних властивостей вищих відділів центральної нервової системи.

В кожній із виділених груп за рівнями властивостей вираховували середні значення латентних періодів простої реакції і реакції вибору у всіх варіаціях та виявляли достовірності їх різниць чи схожості (рис.1).

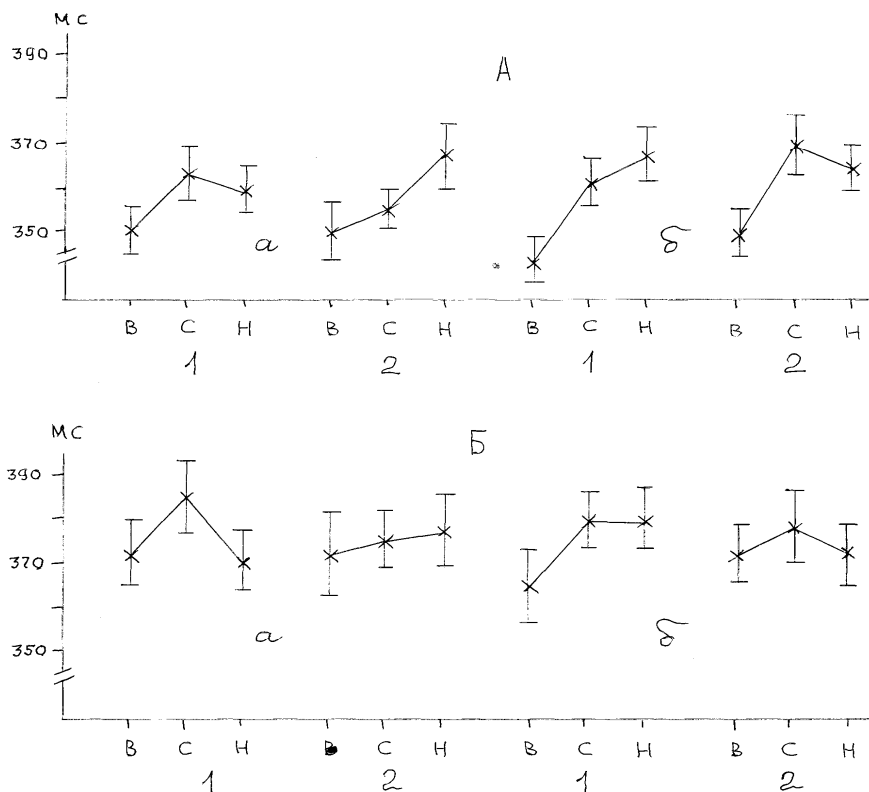


Рис.1. Латентні періоди зорово-моторних реакцій вибору одного із трьох сигналів (А) та латентних періодів слухомоторних реакцій вибору одного із двох сигналів (Б) у осіб з різною функціональною рухливістю (а) та силою нервових процесів (б) за умов: 1 – режиму «зворотного зв'язку» та 2 – режиму «нав'язаного ритму», В – високий, С – середній, Н – низький рівні властивостей.

Даними обробки швидкості простого сенсомоторного реагування показано відсутність достовірних їх відмінностей поміж груп обстежуваних з різними властивостями. Латентні періоди були майже однаковими як у осіб з високою, середньою та низькою ФРНП, так і у осіб з різною СНП, які діагностуються різними тестами. Вони знаходились на рівні середніх значень для всієї вибірки піддослідних. Так, якщо величина ЛППЗМР у осіб з різною функціональною рухливістю при її

визначені в режимі «нав'язаного ритму» становила 280 мс, то в градаціях з високим і низьким – також по 280 мс та 284 мс у осіб із середнім рівнем. При цьому ж режимі у слуховій системі значення латентного періоду для всієї вибірки дорівнювало 253 мс, відповідно 252 мс, 252 мс та 257 мс у груп з високим, середнім і низьким рівнями.

Такі ж близькі значення показників швидкості простого сенсомоторного реагування були виявлені у групах обстежуваних з різною властивістю функціональної рухливості, які визначались за режимом «зворотного зв'язку», а також і у осіб з різною СНП за цих режимах їх визначення.

Наявні матеріали відсутності достовірних відмінностей латентних періодів простих зорово-моторних і слухо-моторних реакцій поміж груп осіб з різними властивостями уже можуть слугувати доказом неможливості їх застосування в якості індикаторів індивідуально-типологічних властивостей ВНД, зокрема функціональної рухливості та сили нервових процесів.

