

УДК 612.821.6

DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2021-1-69-77

Лизогуб Володимир Сергійович
доктор біологічних наук, професор,
директор НДІ ім. М. Босого

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
v_lizogub@ukr.net
ORCID 0000-0002-3001-138x

Шпанюк Віталій Васильович
аспірант

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
ORCID 0000-0002-1147-8603

Пустовалов Віталій Олександрович

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
v_pustovalov@ukr.net
ORCID 0000-0002-8625-6175

Кожемяко Тетяна Володимирівна
кандидат біологічних наук, викладач

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
kozhemako@ukr.net
ORCID 0000-0003-4752-4197

Супрунович Вікторія Олексіївна

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
ViktoryS1987@ukr.net
ORCID 0000-0003-0238-5066

ЧИ РЕЗУЛЬТАТИ СЕНСОМОТОРНОГО РЕАГУВАННЯ ВІДОБРАЖАЮТЬ ТИПОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ?

У підлітків 10-11 років досліджували швидкісні характеристик простих (ПЗМР) і складних зорово-моторних реакцій вибору одного (РВ1-3) та рухових актів диференціювання двох з трьох (РВ2-3) збудливих та гальмівних сигналів з метою використання їх для оцінки індивідуально-типологічних властивостей центральної нервової системи (ЦНС). Показана відсутність зв'язку швидкості ПЗМР у підлітків 10-11 років з різними рівнями функціональної рухливості (ФРНП) нервових процесів. Швидкість реакції статистично не відрізнялась та була однаковою як у представників з високим, так і середнім та низьким рівнями типологічних властивостей. Результати кореляційного аналізу між ПЗМР і ФРНП становили $r=0,13$ ($p=0,59$), що свідчило про відсутність зв'язку між ними. Зв'язок часу сенсомоторного реагування з індивідуально-типологічними особливостями ЦНС був встановлений за умов переробки складної інформації диференціювання РВ2-3. Часові характеристики РВ2-3 виявилися залежними від індивідуально-типологічних властивостей ЦНС. Швидкість реакції РВ2-3 була вищою у представників з високим, ніж з низьким рівнями ФРНП. Результати кореляційного аналізу між ФРНП та часом реакції РВ2-3 був на рівні $r=0,35$ ($p=0,034$).

Результати роботи стверджують, що швидкісні характеристики складних нейродинамічних актів, на відміну від простих, можуть використовуватись як кількісні характеристики типологічних властивостей ЦНС.

Ключові слова: переробка інформації різної складності, швидкісні характеристики простих реакцій, рухових актів вибору та диференціювання, індивідуально-типологічні властивості, функціональна рухливість нервових процесів.

Постановка проблеми. Аналіз останніх публікацій. Подальше вивчення проблеми зв'язку між швидкісними характеристиками переробки зорово-моторної інформації різного ступеня складності з індивідуально-типологічними властивостями ЦНС обумовлений теоретичною та практичною необхідністю. Аналіз результатів дослідження сенсорно-моторних реакцій різної складності у літературі демонструє два напрямки таких досліджень. Один з них передбачає використання часу реакції для оцінки та контролю функціонального стану організму при дії на нього різноманітних розумових і фізичних навантажень [1, 2, 3]. Інший – спрямований на дослідження індивідуальних відмінностей між людьми, характеристик психофізіологічних особливостей ЦНС [4, 5].

У роботі ми намагалися з'ясувати чи можуть часові характеристики сенсорно-моторного реагування відображати типологічні властивості ЦНС? На сьогодні такі дослідження мають місце і у літературі існують рекомендації щодо використання сенсомоторних реакцій у психофізіологічних дослідженнях [6, 7, 8]. Наявність зв'язку між швидкісними характеристиками переробки зорово-моторної інформації різного ступеня складності з індивідуально-типологічними властивостями ЦНС повинно стати експериментальним доказом інформативності швидкості реагування ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 у якості критеріїв оцінки типологічних властивостей основних нервових процесів. Останні є найбільш відповідальними за індивідуальні особливості прояву електрофізіологічних, соматовегетативних та психофізіологічних функцій, що визначають успішність навчальної, професійної та спортивної діяльності [9, 10].

