

ЧАС СЕНСОМОТОРНОЇ РЕАКЦІЇ ЯК ПОКАЗНИК ШВИДКОСТІ РОЗУМОВИХ ДІЙ

Віталій ШМАРГУН

Copyright © 2007

Сутність дослідження. Вивчалися особливості сенсомоторних реакцій у групах дітей із затримкою психічного розвитку (ЗПР) та звичайних дітей, які відзначалися різним рівнем психометричного інтелекту за тестом Дж. Векслера. Виявлено, що обстежувані всієї вибірки не відрізняються суттєво за показниками простої сенсомоторної реакції, тоді як у складних реакціях вибору діти порівнюваних груп показують вірогідно різні результати часу латентного періоду, кількості помилок при виборі варіантів відповіді. Ці групи істотно відрізнялися між собою і за показниками “часу вибору”, тобто за різницею у часі латентних періодів простої і складної сенсомоторних реакцій. Звідси робиться висновок, що показники сенсомоторного тесту відображають як рівень розвитку когнітивних процесів, так і специфіку механізмів із програмування регуляції та контролю довільного рухового діяння центрального рухового аналізатора. В дітей із ЗПР, порівняно з нормою, ці психічні процеси все ж таки відстають у функціонуванні.

Постановка проблеми. Перші дослідження із вивчення часу реакції у людини були проведені з метою попередження помилок при спостереженні за рухами небесних світил. Виявилось, що час реакції залежить від того, на якому компоненті руху концентрується увага – сенсорному чи моторному [2]. В подальшому зусилля вчених були спрямовані на визначення впливу модальності і сили подразника на час рухової реакції. Час реакції почав використовуватися як показник функціонального стану нервової системи. Так, наприклад, при вивченні спортивної діяльності була показана залежність тривалості (часу) рухової реакції від стартового збудження, значимості змагання, ступеня тренуваності, втоми, рухового досвіду, розминки.

Накопичення знань у цій царині полягало в дослідженні, так званих, “складних” рухових реакцій, пов’язаних з формуванням їх центрального ланцюга. Вимірюючи час, потрібний для розрізнення сигналів, а також вибору одного із декількох варіантів рухової відповіді, було доведено, що тривалість реакції здебільшого визначається центральним нервовим ланцюгом структури рухів. Додатковий час був потрібний для розгортання таких психічних процесів, як уявлення про сигнал та структуру руху під час вирішення відповідного завдання. Згідно з сучасними уявленнями центральний ланцюг не тільки узгоджує рухи з відчуттям, а й формує моторну програму та пусковий сигнал [5]. У цьому сенсі час рухової реакції використовується як критерій формування і реалізації програми рухів – певного алгоритму, який охоплює команди, що мають свою послідовність збудження і гальмування рухових процесів.

Цілісна рухова реакція характеризується виникненням гальмівних і збуджувальних процесів кори головного мозку, які формують відповідну функціональну систему. Ця система вибірково мобілізує функції відповідних мускульних груп. Як процес вона реалізується за участі всіх моторних структур мозку – коркового, підкірки, ствольного моторного рівня та мотонейронів. У сучасних психофізіологічних обстеженнях людини одним із підходів, що найбільш часто застосовуються, є визначення латентного часу простої рухової реакції (ЧПРР) і часу складної рухової реакції (ЧСРР) з різними зоровими сигналами. На сьогодні достатньо докладно вивчено питання зв’язку ЧПРР з ефективністю різних видів діяльності. Існують також дані про зв’язок латентних періодів з розвитком нервово-психічної втоми та успішністю діяльності [8].

Значення латентних періодів ЧСРР зорових та інших сигналів зазвичай досліджуються у зіставленні з ЧПРР. В нормі латентний період останньої завжди менший ЧСРР. Латентний час періоду вибору значимих сигналів витрачається не тільки на перетворення сигналів у рецепторах, ефекторах та їх переміщеннях нервовими шляхами, а й на аналіз цих сигналів і на прийняття рішення щодо наявності моторних дій. Аналіз результатів чисельних досліджень, у яких визначаються ЧПРР і ЧСРР, показує, що тривалість цих періодів у різних обстежуваних різна, але в той же час має сталий характер для кожного індивіда. Різницю в часі латентних періодів простої і складної сенсомоторних реакцій, як правило, називають „часом вибору” (ЧВ). Можна також робити припущення про те, що ЧВ є однією з індивідуально-типологічних особливостей людини.