Доказом таких тверджень ми вважаємо і дані кореляційного аналізу між ознаками, що вивчаються. Як видно із таб. 1 лише в одному випадку отримано достовірну кореляцію між ЛППЗМР і СНП, які виявляли за режимом «зворотній зв'язок». Такі дані ми пояснюємо саме підбором контингенту обстежуваних від якого специфіка роботи вимагає наявних у них як високо генетично детермінованих індивідуально-типологічних властивостей вищих відділів центральної нервової системи, так і прояву швидкісних рухових актів, в тому числі і простих. Поміж обома сенсомоторними реагуваннями і рівнями ФРНП та СНП за режиму «нав'язаний ритм» ні зв'язків ні тенденцій до них не виявлено. Величина ЛП ПЗМР корелювала з величиною ФРНП на рівні 0,04 за умови «нав'язаного ритму» на рівні 0,18 – за умови «зворотного зв'язку» та на рівні 0,06 із СНП за умов «зростаючого навантаження». За умов обох режимів пред'явлення та переробки інформації для слухо-моторної реакції латентні періоди швидкості простого реагування становили – 0.07 та 0.10 з ФРНП та 0.13 і 0.05 – із СНП(працездатністю головного мозку).

Таблиця 1

Інтеркореляційна матриця коефіцієнтів кореляції (r) та вірогідності (p) їх зв'язку між показниками швидкості простих сенсомоторних реакцій та властивостями основних нервових процесів

Фізіологічні показники	X ₁ ,	X ₂ ,	X ₃ ,	X ₄ ,	X ₅ ,	X ₆ ,
	r	r	r	r	r	r
	p	p	p	p	p	p
ЛП ПЗМР, X ₁	-	0,35 0,001	-0,04 0,59	0,18 0,02	0,06 0,44	-0,3 0,001
ЛП ПЗМР, X ₂	0,35 0,001	-	-0,07 0,39	0,1 0,21	0,13 0,88	-0,05 0,55
ФРНП, X ₃	-0,04 0,59	-0,07 0,39	-	-0,22 0,001	-0,67 0,001	0,31 0,001
ФРНП, X ₄	0,18 0,02	0,1 0,21	-0,22 0,001	-	0,39 0,001	-0,45 0,001
СНП, X ₅	0,06 0,44	0,13 0,88	-0,67 0,001	0,39 0,001	-	-0,48 0,001
СНП, X ₆	-0,3 0,001	-0,05 0,55	0,31 0,001	-0,45 0,001	-0,48 0,001	-

Примітка: x₁ – латентний період зорово-моторної реакції (ПЗМР), x₂ – простої слухо-моторної реакції (ПСМР), x₃ і x₅ – функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) та сила нервових процесів (СНП) в режимі нав'язаного ритму (зростаючого навантаження), x₄ і x₆ – функціональна рухливість і сила нервових процесів в режимі зворотного зв'язку.

Цікаво, що в градації обстежуваних з низькими рівнями властивостей абсолютні значення швидкості сенсомоторного реагування були виявлені як у осіб з високими, так і з низькими величинами, чого не спостерігалось у осіб з високими характеристиками. Мабуть, такі дані є підтвердженням гіпотези Б. М. Теплова і розвинутої В. Д. Небиліциним про наявність зворотних зв'язків між силою нервової системи і абсолютною чутливістю [24].

Даними обробки швидкості сенсомоторного реагування при переробці інформації з диференціювання позитивних та гальмівних подразників виявлено дещо інші дані (рис. 2-3). В одних обстеженнях поміж груп осіб різних градацій за властивостями основних нервових процесів середні значення латентних періодів реакцій вибору мали тенденції до різниць ($t = 1,71 - 1,00$ при $p > 0,05$) та були слабо виражені, або і зовсім не проявлялися ($t = 0,22 - 0,63$, рис 1.), в інших – мали статистично достовірні відмінності ($t = 3,65 - 1,94$ при $p > 0,001 - 0,05$). Такі результати, слід вважати, обумовлені складністю розумового навантаження: чим складніше завдання, тим більші різниці поміж груп.

Найбільш простим тестом для виконання була слухо-моторна реакція вибору одного із двох сигналів. Обстежувані як з високими, так і з низькими властивостями на виконання завдання витрачали майже однаковий час. Дещо складнішою виявилась реакція вибору одного із трьох сигналів, яка характеризується майже односпрямованими змінами поміж груп. У обстежуваних з високими властивостями за умов обох режимів діагностування латентні періоди були завжди коротшими, ніж у представників груп інших градацій (рис.2). В одному випадку середні значення величин латентних періодів виявились на рівні достовірності між групами з високим та низьким ($t = 3,02$) і високим та середнім ($t = 2,57$) рівнями сили (працездатності головного мозку) при «зворотному режимі» їх діагностування. При інших співставленнях збереглась чітка тенденція до подовження часу сенсомоторного реагування осіб з середніми та низькими властивостями у порівнянні із групами, що мали вищі значення.

