

ОСОБЛИВОСТІ СЕНСОМОТОРНИХ РЕАКЦІЙ У ШКОЛЯРІВ ЗІ СЛУХОВОЮ ДЕПРИВАЦІЄЮ

ОСОБЛИВОСТІ СЕНСОМОТОРНИХ РЕАКЦІЙ У ШКОЛЯРІВ ЗІ СЛУХОВОЮ ДЕПРИВАЦІЄЮ – У статті наведено результати дослідження простої і складної зорово-моторних реакцій у школярів різних вікових періодів із нейросенсорною депривацією. Показано, що латентний період простої зорово-моторної реакції в школярів середнього і старшого віку з порушеннями слуху достовірно не відрізнявся від контрольної групи. Час складної зорово-моторної реакції у осіб шкільного віку з нейросенсорною депривацією був достовірно вищим, ніж у здорових школярів. Зроблено висновок, що у період від 7 до 17 років триває подальше формування нейродинамічних функцій, що проявляється у поліпшенні параметрів простих і складних сенсомоторних реакцій. Більш високі значення латентних періодів складних зорово-моторних реакцій у осіб із сенсоневральною приглухуватістю вказують на те, що у школярів з вадами слуху частіше спостерігається низька мобілізація швидкості перебігу аналітико-синтетичної діяльності.

ОСОБЕННОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ В ШКОЛЬНИКОВ СО СЛУХОВОЙ ДЕПРИВАЦИЕЙ – В статье приведены результаты исследования простой и сложной зрительно-моторных реакций у школьников разных возрастных периодов с нейросенсорной депривацией. Показано, что латентный период простой зрительно-моторной реакции у школьников среднего и старшего возраста с нарушениями слуха достоверно не отличался от контрольной группы. Время сложной зрительно-моторной реакции у лиц школьного возраста с нейросенсорной депривацией был достоверно выше, чем у здоровых школьников. Сделан вывод, что в период от 7 до 17 лет продолжается дальнейшее формирование нейродинамических функций, проявляется в улучшении параметров простых и сложных сенсомоторных реакций. Более высокие значения латентных периодов сложных зрительно-моторных реакций у лиц с сенсоневральной тугоухостью указывают на то, что у школьников с нарушениями слуха чаще наблюдается низкая мобилизация скорости течения аналитико-синтетической деятельности.

FEATURES OF SENSORIMOTOR REACTIONS IN SCHOOLERS WITH HEARING DEPRIVATION – The article presents the results of the study of simple and complex visual-motor reactions in schoolers of different age periods with sensorineural deprivation. It is shown that the latent period of simple visual-motor reaction in middle and high schoolers with hearing impairments is not significantly different from the control group. Time of complex visual-motor reaction in schoolers with sensorineural deprivation is significantly higher than in healthy schoolchildren. It is concluded that in the period from 7 to 17 years there has been further formation of neurodynamic functions that is manifested in improvement of parameters of simple and complex sensorimotor reactions. Higher values of latent periods of complex visual-motor reactions in people with sensorineural hearing loss indicate that in schoolchildren with hearing impairments low mobilization of flow rate of analytic-synthetic activity is observed more often.

Ключові слова: сенсомоторні реакції, нейросенсорна депривація, вікові особливості.

Ключевые слова: сенсомоторные реакции, нейросенсорная депривация, возрастные особенности.

Key words: sensorimotor reactions, sensorineural deprivation, age features.

ВСТУП Дослідження особливостей сенсомоторних функцій у людини має важливе значення для розуміння

фізіологічних механізмів інтегративної діяльності мозку, яка ґрунтується на складній динамічній організації різних його структур і формує індивідуальний тип поведінки [8].

Сенсомоторні реакції відображають єдність нейрофізіологічних і психічних процесів та взаємодію сенсорних і рухових складових при виконанні всіх видів психічної діяльності людини [5, 15]. На підставі сенсорної й кінематичної інформації, що надходить від аналізаторів, здійснюється запуск, регуляція, контроль і корекція усіх видів психомоторики та становлення когнітивних функцій у процесі індивідуального розвитку дитини. Координація сенсорних і моторних компонентів рухового акту має доцільно-приспосувальний характер і одночасно є найважливішою умовою оптимальної взаємодії та функціонування аналізаторних систем мозку, що складає підґрунтя для формування адекватних образів оточуючого світу [15].