З аналізу літератури відомо, що переважна більшість психофізіологічних досліджень та механізмів переробки інформації за умови участі вищих психічних та моторних функцій проведені на особах зрілого віку [11, 12, 13]. Разом з тим, аналіз результатів досліджень сенсомоторних реакцій різного ступеня складності та індивідуально типологічних властивостей ЦНС осіб різного віку свідчать про неприпустимість та помилковість переносити закономірності та особливості інтегративних процесів сенсомоторних реакцій та типологічних властивостей ЦНС дорослих людей на дітей, підлітків та юнаків. Вікові особливості переробки простої та складної інформації та їх взаємодія між швидкісними характеристиками переробки зорово-моторної інформації різного ступеня складності та індивідуально-типологічними властивостями ЦНС у дітей, підлітків та юнаків вивчені недостатньо. Такі дослідження вкрай необхідні для розкриття механізмів розвитку вищих психічних функцій та розумової працездатності людини. Зазначене обумовлює актуальність дослідження особливостей формування зв'язку між швидкісними характеристиками переробки зорово-моторної інформації різного ступеня складності і індивідуально-типологічними властивостями ЦНС.

Все це потребує більш ретельного дослідження, ніж це представляється багатьма авторами робіт, які намагаються обґрунтувати доцільність використання часу реакції для оцінки та контролю за станом індивідуально-типологічних відмінностей між людьми за умови характеристик психофізіологічних особливостей ЦНС [14, 15].

Мета роботи. Встановити зв'язок між швидкісними характеристиками переробки зорово-моторної інформації різної ступені складності та індивідуально-типологічними властивостями ЦНС.

Матеріали та методи дослідження

Індивідуальні відмінності швидкості сенсомоторного реагування та властивості основних нервових процесів визначали за методикою М.В. Макаренка [8] із застосуванням комп'ютерної системи «Діагност-1». Обстежено 32 підлітки 10-11 років. Оцінку стану сенсомоторної реактивності давали за показниками величин латентних

періодів простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) та латентних періодів реакції вибору одного із трьох (РВ 1-3) та двох із трьох (РВ 2-3) сигналів для зорової системи. Дослідження цих характеристик здійснювали в режимі «оптимального ритму».

Для визначення швидкості ПЗМР обстежуваного знайомили з інструкцією, згідно якої він повинен швидко натискувати та відпускати сигнальну кнопку пульту управління правою (лівою) рукою при появі на екрані монітора лобої геометричної фігури (квадрат, коло і трикутник). Кількість сигналів в одній серії дорівнювало 30, експозиція яких для простого реагування становила 0.7 с.

Діагностування швидкості сенсомоторного реагування реакцій вибору РВ1-3 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 кнопку. Кількість сигналів в одній серії дорівнювало 30, експозиція яких для простого реагування становила 0.9 с, інтервал між пред'явленнями – від 0,5 до 1,9 с.

Для реакції диференціювання двох із трьох РВ2-3 сигналів передбачалось виконання завдання двома руками. У доповнення до правої руки, як у тесті з РВ1-3, за умови виконання завдання диференціювання РВ2-3 потрібно було реагувати лівою рукою на фігуру коло. Фігура трикутник була гальмівним сигналом. Кількість сигналів в одній серії дорівнювало 30, експозиція для сигналів вибору становила 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.

Властивості основних нервових процесів, у обстежуваних ФРНП визначали за показниками швидкості, кількості і якості пред'явленої та переробленої зорово-моторної інформації з диференціювання позитивних і гальмівних сигналів в режимах «зворотній зв'язок». Для визначення індивідуально-типологічних властивостей ВНД, так і оцінки швидкості реакції РВ2-3, обстежуваним пропонували інструкцію, згідно до якої підлітки повинні були на пред'явлення фігури квадрат як можна скоріше натискати і відпускати кнопку маніпулятора правою рукою, на фігуру коло – лівою, а на фігуру трикутник жодної кнопки не натискати на гальмівний подразник.