Як і слід було очікувати, найбільші відмінності середніх значень латентних періодів зорово-моторних реакцій поміж груп були виявлені за умов виконання розумового навантаження з вибору двох із трьох подразників.

Особи з високими властивостями достовірно швидше справилися з виконанням завдання, ніж з низькими, а інколи і із середніми. Особи з низькими значеннями рівнів властивостей хоч і не мали достовірних відмінностей із даними проміжної групи (середні характеристики), проте тенденція подовження (збільшення) часу реакції вибору у них збереглась. Кореляційний аналіз підтвердив отримані дані відмінностей середніх значень швидкості сенсомоторного реагування у обстежуваних різних рівнів властивостей основних нервових процесів (табл. 2-3).

Як видно із табл. 2, латентні періоди РВ 1-2 усієї вибірки обстежених в жодному випадку не корелювали ні з одним значенням властивостей, тобто кореляційний зв'язок між ними був відсутній. Дещо по іншому проявився зв'язок між цими рядами за умов реакції вибору одного із трьох (табл.2). Зберігаючи тенденцію більшої швидкості реагування у осіб з вищими властивостям взагалі і особливо з параметрами сили при обох режимах зокрема, він (зв'язок) був достовірний ($p < 0,001$). Але найбільш високих значень кореляційний зв'язок досягнув за умов переробки інформації, коли піддослідні диференціювали не лише вид подразника, але і тип відповіді (лівою чи правою рукою) та ще й з участю гальмівного подразника (табл.3.).

Між усіма рядами, за винятком, одного випадку, де коефіцієнт кореляції хоч і був на рівні 0.17, але не досяг рівня вірогідності, отримано пряму залежність часових характеристик реакцій вибору двох із трьох сигналів з індивідуально-типологічними властивостями. Звертаємо увагу, що від'ємні знаки коефіцієнтів кореляції -0.28, -0.29, як і інші від'ємні числа, мають відношення до коротких латентних періодів для осіб з високими показниками, і навпаки – довгі латентні періоди – для осіб з низькими типологічними градаціями.

Таблиця 2

Інтеркореляційна матриця коефіцієнтів кореляції (r) та вірогідності (p) їх зв'язку між показниками реакції вибору одного із двох (РВ 1-2) і одного із трьох (РВ 1-3) сигналів та властивостями основних нервових процесів

Фізіологічні показники	X ₁ ,	X ₂ ,	X ₃ ,	X ₄ ,	X ₅ ,	X ₆ ,
	r	r	r	r	r	r
	p	p	p	p	p	p
ЛП РВ 1-2, X ₁	-	0,43 0,001	-0,06 0,44	0,004 0,96	0,043 0,6	-0,13 0,11
ЛП РВ 1-3, X ₂	0,43 0,001	-	0,19 0,15	0,13 0,68	0,21 0,001	-0,26 0,001
ФРНП, X ₃	-0,06 0,44	0,19 0,15	-	-0,22 0,005	-0,67 0,001	0,31 0,001
ФРНП, X ₄	0,004 0,96	0,13 0,68	-0,22 0,005	-	-0,23 0,005	-0,45 0,001
СНП, X ₅	0,043 0,6	0,21 0,001	-0,67 0,001	-0,23 0,005	-	-0,48 0,001
СНП, X ₆	-0,13 0,11	-0,26 0,001	0,31 0,001	-0,45 0,001	-0,48 0,001	-

Примітка: x₁ – латентний період реакції вибору одного із двох (ЛП РВ 1-2), x₂ – реакції вибору одного із трьох (РВ 1-3), x₃ і x₅ – функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) та сила нервових процесів (СНП) в режимі нав'язаного ритму (зростаючого навантаження), x₄ і x₆ – функціональна рухливість і сила нервових процесів в режимі зворотного зв'язку.

Таблиця 3

Інтеркореляційна матриця коефіцієнтів кореляції (r) та вірогідності (p) їх зв'язку між показниками зорово-моторних реакцій вибору двох із трьох сигналів (РВ 2-3) та властивостями основних нервових процесів

Фізіологічні показники	X ₁ ,	X ₂ ,	X ₃ ,	X ₄ ,	X ₅ ,
	r	r	r	r	r
	p	p	p	p	p
ЛП РВ 2-3, X ₁	-	-0,28 0,001	0,17 0,37	0,26 0,001	-0,29 0,001
ФРНП, X ₂	-0,28 0,001	-	0,22 0,001	-0,67 0,001	0,31 0,001
ФРНП, X ₃	0,17 0,37	0,22 0,001	-	0,39 0,001	-0,45 0,001
СНП, X ₄	0,26 0,001	-0,67 0,001	0,39 0,001	-	-0,48 0,001
СНП, X ₅	-0,29 0,001	0,31 0,001	-0,45 0,001	-0,48 0,001	-