Відомо, що зорові сенсомоторні реакції (спрощена, проста, складна, співдружна) використовуються в психофізіологічній діагностиці для визначення наявності балансу основних нервових процесів – збудження і гальмування. Вищезазначені чинники, як відомо, є попередниками розвитку будь-яких патологічних процесів у центральній нервовій системі, зокрема при порушеннях перцептивно-когнітивного розвитку в дітей спостерігається дисбаланс основних нервових процесів [3].

Зважаючи на те, що у дітей із вадами слуху спостерігається дисбаланс основних нервових процесів і порушення психомоторного розвитку, об'єктивні параметри зорових сенсомоторних реакцій (їх латентні періоди) мають діагностичне значення для визначення ступеня порушень перцептивно-когнітивних функцій при вадах слуху [3].

Актуальність запроваджених досліджень полягає у необхідності визначення та прогнозування індивідуальних траєкторій психофізичного розвитку школярів і доцільності виявлення ступеня порушень перцептивно-когнітивних функцій у дітей із нейросенсорною приглухуватістю (НСП) за об'єктивними психофізіологічними параметрами. Отож, метою наших досліджень було виявити особливості сенсомоторних реакцій школярів різних вікових періодів із нейросенсорною приглухуватістю.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ Відповідно до мети, було сформовано групу школярів із НСП і контрольну групу (здорові школярі). Дітей, які увійшли у досліджувані групи, поділили на 3 вікові періоди – молодший (7–10 років), середній (11–14 років) і старший (15–17 років) [6].

Для формування групи осіб із НСП було проведено аналіз аудіограм оториноларингологічного дослідження 126 осіб, які мали різні вади слуху та навчались в Острозькій спеціальній загальноосвітній школі-інтернаті № 2 I–III ступенів. Ми виявили, і це підтверджується літературними даними, що найбільш поширеною серед досліджуваної групи була нейросенсорна приглухуватість III–IV ступенів [9, 16]. Для дослідження ми відібрали 90 осіб, які мали вроджену або рано набуту двобічну сенсоневральну приглухуватість III–IV ступенів. Особи, які контактували з радіацією, перенесли черепно-мозкову травму, а також з асиметричним слухом не досліджувались.

Контрольну групу склали 90 осіб тих самих вікових категорій, які не мали порушень слуху і навчались у

Тернопільському навчально-виховному комплексі “Загальноосвітня школа I–III ступенів – медичний ліцей № 15” Тернопільської міської ради.

Ми провели статевий поділ школярів, у кожній досліджуваній групі однаково представлені особи чоловічої і жіночої статі. Дослідження виконано з дотриманням основних положень GCP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицину (1997 р.), а також Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2000 р). Дизайн дослідження передбачав дотримання принципів конфіденційності та поваги особистості дитини як особи, не здатної до самозахисту.

Для вивчення часу простої зорово-моторної реакції (ЧПЗМР) використовували методику “Сенсомоторика”, ліцензійної комп’ютерної програми “Efector Studio 2009” (тест “Тир” з пакета “Ягуар”). Тест полягає в тому, щоб якомога швидше відпустити тятіву лука (кнопка Enter на клавіатурі) при засвічуванні мішені для стрільби. Час експозиції становив 0,7 с, а тривалість паузи змінювалась автоматично за певними інтервалами, закладеними у програмі, незалежно від швидкості реакції обстежуваного. Досліджуваному надавалось 10 спроб. Розмірність тесту – в мілісекундах.

Час простої сенсомоторної реакції показує середній час реакції досліджуваного на зарання відомий подразник зорового характеру і відображує рівень функціонування системи та стан активації ЦНС [2].

Дослідження часу складної зорово-моторної реакції (ЧСЗМР) здійснювали з використанням тесту “Таксі” з цього ж пакета. Тест полягає у тому, щоб якомога швидше натиснути Enter на клавіатурі при появі на екрані монітора автомобіля жовтого кольору, не здійснюючи ніяких дій при появі автомобіля зеленого, сірого чи червоного кольорів, так звана реакція вибору (РВ). Таким чином, випадковими тут є не тільки час появи автомобіля, а і його колір. Досліджуваному надавалось 30 спроб, серед яких 10 – автомобілі жовтого кольору.

Час складної сенсомоторної реакції показує середній час реакції досліджуваного на складний подразник зорового характеру. Вимірюється у мілісекундах [2].