Показником рівня ФРНП в режимі «зворотній зв'язок» нами запропонована величина максимальної швидкості переробки 120 сигналів: 40 квадратів, 40 кіл та 40 трикутників, які представляються у випадковому порядку. Даний режим характеризується своїми особливостями. Експозиція кожного наступного сигналу змінюється у сторону збільшення чи зменшення на 20 мс з урахуванням відповіді на попередній сигнал. Після правильної відповіді експозиція сигналу автоматично скорочується, а після неправильної, навпаки подовжується на ту ж величину. Як правило, початкова експозиція починається з 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. Доведено, чим скоріше обстежуваний виконує запропоноване навантаження з переробки 120 сигналів, тим вища ФРНП.

Діагностування типологічних властивостей ЦНС та визначення швидкості сенсомоторних реакцій ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 здійснювали за одним і тим же алгоритмом.

Результати дослідження опрацьовані статистичними програмами Statgraphics, Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Результати досліджень швидкісних характеристик сенсомоторного реагування різної складності та типологічні властивості основних нервових процесів у підлітків 10-11 років представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати швидкісних характеристик простих і складних реакцій вибору та властивостей функціональної рухливості нервових процесів підлітків 10-11 років

Статистичні показники	Досліджувані показники			
	ПЗМР, мс	РВ 1-3, мс	РВ 2-3, мс	ФРНП, с
Min	247	288	360	63
Max	358	480	573	80
X	295,6	434,3	475,5	70,0
t	8,26	10,8	12,4	0,74

Для встановлення зв'язку швидкості переробки зорової інформації різного ступеня складності у підлітків 10-11 років з різними індивідуально-типологічними властивостями ЦНС методом сигмальних відхилень результати дослідження ФРНП розділили на три групи з високим, середнім та низьким рівнем. Для кожної із виділених груп вираховували середні значення латентних періодів ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3 проводили порівняльний та кореляційний аналіз, виявляли статистично значущі різниці результатів (табл. 2).

Таблиця 2

Результати швидкісних характеристик простих і складних реакцій вибору та диференціювання у підлітків 10-11 років з різними рівнями функціональної рухливості нервових процесів

Рівні ФРНП та вірогідність різниці			
	ПЗМР, мс	РВ 1-3, мс	РВ 2-3, мс
<i>B</i>	267,4 ± 7,5	388,6 ± 9,3	423,6 ± 9,6
<i>C</i>	278,5 ± 8,5	415,4 ± 9,8	447,3 ± 10,1
<i>H</i>	259,3 ± 6,5	424,3 ± 7,6	474,5 ± 9,7
<i>B – C</i>	0,067	0,065	0,045
<i>C – H</i>	0,073	0,073	0,047
<i>B – H</i>	0,055	0,064	0,033

Примітка: жирним шрифтом виділені статистично значимі різниці між *B*-високим, *C* – середнім та *H* – низьким рівнем типологічних властивостей.

Результати дослідження швидкості простого сенсомоторного завдання показано відсутність достовірних відмінностей поміж груп обстежуваних з різними рівнями ФРНП. Латентні періоди були майже однаковими як у осіб з високою, середньою так і низькою ФРНП. Наявний матеріал свідчить про відсутність достовірних відмінностей латентних періодів ПЗМР поміж груп підлітків 10-11 років з різними рівнем ФРНП може слугувати доказом неможливості їх застосування у якості індикаторів індивідуально-типологічних властивостей ЦНС, зокрема функціональної рухливості нервових процесів.

Дещо по іншому проявився зв'язок рівнями ФРНП та швидкісними характеристиками реакції вибору одного із трьох. Латентні періоди РВ1-3 близькими за значеннями у осіб з високою, середньою та низькою ФРНП. Представлений матеріал свідчить про відсутність достовірних відмінностей латентних періодів ПЗМР поміж груп осіб з високим та середнім і середнім та низьким рівнями ФРНП. Це ще раз може бути доказом неможливості застосування РВ1-3 у якості індикаторів індивідуально-типологічних властивостей ЦНС, зокрема функціональної рухливості нервових процесів.