Примітка: x₁ – латентний період реакції вибору двох із трьох зорово-моторних сигналів (ЛП РВ 2-3), x₂ і x₄ – функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) та сила нервових процесів (СНП) в режимі нав'язаного ритму (зростаючого навантаження), x₃ і x₅ – функціональна рухливість і сила нервових процесів в режимі зворотного зв'язку

Обговорення результатів. Особливість врахування в теоретичних і прикладних проблемах параметрів швидкості сенсомоторного реагування обґрунтовується як об'єктивністю та інформативністю їх, так і простотою та доступністю, що є

надзвичайно важливим моментом в обстеженнях на людині. При цьому слід мати на увазі, що де б не використовували показники рухових актів, вони відтворюють цілісну поведінкову реакцію організму за умов сприймання ним найрізноманітніших дій факторів зовнішнього і внутрішнього середовища і разом з тим являються високо генетично детермінованим.

Основним завданням нашої роботи було вивчення стану прояву швидкості сенсомоторного реагування на розумові навантаження з переробки інформації різного ступеня складності у людей з різними індивідуально-типологічними властивостями ВНД. Відмінності середніх значень поміж груп, чи достовірний зв'язок нейродинамічних властивостей із часом реакцій повинні були дати відповідь на можливість застосування їх (сенсомоторних реакцій) як індикаторів для оцінки властивостей основних нервових процесів. Особливо це стосується простих реакцій. Адже деякі автори вважають латентні періоди простих сенсомоторних реакцій показниками типологічних особливостей, зокрема рухливості нервових процесів [1,2,2,23] і чим він коротший, тим рухливість вища, і навпаки. Або сили нервових процесів [3] за показником варіативності латентного періоду.

Іншої думки дотримуються другі автори [12,13 та ін.], які вважають, що ЛП простих сенсомоторних актів не мають ніякого відношення до властивостей основних нервових процесів, адже вони як у флегматиків, так і сангвініків є однаковими [11]. Результати наших обстежень повністю співпадають з даними перерахованих авторів [17,21-23], як і висновки більше ніж 30 дисертаційних матеріалів, отриманих за останні 10-15 років, в яких прямо чи опосередковано проводились аналогічні співставлення. Як пишуть автори [31, с.184], що ними також отримано підтвердження про те, що швидкість простої сенсомоторної реакції не зв'язана з силою нервової системи і не є професійно значущою для судових операторів, так як останні поєднують діяльність як в умовах монотонії (особливо в нічних вахтах), так і постійну готовність до негайного реагування, що вимагає діаметрально протилежних операторських якостей. Характерно, що ще в 60-х роках минулого сторіччя, як пише Є. О. Мілерян [28, с.77], радянським авіаційним психологом К. К.Платоновим було доказано, що час простої рухової реакції не може слугувати показником придатності до льотної діяльності, що також було показано і нами дещо пізніше [19, с.171].

Отримані нами результати і дані літератури дають право вважати, що індивідуальні відмінності людини за часом прояву простих сенсомоторних реакцій не знаходяться в прямій залежності від рівня властивостей основних нервових процесів (ФРНП та СНП). Являючись однією із складових цих властивостей, окремо взяте значення ЛП реакції простої не характеризує їх. Відсутність достовірної кореляції часових параметрів даних реакцій з успішністю оволодіння та використанням набутих навичок в операторській професії по керуванню рухомими системами не дозволяє рекомендувати їх (часових параметрів) для застосування в системах профвідбору спеціалістів даного профілю [19].

Відповідаючи на закономірне запитання, так що ж характеризує показник швидкості ПСМР, ми вважаємо, що він віддзеркалює функціональний стан організму особливо швидкість розповсюдження збудження по нейронним ланцюгам та рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлексорних дуг. Таке узагальнення є результатом аналізу літературних даних [7,15,29 та ін.], а також власних отриманих на людях при перебуванні їх в арідній зоні та на різних висотах Приельбрусся [19, с.77].