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою статистичних пакетів EXCELL FOR WINDOWS та STATISTICA. Перевірка розподілу на відповідність закону Гаусса виконувалася за допомогою одного з критеріїв Шапіро-Вілка або χ^2 -Пірсона. Залежно від обраної статистичної моделі застосовували як параметричні, так і непараметричні методи для перевірки висунутих у роботі гіпотез. У ролі характеристики групи для ознак з розподілом, відповідним до закону Гаусса, визначали середнє арифметичне значення (X), його статистичну

похибку (Sx), стандартне відхилення (s). Для порівняння двох середніх арифметичних використовували двобічний критерій Стюдента (t), дисперсій – критерій Фішера (F), двох вибірок – непараметричний U-критерій Манна-Уїтні (MW). Різницю параметрів, що порівнювали за двома точками, вважали статистично значущою при $p \leq 0,05$. Статистичну обробку результатів дослідження проводили у відділі системних статистичних досліджень ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України”.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ Час сенсомоторних реакцій відображає існуючий функціональний стан [4] і характеризує швидкість розповсюдження збудження нейронними ланцюгами та рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлексорних дуг. Тому ми провели дослідження латентних періодів простих зорово-моторних реакцій і складних зорово-моторних реакцій (реакцій вибору) в осіб із НСП і контрольної групи.

Виявилось, що латентні періоди простих сенсомоторних реакцій у осіб із НСП молодшого шкільного віку були достовірно вищими від аналогічних показників у осіб контрольної групи (табл. 1). Проте у школярів середнього та старшого шкільного віку достовірних відмінностей між групами не встановлено. Немає також вірогідних статевих відмінностей при дослідженні цього показника, хоча в осіб жіночої статі обох досліджуваних груп показники були дещо вищими. Однак чітко простежується вікова різниця. У школярів старших вікових періодів обох статей латентний період простої зорово-моторної реакції був достовірно меншим, ніж у осіб молодших вікових періодів.

Результати ряду досліджень (Т. В. Дегтяренко і співавт.) показали тісний взаємозв’язок стану психомоторики і зорової аферентації з когнітивними функціями та багатьма їх параметрами, зокрема з якостями уваги та з активністю мислення [3]. Способи оцінки стану зорового сприйняття мають діагностичну цінність для практичного використання у клінічній психофізіології та в нейроофтальмології [5].

Складна зорово-моторна реакція (СЗМР) є різновидом складної сенсомоторної реакції, і на відміну від простої реакції, СЗМР здійснюється на один світловий стимул із пред’явлених пацієнту декількох різних світлових стимулів. За цією процедурою процес обробки інформації в зоровій сенсорній системі відбувається не тільки за принципом наявності або відсутності сигналу, але й за принципом розрізнення сигналів шляхом відбору сигналу відповідного кольору.

У зв’язку з більш складним когнітивним процесом обробки інформації в зоровій сенсорній системі, латентні періоди СЗМР є більшими за тривалістю, завдяки меншій швидкості реакції розрізнення, ніж швидкості простої

Таблиця 1. Час простої зорово-моторної реакції у школярів різних вікових періодів контрольної групи і з НСП (X±s)

Віковий період	Група	Час простої зорово-моторної реакції, мс		
		стать		загалом у групі (n=30)
		чол. (n=15)	жін. (n=15)	
Молодший шкільний вік	контрольна	480,7±3,77 [#]	507,7±4,99 [#]	494,2±3,96 [#]
	НСП	575,4±6,31 ^{**}	589,8±4,38 ^{**}	582,6±4,00 ^{**}
Середній шкільний вік	контрольна	392,4±5,24 [#]	433,3±4,94 [#]	412,8±5,19 [#]
	НСП	437,4±7,39 [#]	475,4±8,63 [#]	456,4±6,12 [#]
Старший шкільний вік	контрольна	282,8±4,97 [#]	314,3±8,49 [#]	298,6±5,65 [#]
	НСП	318,8±5,43 [#]	348,7±6,19 [#]	333,4±4,91 [#]

Примітки: тут і в таблиці 2:

1) * – різниця достовірна порівняно з показниками контрольної групи відповідного вікового періоду;

2) # – різниця достовірна порівняно з показниками іншого вікового періоду контрольної групи та групи НСП.

реакції, тобто час затрачений пацієнтом на здійснення реакції розрізнення, є більшим порівняно з простою зорово-моторною реакцією (ПЗМР).