Обробка результатів швидкості сенсомоторного реагування при переробці інформації з диференціювання позитивних та гальмівних подразників в режимі РВ2-3 виявлено дещо інші результати. У обстежуваних поміж груп осіб різною градацією ФРНП середні значення латентних періодів реакцій диференціювання РВ2-3 мали статистично значущі відмінності. Так, у осіб з високим рівнем ФРНП середні значення РВ2-3 були у більшості випадків нижчі за аналогічні результати у групі з середнім ($p=0,045$) та низькими градаціями досліджуваної типологічної властивості ($p=0,033$). А, обстежувані з середнім рівнем ФРНП мали статистично значущі відмінності з особами, що володіли низькими характеристиками досліджуваної типологічної властивості ($p=0,047$). Отримані нами результати дають право вважати, що індивідуальні відмінності людини за часом прояву сенсомоторних реакцій диференціювання РВ2-3 знаходяться у залежності від рівня властивостей ФРНП. Це підтверджують і дані кореляційного аналізу між досліджуваними властивостями ФРНП і значення латентних періодів ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 (табл. 3).

Таблиця 3

Коефіцієнти кореляції (r) та їх вірогідність (p) показників швидкості простих та складних сенсомоторних реакцій з властивостями основних нервових процесів

<i>Досліджувані показники</i>	<i>ПЗМР</i>	<i>РВ 1-3</i>	<i>РВ 2-3,</i>	<i>ФРНП</i>
<i>ПЗМР</i>	-	0,36	0,43	0,13
<i>РВ 1-3</i>	0,023	-	0,24	0,27
<i>РВ 2-3</i>	0,038	0,064	-	0,35
<i>ФРНП</i>	0,59	0,65	0,034	-

Примітка: жирним виділені статистично значимі коефіцієнти кореляції

Як видно з табл. 3 лише у випадку РВ2-3 отримано достовірну кореляцію з ФРНП. Поміж значеннями РВ1-3 і ФРНП та ПЗМР і ФРНП ні зв'язків ні тенденцій до них не виявлено. Величина ПЗМР корелювала з величиною ФРНП на рівні 0,13, а РВ1-3 на рівні 0,27, що не досягало рівня статистичної значущості. Отже, кореляційний зв'язок між ними був відсутній. Найбільш високих значень кореляційний зв'язок досягнув за умов переробки інформації в режимі РВ2-3, коли обстежувані диференціювали не лише вид подразника, але і тип відповіді (лівою чи правою рукою) та ще й з участю гальмівного подразника (табл.3.).

В результаті всебічного аналізу наявності чи відсутності індивідуальних відмінностей у прояві сенсомоторного реагування і можливості/неможливості застосування їх як інформативних для оцінки типологічних властивостей ЦНС як ми очікували, найбільші відмінності середніх значень зорово-моторних реакцій поміж груп були виявлені за умов виконання завдання РВ2-3. Особи з високими властивостями ФРНП достовірно швидше справлялися з виконанням завдання, ніж з низькими та із середніми значеннями. Кореляційний аналіз підтвердив отримані дані відмінностей середніх значень швидкості сенсомоторного реагування у обстежуваних різними рівнями ФРНП.

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 простих і складних реакцій сенсомоторного реагування як індикаторів оцінки властивостей основних нервових процесів. Особливо це стосується простих реакцій. Адже деякі автори вважають ПЗМР як такі, що характеризують типологічні властивості ЦНС, зокрема рухливості нервових процесів [6] і чим він коротший, тим рухливість вища, і навпаки.