Перш ніж робити узагальнення по реакції вибору, слід нагадати, що шлях проходження збудження при здійсненні простого сенсомоторного реагування включає період протікання фізико-хімічних процесів в рецепторі, проведенні від нього збудження у відповідні зони головного мозку і від них в рухову область та від неї до м'язів, що

викликає їх спрацювання. Це надто простий автоматизований акт, який не потребує від центральної нервової системи особливого аналізу сигналу, а від піддослідного вимагається як можна швидше відповідати на цей сигнал. Тобто проста рухова реакція здійснюється за схемою «подразник-відповідь». При здійсненні реакції вибору, окрім збереження схеми простого сенсомоторного реагування, обов'язковим виступає процес обробки інформації, який включає прийом сигналу, його аналіз, прийняття стратегії виконання на її здійснення, реалізацію цього рішення і сам руховий акт [16,19]. Виконання завдання з диференціювання розумового навантаження зв'язано з протіканням складної аналітико-синтетичної діяльності мозку та «включенням» в дію різного числа мозкових структур [8,9]. Таким чином при здійсненні складної реакції функція мозку охоплює діяльність багатьох функціональних одиниць, які нині називають нейрональні колонки, нейрон альні ансамблі і нейрональні модулі [14]. Такі об'єднання утворюються не лише в межах однієї ділянки мозку, але зачіпають і інші. І чим складніше завдання, тим, слід вважати, цих об'єднань утворюється більше і більше.

Отримані нами дані вірогідності різниць і достовірності кореляції параметрів реакцій вибору у осіб з різними властивостями основних нервових процесів являються доказом можливості застосування їх, мається на увазі середні характеристики реакцій вибору двох із трьох, в якості додаткового інформативного критерію оцінки індивідуально-типологічних властивостей вищих відділів центральної нервової системи. Надання типологічним властивостям фізіологічної основи прояву складних сенсомоторних функцій має свої підстави. Вони підтверджують результати наших попередніх досліджень [16,19], а також і отриманих нашими учнями [4, 5, 10, 26, 27, 30 та ін.].

Володіючи інформацією наявності методичного арсеналу у нас в країні і за її межами з діагностування індивідуально-типологічних властивостей у людини, звертаємо увагу на наступне: вивчення швидкості сенсомоторного реагування на навантаження різного ступеня складності в зв'язку із станом властивостей основних нервових процесів ми спеціально застосували два режими («зворотний зв'язок і нав'язаний ритм» – «зростаюче навантаження») з виявлення одних і тих же ознак, надаючи тим самим важливості отримання очікуваних результатів глибокої об'єктивізації і можливості всебічного аналізу. Адже стандартизація методик виявлення властивостей основних нервових процесів фактично у нас відсутня і науковцям ще багато часу прийдеється цим займатись. В наших обстеженнях ми користуємось одними і тими ж методичними підходами, проводимо їх за однією і тією ж схемою і т.д., що дозволяє порівнювати результати отриманих даних різними дослідниками, в різних умовах, на різних групах людей, різних професій та віку і ін. Як видно із табл. 2 і 3, між показниками властивостей ФРНП та СНП, що їх характеризують, і отриманих як в межах кожного із режимів, так і між ними виявлено високі кореляційні відношення. Ми вважаємо, що наявність таких високих коефіцієнтів кореляції між представленими рядами дає можливість використання для визначення індивідуальних відмінностей між людьми (за показниками властивостей основних нервових процесів) лише одного із тестів любого із режимів. Це залежить як від задач експерименту, так і від умов їх проведення (масові обстеження, особливостей природних факторів чи умов трудової діяльності), не впливаючи на кінцевий результат.

Висновки

1. Часові характеристики простих сенсомоторних реакцій будучи однією із складових властивостей основних нервових процесів і маючи високу генетичну обумовленість, окремо взяті не можуть вважатись інформативними критеріями їх оцінки. Вони, слід гадати, характеризують наявний функціональний стан організму, рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлексорних дуг, швидкість появи і протікання та зупинки збудження по нейронним ланцюгам.

2. Часові характеристики складних сенсомоторних реакцій, в наших обстеженнях це реакції вибору двох із трьох зорових сигналів, здійснюваних в «оптимальному режимі», можуть бути використані як додаткові показники для оцінки індивідуально-типологічних властивостей ВНД, зокрема рівня функціональної рухливості та сили нервових процесів.

3. Вважати експериментально доказаним використання режимів «зворотний зв'язок» і «нав'язаний ритм» («зростаюче навантаження») високо надійними і адекватними методичними підходами для виявлення індивідуальних відмінностей між людьми за властивостями основних нервових процесів і можливості застосування одного із їх тестів (при особливих умовах експерименту) для об'єктивної оцінки переробки інформації.