Дослідження латентних періодів реакцій вибору свідчать про те, що час для сприйняття, обробки та відповіді на більш складне навантаження виявляється значно довшим, ніж для ПЗМР. А виявлена динаміка поступового розвитку простої зорово-моторної реакції в учнів різних вікових періодів характерна також і для складних реакцій вибору (табл. 2). Так, якщо у школярів молодшої вікової групи з НСП показник склав $(609,3 \pm 4,40)$ мс, то у школярів середнього вікового періоду – $(508,2 \pm 4,85)$ мс, а старшого – $(409,7 \pm 5,64)$ мс. І хоча порівняно з школярами контрольної групи, ці показники буди достовірно вищими, все ж можна стверджувати, що з віком швидкість розповсюдження збудження нейронними ланцюгами та рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлексорних дуг дітей із НСП суттєво зростають.

Ми встановили позитивний кореляційний зв'язок високої сили між латентними періодами простих зорово-моторних реакцій і реакцій вибору ($r=0,72$). Цей факт вказує на те, що при більш тривалому значенні латентного періоду ПЗМР спостерігається більш довгий латентний період РВ. При порівнянні показників латентних періодів реакцій вибору ми отримали статистичні розбіжності показників у осіб контрольної групи і групи школярів із НСП.

Час простих сенсомоторних реакцій відображає поточний функціональний стан організму, який реалізує просту рухову реакцію і характеризує перш за все швидкість розповсюдження збудження нейронними ланцюгами та рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлексорних дуг [7]. При цьому відбувається об'єднання різних функціонально спеціалізованих нервових центрів у єдину систему. Це, у свою чергу, пов'язано з потре-

бою узгодження тимчасових параметрів цих центрів, з потребою синхронізації їх діяльності, й визначається ступенем ізохронності періодів та ритмів збудження [9]. Проста рухова реакція відображає три основних параметри нервової системи: збудливість, реактивність і лабільність [11].

При реакції вибору потрібно сприйняти, проаналізувати, прийняти рішення і без затримки видати його. Максимальна швидкість і стійкість у часі переробки складної інформації є показником сили цілої функціональної системи і залежить від швидкості сприйняття сигналу, його аналізу, прийняття рішення, видачі команди і її здійснення, що, у свою чергу, зумовлено не тільки ефективністю функціонування периферичної нервової системи, її витривалістю до дії збудливих і гальмівних подразників, а й особливостями функціонування вищих відділів центральної нервової системи [13, 14]. Швидкість виконання завдання визначається швидкістю перебігу аналітико-синтетичної діяльності, а не тільки швидкістю розповсюдження збудження нейронними комплексами кори головного мозку, що відбувається при простій моторній реакції. У зв'язку з більш складним когнітивним процесом обробки інформації в зоровій сенсорній системі, латентні періоди СЗМР є більшими за тривалістю, ніж швидкість виконання ПЗМР, тобто час, затрачений досліджуваним на здійснення рухового акту при реакції розрізнення, є більшим порівняно з простою зорово-моторною реакцією [12]. Результати наших досліджень показали, що латентні періоди ПЗМР у школярів середнього і старшого віку з НСП і контрольної групи не відрізняються. В осіб із НСП значення латентних періодів СЗМР достовірно вищі, що вказує на нижчу мобілізацію швидкості перебігу аналітико-синтетичної діяльності у школярів із вадами слуху [17].

Таблиця 2. Час складної зорово-моторної реакції у школярів різних вікових періодів контрольної групи і з НСП ($X \pm s$)

Віковий період	Група	Час складної зорово-моторної реакції, мс		
		стать		загалом у групі (n=30)
		чол. (n=15)	жін. (n=15)	
Молодший шкільний вік	контрольна	504,7±5,77 [#]	515,3±7,57 [#]	510,0±4,78 [#]
	НСП	606,4±5,74 ^{**}	612,4±6,77 ^{**}	609,3±4,40 ^{**}
Середній шкільний вік	контрольна	411,3±6,98 [#]	420,2±7,95 [#]	415,7±5,27 [#]
	НСП	503,4±6,19 ^{**}	513,1±7,46 ^{**}	508,2±4,85 ^{**}
Старший шкільний вік	контрольна	306,9±6,26 [#]	312,9±7,17 [#]	309,9±4,71 [#]
	НСП	412,1±8,64 ^{**}	407,2±7,49 ^{**}	409,7±5,64 ^{**}

ВИСНОВКИ 1. Віковий період від 7 до 17 років характеризується подальшим формуванням нейродинамічних функцій, що проявляється у поліпшенні параметрів простих і складних сенсомоторних реакцій.

2. Більш високі значення латентних періодів СЗМР для осіб із НСП вказують на те, що у школярів з вадами слуху частіше спостерігається низька мобілізація швидкості перебігу аналітико-синтетичної діяльності.