Іншої думки дотримуються автори, які вважають, що ПЗМР не мають ніякого відношення до типологічних властивостей основних нервових процесів, адже вони у людей з різними типологічними властивостями однакові [3, 12]. Результати наших обстежень повністю співпадають з даними [15, 16], в у яких прямо чи опосередковано проводились аналогічні співставлення. Як зазначають роботи [13, 16], що отримано підтвердження про те, що швидкість простої сенсомоторної реакції не зв'язана з типологічними властивостями нервової системи. Отримані нами результати і дані літератури дають право вважати, що індивідуальні відмінності людини за часом прояву ПЗМР не знаходяться у залежності від рівня ФРНП. ПЗМР є однією із складових цих властивостей і окремо взяті її значення не характеризує ФРНП. Відсутність достовірної кореляції часових параметрів даних реакцій з ФРНП не дозволяє їх вважати індикаторами індивідуально типологічних властивостей ЦНС. Ми вважаємо, що ПЗМР віддзеркалює функціональний стан організму особливо швидкість розповсюдження збудження по нейронним мережам та рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлекторних дуг. Таке узагальнення є результатом аналізу літературних даних, а також власних результатів представлено дослідження [2, 5, 13, 17].

Перш ніж робити узагальнення по реакції вибору РВ2-3, 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. Від обстежуваного вимагається як можна швидше відповідати на цей сигнал. Тобто рухова реакція ПЗМР здійснюється за схемою «подразник-відповідь». При здійсненні реакції вибору РВ2-3, окрім збереження схеми простого сенсомоторного реагування, обов'язковою умовою виступає процес обробки інформації, який включає прийом сигналу, його аналіз, прийняття стратегії виконання на її здійснення, реалізацію цього рішення і сам руховий акт [8, 20]. Виконання завдання з диференціювання розумового навантаження зв'язано з перебігом складної аналітико-синтетичної діяльності мозку та «включенням» в дію різного числа мозкових структур [18, 20]. Таким чином при здійсненні складної реакції функція мозку охоплює діяльність багатьох функціональних одиниць, нейрональних колонок, ансамблів і модулів [17, 18]. Такі об'єднання утворюються не лише в межах однієї ділянки мозку, але зачіпають і інші. І чим складніше завдання, тим, слід вважати, таких об'єднань утворюється значно більше.

Отримані нами дані вірогідності різниць і достовірності кореляції параметрів реакцій диференціювання у підлітків 10-11 років з різними градаціями ФРНП може бути доказом можливості застосування РВ2-3 у 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, а також і отриманих іншими дослідженнями [9, 10, 14, 19].

Висновки

1. Часові характеристики ПЗМР та РВ1-3 які є однією із складових властивостей основних нервових процесів окремо взяті не можуть вважатись інформативними критеріями оцінки індивідуально-типологічних властивостей ВНД у підлітків 10-11 років.
2. Часові характеристики реакцій диференціювання РВ2-3 можуть бути використані як додаткові індикатори оцінки індивідуально-типологічних властивостей ВНД у підлітків 10-11 років, а саме, рівня функціональної рухливості нервових процесів.

Список використаної літератури

1. Пустовалов В. О. Фізична підготовленість учнів середнього шкільного віку з рівнем фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02 / Дніпропетровський держ. ін-т фізичної культури і спорту. Дніпропетровськ, 2009. 20 с.
2. Кожемяко Т. В. Нейрофізіологічні та вегетативні механізми переробки інформації у підлітків з різними індивідуально-типологічними властивостями нервової системи: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.13 / Черкаський національний ун-т ім. Б. Хмельницького. Черкаси, 2018. 20 с.
3. Хоменко С. М. Розумова діяльність за умов переробки зорової інформації різного ступеня складності та успішність навчання учнів з різними типологічними властивостями вищої нервової діяльності: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.13 / Київський національний ун-т ім. Т. Шевченка. Київ, 2005. 20 с.
4. Черненко Н. П. Вегетативне забезпечення розумової діяльності людей з різними індивідуально-типологічними властивостями вищої нервової діяльності: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.13 / Київський національний ун-т ім. Т. Шевченка. Київ, 2013. 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. Леках В. А. К вопросу об изучении подвижности нервных процессов у человека. *Журн. высш. нервн. деят.* Москва, 1963. Т. 13, №3. С. 445-452.
7. Лоскутова Т. Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы по параметрам простой двигательной реакции *Физиол. журн. СССР*, 1975. Т. 51, №1. С. 3-11.
8. Макаренко М. В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини. *Фізіол. журн.* 1999. Т. 45, №4. С. 123-131.
9. 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.
10. Безкопильний О. О. Система підготовки майбутніх учителів фізичної культури до здоров'язбережувальної діяльності в основній школі: автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2020. 43 с.
11. Кравченко О. К. Стан властивостей основних нервових процесів, функції 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.
12. Юхименко Л. І. Психофізіологічні функції людей зрілого віку: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.13 / Київський національний ун-т ім. Т. Шевченка. Київ, 2004. 20 с.
13. Макаренко М. В., Лизогуб В. С. Онтогенез психологічних функцій людини. Черкаси : Вертикаль, 2011. 256 с.
14. Шафран Л. М., Псядло Э. М. Теория и практика профессионального психофизиологического отбора моряков. Одесса, 2011. 256 с.
15. 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.
16. 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.
17. Ливанов М. Н. Пространственно-временная организация потенциалов и деятельность головного мозга. Избранные труды. Москва : Наука, 1989. 398 с.
18. Иваницкий А. М. Уровни психического отражения и реакции организма. Принципы и механизмы деятельности мозга. Ленинград : Наука, 1985. С. 22-24.
19. 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.
20. Макаренко Н. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд : монография. Киев : Наукова думка, 1991. 216 с.