Література

1. Богаченко Л.С., Фадеева В.К. О типологических особенностях высшей нервной деятельности по материалам экспериментальных исследований замыкательной функции и взаимодействия первой и второй сигнальных систем у детей // Журн.высш.нерв.деят. – 1953 – Т.3., №5. – С.704-717.
2. Васильева А.В. Типологические особенности ВНД и критерии профпригодности на профессию оператора прокатного цеха / В сб.: Психофизиологические основы профотбора и профориентации. М.,1976. – С.15-23.
3. Вяткин Б.А. Динамика вариативности латентного периода времени простой двигательной реакции – показатель типологических различий по силе процесса возбуждения// Новые исследования в психологии возрастной физиологии. М.:Педагогика. 1970. – №1. – С.169-172.
4. Голяка С.К. Властивості нейродинамічних та психомоторних функцій у студентів з різним рівнем спортивної кваліфікації: автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.13 / Львівський нац. ун-т ім. І. Франка. – Львів, 2005.-20 с.
5. Давидова О.М. Стан властивостей основних нервових процесів, функцій пам'яті та уваги в учнів старшого шкільного віку: автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.13/ Київський ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ,1996. – 20с.
6. Загрядский В. П., Сулимо-Самуйло З. К. Методы исследований в физиологии труда. – Л.: Наука, 1976. – 93 с.
7. Зимкина А. М., Климова-Черкасова В. И. Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности.- Л.: Медицина, 1978. – 280 с.
8. Иваницкий А. М. Мозговые механизмы оценки сигналов. – М.:Медицина, 1976. – 263 с.
9. Иваницкий А. М. Уровни психического отражения и реакции организма // Принципы и механизмы деятельности мозга. – Л: Наука, 1985 – с.22-24.
10. Кравченко О. К. Стан властивостей основних нервових процесів, функцій пам'яті та уваги у людей зрілого та похилого віку: автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.13 / Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ, 2000. – 18 с.
11. Красногорский Н.И. О типовых особенностях высшей нервной деятельности у детей // Журн.высш. нервн. деят. – 1953. – Т.3, №2. – С.169-183.
12. Крестовник А.Н. Учение о ВНД как естественно-научная основа теории физического воспитания.- // Журн.высш. нервн. деят. – 1953. – Т.3, №5. – С.665-679.
13. Леках В.А. К вопросу об изучении подвижности нервных процессов у человека. // Журн.высш. нервн. деят. – 1963. – Т.13, №3. – С.445-452.
14. Ливанов М.Н. Пространственно-временная организация потенциалов и деятельность головного мозга. Избранные труды. – М.: Наука, 1989. – 398 с.
15. Лоскутова Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы по параметрам простой двигательной реакции // Физиол.журн. СССР. – 1975. – Т.51, №1. – С.3-11.
16. Макаренко Н.В. Время сложной сенсомоторной реакции выбора у лиц с различной функциональной подвижностью нервных процессов //Журн. высш.нервн. деят. – 1989. – Т.39, вып.5. – С.813-818.
17. Макаренко Н.В. Латентный период сенсомоторной реакции у лиц с различной функциональной подвижностью нервной системы// Журн. высш. нервн. деят. – 1984. – Т.34, вып.6. – С.1041-1046.
18. Макаренко М.В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини // Фізіол. журн. – 1999. – Т.45, №4. – С.123-131.
19. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. – Киев, Наукова думка. 1991. – 216 с.

20. Макаренко М.В., Лизогуб В.С. Комп'ютерна система «Діагност-1» для визначення нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності / Матеріали симпозиуму «Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі» – Черкаси, 2003. – С.60.
21. Макаренко М.В., Лизогуб В.С. Онтогенез психологічних функцій людини. – Черкаси, Вертикаль, 2011. – 256 с.
22. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Малюга В. М., Панченко В. М. Сенсомоторна реактивність за умов розумових навантажень з переробки зорово-слухової інформації у людей з різними індивідуально-типологічними властивостями вищих відділів центральної нервової системи // Вісник нац. ун-ту оборони України. Збірник наук. праць. – Київ, 2013. – 1 (32/2013). – С.229-235.
23. Макаренко М. В, Панченко В. М. Сенсомоторна реактивність у людей з різними властивостями основних нервових процесів // Вісник нац. ун-ту оборони України. Збірник наук. праць. – Київ, 2012. – 4 (29). – С. 188-193.
24. Мочалин В. В., Туманов Т. В. Психофизиологические показатели профессиональной пригодности железнодорожных машинистов / В сб.: Психофизиологические основы профотбора и профориентации. – М., 1976. – С.42-54.
25. Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. – М.: Наука, 1976. – 336 с.
26. Никоненко О.П. Зв'язок властивостей основних нервових процесів з психофізіологічними функціями та успішністю льотного навчання: автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.13 / Київський ун-т ім. Т.Шевченка. – Київ, 1996. – 16 с.
27. Панченко В.М. Індивідуальні психофізіологічні відмінності та їх значення при професійному відборі кандидатів на військову службу в особливих умовах: автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.13/ Київський нац. ун-т ім. Т.Шевченка. – Київ, 2003. – 16 с.
28. Психологический отбор летчиков. Под редакцией Е.А. Милеряна. – Киев, 1966. – 235 с.
29. Теплицкая Е.Н. Психомоторная активность при нарушении психики. – Киев: Здоровье, 1982. – 176 с.
30. Харченко Д.М. Стан психофізіологічних функцій у студентів з різними властивостями основних нервових процесів автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.13 / Київський ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ, 1998. – 16 с.
31. Шафран Л.М., Псядло Э.М. Теория и практика профессионального психофизиологического отбора моряков. – Одесса, 2011. – 256 с.