Перспективи подальших досліджень Подальші дослідження передбачається провести у напрямку вивчення інших проблем вікової динаміки латентних періодів сенсомоторних реакцій у осіб шкільного віку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Гребняк М. Г. Вікові особливості типологічних властивостей вищої нервової діяльності учнів загальноосвітніх шкіл / М. Г. Гребняк, В. В. Машиністов // Фізіол. журн. – 1992. – Т. 38, № 6. – С. 72–77.
- Давидова О. М. Вікова динаміка формування часових характеристик різних за складністю рухових реакцій та їх зв'язок

з функціонально рухливістю основних нервових процесів / О. М. Давидова // Вісник ЧДУ: Актуальні проблеми фізіології. – Черкаси. – 1996. – Вип. 1. – С. 18–23.

- Дегтяренко Т. В. Індивідуалізована оцінка психомоторних якостей за об'єктивними показниками зорової аферентації та їх взаємозв'язки з когнітивними функціями людини / Т. В. Дегтяренко, О. В. Ушан, О. С. Іванова // Фізіол. журн. – 2008. – Т. 56, № 2. – С. 62–63.

- Дегтяренко Т. В. Психофізіологія раннього онтогенезу: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Дегтяренко Т. В., Ковиліна В. Г. – К.: УАІД "Рада", 2011. – 328 с.

- Время сенсомоторной реакции человека в современных психофизиологических исследованиях / С. Н. Ендриховский, А. М. Шамшинова, Е. Н. Соколов, Л. И. Нестерюк // Сенсорные системы. – 1996. – Т. 10, № 2. – С. 13–18.

- Ермолаев Ю. А. Возрастная физиология / Ю. А. Ермолаев. – М.: Высш. шк., 1985. – 384 с.

- Зайцев А. Г. Возрастная динамика времени реакции на зрительные стимулы / А. Г. Зайцев, В. И. Лупандин, О. Е. Сурнина // Физиол. чел. – 1999. – Т. 25, № 6. – С. 34–37.

8. Иваницкий А. М. Синтез информации в ключевых отделах коры как основа субъективных переживаний / А. М. Иваницкий // Журн. высш. нервн. деят. – 1997. – Т. 47, вып. 2. – С. 209–216.
9. Кліщ М. І. Індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності у школярів зі слуховою депривацією / М. І. Кліщ, С. Н. Вадзюк // Вісник наукових досліджень. – 2014. – № 4. – С. 16–20.
10. Макаренко Н. В. Особенности становления нейродинамических функций у детей раннего школьного возраста / Н. В. Макаренко, Т. И. Борейко // Физиол. журн. – 1994. – № 5–6. – С. 23–31.
11. Меньших О. Е. Сенсомоторна реактивність і фізичний розвиток учнів 7–16 років / О. Е. Меньших : збірник наукових праць Інституту психології ім. Г. С. Костюка АПН України. Проблеми загальної та педагогічної психології. – К., 2007. – Т. IX, ч. 6. – С. 266–273.
12. Никадров В. В. Психомоторика : учебное пособие / В. В. Никадров. – СПб. : Речь, 2004. – 104 с.
13. Харченко Д. М. Розвиток нейродинамічних показників та психомоторних властивостей у студентів у віці від 17 до 21 року / Д. М. Харченко // Вісник ЧДУ: Актуальні проблеми фізіології. – Черкаси, 1996. – Вип.1. – С. 86–91.
14. Хильченко А. Е. Соотношение между длительностью латентного периода двигательных условных рефлексов и подвижностью основных нервных процессов в коре головного мозга человека / А. Е. Хильченко, Г. Н. Шевко // Физиол. ж. УССР. – 1964. – Т. 10, № 5. – С. 574–579.
15. Physical development and individual-typological property peculiarities of the schoolchildren's nervous system / J. Wojnar, N. Macarenco, D. Nawarecki, E. Menshyh, Y. Petrenco, B. Pustovalov // Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. – 2005. – Vol. LX, Suppl. XVI. – № 8. – P. 281–285.
16. Prognostic factors in sudden sensorineural hearing loss: our experience and a review of the literature / W. Narozny, J. Kuczkowski, J. Kot [et al.] // Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. – 2006. – Vol. 115, № 7. – P. 553–558.
17. Sense-motorre activity and physical development of school children / J. Wojnar, N. Macarenco, V. Lyzogub, E. Menshyh, Y. Petrenco, B. Pustovalov // Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska "Promocja zdrowia w hierarchii wartosci". – 2006. – Vol. LX, Suppl. XVI, – № 8. – P. 325–331.

Отримано 02.02.16