References

1. Pustovalov, V. O. (2009). Physical fitness of middle school students with the level of physical development and properties of neurodynamic functions. Sc cand. dis. Dnipropetrovsk. [in Ukr.]

2. Kozhemiako, T. V. (2018) Neurophysiological and vegetative mechanisms of information processing in adolescents with different individual-typological properties of the nervous system. Sc cand. dis. Cherkasy. [in Ukr.]
3. Khomenko, S. M. (2005) Mental activity under conditions of processing of visual information of various degree of complexity and success of training of pupils with various typological properties of the higher nervous activity. Sc cand. dis. Kiev. [in Ukr.]
4. Chernenko, N. P. (2013) Vegetative support of mental activity of people with various individual-typological properties of higher nervous activity. Sc cand. dis. Kiev. [in Ukr.]
5. Davydova, O. M. (1996) The state of the properties of the main nervous processes, memory and attention functions in high school students. Sc cand. dis. Kiev. [in Ukr.]
6. Lekah, V. A. (1963). On the question of studying the mobility of nervous processes in humans. Zhurnal Vysshey Nervnoy Deyatelnosti [Journal of Higher Nervous Activity], 13(3), 445-452. [in Rus.]
7. Loskutova, T. D. (1975). Assessment of the functional state of the central nervous system by the parameters of a simple motor reaction. Fiziologicheskii zhurnal SSSR [Physiological Journal of SSSR], 51(1), 3-11. [in Rus.]
8. Makarenko, M. V. (1999). Methods of conducting examinations and evaluation of individual neurodynamic properties of higher human nervous activity. Fiziologichnyy zhurnal [Physiological Journal], 45(4), 123-131. [in Ukr.]
9. Golyaka, S. K. (2005) Properties of neurodynamic and psychomotor functions in students with different levels of sports qualification. Sc cand. dis. Lviv. [in Ukr.]
10. Bezkopilny, O. O. (2020) System of preparation of future teachers of physical culture for health-preserving activity in the basic school. Sc d dis. Kiev. [in Ukr.]
11. Kravchenko, O. K. (2000) The state of the properties of the main nervous processes, the functions of memory and attention in people of mature and elderly age. Sc cand. dis. Kiev. [in Ukr.]
12. Yukhimenko, L. I. (2004) Psychophysiological functions of mature people. Sc cand. dis. Kiev. [in Ukr.]
13. Makarenko, M. V., & Lizogub, V. S. (2011). Ontogenesis of human psychological functions. Cherkasy: Vertical. [in Ukr.]
14. Saffron, L. M., & Psyadlo, E. M. (2011). Theory and practice of professional psychophysiological selection of seafarers. Odessa. [in Ukr.]
15. Panchenko, V. M. (2003) Individual psychophysiological differences and their significance in the professional selection of candidates for military service in special conditions Sc d dis. Kiev. [in Ukr.]
16. Makarenko, M. V., & Panchenko, V. M. (2012). Sensorimotor reactivity in people with different properties of basic nervous processes. Visnyk Nats. Inst. Oborony Ukrainy [Visnyk nats. University of Defense of Ukraine]. Collection of sciences works, 4(29), 188-193. [in Ukr.]
17. Livanov, M. N. (1989). Spatio-temporal organization of potentials and brain activity. Selected Works. Moscow: Science. [in Rus.]
18. Ivanitskiy A. M. (1985) Levels of mental reflection and body reactions. Principu i mehanizmu deyatelnosti mozga [Principles and mechanisms of brain activity] (pp. 22-24). Leningrad: Science. [in Rus.]
19. Kharchenko, D. M. (1998) The standard of psychophysiological functions among students with the relative power of the main nervous processes. Sc cand. dis. Kiev. [in Ukr.]
20. Makarenko, N. V. (1991). Psychophysiological functions of a person and operator work. Kiyv: Naukova Dumka. [in Ukr.]