References

1. Bogachenko, L.S., Fadeyeva, V.K. (1953). About typological features of higher nervous activity by the metrialis of experimental studies of the closure function and interaction of the first and second signal systems in children. *Zhurnal vyisshey nervnoy deyatelnosti (The journal of higher nervous activity)*, 3, 5,704-717. (in Rush)
2. Vasilyeva, A.V. (1976). Typological peculiarities of HNP and criteria of professional suitability for the profession of operator in the rollingmill. Psychophysiological bases of professional selection and orientation. M.,15-23. (in Rush)
3. Vyatkin, B.A. (1970). Dynamics of variability of latent period of time of simple motor reaction is the index of typological differences in the strength of the excitation process. *Novyie issledovaniya v psichologii vozrastnoy fiziologii (New research in psychology and age physiology)*, M. Pedagogy,1, 169-172. (in Rush)
4. Golyaka, S.K. (2005). Properties of neurodynamic and psychomotor functions for students with different levels of sports qualification: abstract. thes. Lviv,20. (in Ukr)
5. Davydova, O.M.(1996). State of the properties of the basic nervous processes, functions of memory and attention is in the pupils of the senior school age. Abstract thes. Kyiv, 20. (in Ukr)
6. Zagraskiy, V.P. Sulimo-Samuylo, Z.K. (1976). Methods of research is in the physiology of labor. L. Nauka, 93. (in Rush)
7. Zymkina, A.M., Klymova-Cherkasova, V.I. (1978). Neurophysiological studies is in the examination of disabilit. L. Medicine,280. (in Rush)
8. Ivaniskiy, A.M. (1976). Brain mechanisms of signal evaluation. M.Medicine,263. (in Rush)
9. Ivaniskiy, A.M. (1985). Levels of mental reflection and body reaction. Principles and mechanisms of brain activity. L.Nauka, 22-24. (in Rush)
10. Kravchenko O.K. (2000) The state of the properties of the main nervous processes, the functions of memory and attention is in the people of mature and elderly. abstract. thes. Kyiv,18. (in Ukr)
11. Krasnjgirskiy, N.I. (1953). About typical features of higher nervous activity in children. *Zhurnal vyisshey nervnoy deyatelnosti (The journal of higher nervous activity.)*. 3, 2,169-183. (in Rush)
12. Krestovnik, A.N. (1953). The doctrine of HNP is as a natural science base of the theory of physical education. *Zhurnal vyisshey nervnoy deyatelnosti (The journal of higher nervous activity.)*. 3, 5, 665-679. (in Rush)

13. Lecah, V.A. (1963). To the question of studying the mobility of human nervous processes. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti (The journal of higher nervous activity)*. 13,3,445-452. (in Rush)
14. Lyvanov, M.N. (1989). Spatial-temporal organization of potentials and activity of the brain. Selected works. M. Nauka, 398. (in Rush)
15. Loskutova, T.D. (1975). Estimation of the functional state of the central nervous system by parameters of a simple motor reaction. *Fiziologicheskij zhurnal (Physiological journal)*. 51,1, 3-11. (in Rush)
16. Makarenko, N.V. (1989). Time of complex sensory-motor reaction of choice at persons with various functional mobility of nervous processes. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti (The journal of higher nervous activity)*. 39, 5, 813-818. (in Rush)
17. Makarenko, N.V. (1984). Latent period of sensorimotor reaction in the individuals with different functional mobility of the nervous system. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti (The journal of higher nervous activity)*. 34, 6, 1041-1046. (in Rush)
18. Makarenko, N.V. (1999). Methods of conducting surveys and evaluating individual neurodynamic properties of human higher nervous activity. *Fiziologicheskij zhurnal (Physiological journal)*. 45, 4, 123-131. (in Ukr)
19. Makarenko, N.V. (1991). Psychophysiological functions of a person and operator labor. Kyiv. Scientific thought, 216. (in Rush)
20. Makarenko, N.V., Lysohub, V.S. (2003). Computer system "Diagnostic-1" is for the determination of neurodynamic properties of higher nervous activity. Features of the formation and formation of psychophysiological functions in ontogenesis. Cherkasy, 60. (in Ukr)
21. Makarenko, N.V., Lysohub, V.S. (2011). Ontogenesis of psychological functions of a person. Cherkasy, 256. (in Ukr)
22. Makarenko, N.V., Lysohub, V.S., Malyuha, V.M., Panchenko, V.M. (2013). Sensomotor reactivity during the mental work to the processing of visual-auditory information in people with different individual-typological properties of the higher parts of the central nervous system. *Visnyk nacional'noho universytetu oborony` Ukrainy` (Bulletin of the National Defense University of Ukraine)*. Kyiv. 1,32, 229-235. (in Ukr)
23. Makarenko, N.V., Panchenko, V.M. (2012). Sensomotor reactivity is in the *Visnyk nacional'noho universytetu oborony` Ukrainy` (Bulletin of the National Defense University of Ukraine)*. Kyiv. 4 (29), 188-193. (in Ukr)
24. Mochalin, V.V., Tumanov, T.B. (1976). Psychophysiological indicators of professional suitability of operators of rail. Psychophysiological bases of professional selection and orientation. M, 42-54. (in Rush)
25. Nebylitsyn, V.D. (1976). Psychophysiological study of individual differences. M. Nauka, 336. (in Rush)
26. Nikonenko, O.P. (1996). The communication properties of the basic nervous processes with physiological functions and efficiency of flight training. thesis. Kyiv, 16. (in Ukr)
27. Panchenko, V.M. (2003). Individual physiological differences and their importance in the professional selection of candidates on military service under special conditions. Abstract thesis. Kyiv, 16. (in Ukr)
28. Psychological selection of pilots. Under the editorship of E.A. Myleran, (1966). Kyiv, 235. (in Rush)
29. Teplitskaia, E.N. (1982). Psychomotor reactivity in mental disorders. Kyiv, 176. (in Rush)
30. Kharchenko, D.M. (1998). Condition of psycho-physiological functions in students with different authorities of the main nervous processes. Kyiv, 16. (in Ukr)
31. Shafran, L.M., Psyadlo, E.M. (2011). Theory and practice of professional psycho-physiological selection of seamen. Odessa, 256. (in Rush)

Summary. *Makarenko M. V., Lysohub V. S., Savitsky V. L., Panchenko V. M., Kharchenko D. M. Processing of visual-auditory information of varying degrees of complexity in people with different properties of the main nervous processes*

Introduction. *The presented results are a continuation of multiple proofs about the insusceptibility of the test of a simple sensory-motor response for to evaluate the properties of the main nervous processes and the recommendations their using in the practical sphere and in particular into the system of professional psycho-physiological selection of specialists of different profiles.*

Purpose of the article *is the study of speed of processing visual - and auditory-motor activity with different degree of complexity in people with different individual-typological properties of the higher parts of the Central nervous system.*

Methods. *Individual differences in speed of sensorimotor response and properties of main nervous processes studied by the method of M. V. Makarenko, with the using of a computer system "Diagnost-1". Identifying the characteristics was carried out in the program named "imposed rhythm".*

Functional mobility of nervous processes identified using two methods named: the first named "feedback" and the second - "imposed rhythm". Digital arrays are processed by variation statistics the program Statgraphis .

Results. *It was showed the absence of relationship of the speed of simple sensorimotor reaction of persons with different levels of properties of the basic nervous processes. The speed was the same as the representatives of high and middle and low levels which is confirmed by the results of correlation analysis. The connection of the sensory-motor reaction's speed with individually-typological features of the higher parts of the Central nervous system manifested between them under the terms of presentation and processing of difficult information differentiation of positive and inhibitory signals. More difficult load caused more great connection. That is, the time characteristics were in direct dependence on the individual-typological properties.*

Conclusion. *Taken separately the temporal characteristics of simple sensorimotor reactions cannot be considered as informative criteria for their evaluation. They apparently characterize the existing functional state of the organism, the level of excitability of the Central parts of the appropriate reflex arcs, the speed appearing and flowing and stopping of the excitation neurons chains.*

The characteristics of the complex sensorimotor reactions can be used as additional indicators for the evaluation of individual-typological properties of higher nervous activity, in particular, the level of functional mobility and the strength of the nervous processes.

To consider experimentally proved use of regimes "feedback" and "imposed rhythm" highly reliable and adequate methodological approaches for revealing individual differences between people on the properties of the main nervous processes

Originality. *It was found additional evidence of the use of complex cognitive acts as a quantitative criterion for evaluating individual-typological properties.*

Keywords: *individual-typological properties, level of functional mobility and strength of the nervous processes, processing information of varying degrees of complexity, latent periods of simple reactions and reactions of choice, auditory-motor and visual-motor reactions.*

¹Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

²Науково-дослідний центр гуманітарних проблем збройних сил України

³Українська військово-медична академія

Одержано редакцією 08.09.2016

Прийнято до публікації 11.06.2018