V. S. Lyzohub, V. V. Shpanyuk, V. O. Pustovalov, T. V. Kozhemyako, V. O. Suprunovich. Do the results of the sensomotor response reflect the typological properties of the central nervous system?

Introduction. During the study, we tried to find out whether the temporal characteristics of sensory-motor response can reflect the typological properties of the central nervous system. Such research is essential to reveal the mechanisms of development of higher mental functions and mental capacity.

Purpose. To establish the relationship between the speed characteristics of visual-motor reaction different complexity and individual-typological properties of the central nervous system.

Methods. Individual differences of sensorimotor reaction and the properties of the main nervous processes were determined by the method of M. V. Makarenko [8] using the computer system "Diagnost-1". 32 teenagers aged 10-11 were examined. During the study, the indicators of latent periods of simple (SVMR) and complex visual-motor reactions of choice (RC1-2, RC2-3), functional mobility of nervous processes (FMNS) were investigated.

Results. Speed characteristics of simple (SVMR) and complex visual-motor reactions of choice of one (RC1-3) and choice of two (RC2-3) excitatory and inhibitory signals were studied in order to

use them to assess individual typological properties of the central nervous system (CNS) in adolescents 10-11 years old. There is no evidence of a relationship between the rate of SVMR with different levels of functional mobility (FMNS) of nervous processes in adolescents 10-11 years old.

The reaction rate did not differ statistically and was the same in representatives with high, medium and low levels of typological properties of nervous system. The results of the correlation analysis between SVMR and FMNP were $r = 0.13$ ($p = 0.59$), which indicated no relationship between them. The relationship of sensorimotor response time with individual-typological features of the CNS was established in complex information differentiation RC2-3. The temporal characteristics of RC2-3 were dependent on the individual-typological properties of the CNS.

The reaction rate of RC2-3 was higher in adolescents 10-11 years old with high levels of FMNP. The results of the correlation analysis between FMNP and the time reaction of RC2-3 were $r = 0.35$ ($p = 0.034$).

The results show that the velocity characteristics of complex neurodynamic acts, in contrast to simple ones, can be used as quantitative characteristics of the typological properties of the CNS.

Originality. The results of our research may be evidence that the indicator RC2-3 can be used as an additional informative criterion for assessing the individual-typological properties of the higher parts of the central nervous system.

Conclusion. The temporal characteristics of SVMR and RC1-3 cannot be considered as informative criteria for assessing the individual-typological properties of CNS in adolescents 10-11 years. Time characteristics of RC2-3 differentiation reactions can be used as additional indicators for assessing the individual-typological properties of higher nervous activity in adolescents 10-11 years, namely, the level of functional mobility of nervous processes.

Key words: processing of information of various complexity, speed characteristics of simple reactions, motor acts of choice and differentiation, individual-typological properties, functional mobility of nervous processes.

Одержано редакцією 23.04.21
Прийнято до публікації 27.05.21