Припущення, що здібності точно розрізнити і швидко реагувати лежать в основі розумових досягнень людини, були висунуті ще засновником психометрики Ф. Гальтоном [4]. На сьогодні існує достатньо досліджень, у яких виявлені статистично ймовірні зв'язки між показниками швидкості різних реакцій вибору і розумовими здібностями, оцінюваними тими чи іншими інтелектуальними тестами. Такі дослідники, як Г. Айзенк, П. Стернберг, узагалі обстоюють позицію, згідно з якою швидкість інтелектуальних операцій є основною складовою інтелекту. Айзенк стверджує, що в основі інтелекту, як універсальної психічної здатності, лежить генетично спричинена якість нервової системи, котра визначає швидкість і точність переробки інформації [1].

Не заперечуючи у цілому залежність ефективності дій від швидкості переробки інформації, В.М. Дружинін визначає цей зв'язок як “здатність до багатовимірного уявлення”, “диференційованості індивідуального досвіду” [6]. Він підкреслює, що кожному об'єктивно визначеному рівню складності відповідає певний фактор диференційованості індивідуального досвіду, який і зумовлює виконання завдань. Отож інтелект як сукупність здібностей може визначатися не тільки швидкістю переробки інформації центральною нервовою системою, а й диференціацією індивідуальної психіки.

Невипадково П.Я. Гальперін, розвиваючи теорію та положення відносно параметрів розумових дій, виділяв у їхній структурі, поруч з рівнем виконання дій, повнотою їх ланок, ще і диференційованість, темп та ритм дії

[3]. При цьому диференційованість ототожнював із поняттям “переключення” та обґрунтував передумови для більш легкого переключення на різні типи матеріалу, а в подальшому – і на інші дії. Синонімом переключення (рос. – переключаемости) для П.Я. Гальперіна була гнучкість, якою визначається рівень розумових здібностей дитини. На переконання вченого, диференціювання – важлива умова перебігу створення розумових дій.

У цих та інших дослідженнях зазначається, що чим складніші реакції і чим більше часу вони займають, тим більша відмінність у швидкості реагування та у кількості помилок між більш чи менш здібними обстежуваними. Отже, метод виявлення швидкості диференціювання сигналів у комплексі з іншими методами дослідження інтелектуальних здібностей дітей вибраний нами на основі чітких теоретичних передумов, що вказують на тісний зв'язок “ментальної швидкості” (швидкості розумових дій) та інтелекту.

В дослідженні взаємозв'язку часу реакції та інтелекту постають принаймні такі дві проблеми: по-перше, треба пояснити природу виявлених закономірностей, і, по-друге, варто з'ясувати специфіку цих взаємозв'язків на різних етапах онтогенезу людини, як у нормі, так при зміні їх параметрів у патології, тобто за умов перебудови в ЦНС під впливом патогенних факторів.

Мета дослідження полягала у визначенні зв'язку за показниками інтелекту та зорово-моторного тесту в дітей із ЗПР та звичайних дітей, яким притаманний різний рівень інтелекту. На основі зіставлення показників ЧПРР та ЧСРР треба було визначити параметри ЧВ у дітей порівнюваних груп, відмінності за показниками помилок, часу моторної реакції, часу центральної обробки інформації для правої руки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні помітні два протилежні підходи до пояснення природи зв'язку часу реакції і розумових здібностей, які традиційно вимірюються тестами інтелекту. Найбільш розробленою є ідея Г. Айзенка. На його думку, в основі психометричного інтелекту лежить біологічний інтелект, котрий, своєю чергою, залежить від нейрофізіологічних і біологічних факторів, які й спричинюють діяльність головного мозку. До таких факторів, зокрема, відноситься швидкість та ефективність, з якою нервова система здійснює “вірне”, безпомилкове про-

ведення імпульсів збудження, викликаних сенсорними системами, та їх правильне, безпомилкове порівняння з енграмами пам'яті. Відтак швидкість, з якою мозок обробляє інформацію, на переконання автора, виявляється у швидкості виконання таких елементарних розумових дій, як реакції на стимули. А оскільки складні інтелектуальні акти створюються на основі великої кількості елементарних, то звідси виходить, що сам інтелект більшою мірою є справа швидкості, з якою мозок обробляє інформацію. Таким чином, індивідуальні відмінності у швидкості обробки інформації – це той загальний ланцюг, що пов'язує індивідуальні відмінності часу вибору з інтелектом.

Другий підхід, який умовно можна назвати системно-структурним, пропагує Н.І. Чуприкова [11]. Вона виходить з дещо іншого розуміння природи інтелекту. На її думку, інтелект залежить від дискримінативної здатності мозку. Припускається, що рівень інтелекту зумовлюється досягнутим ступенем диференційованості та розподілу репрезентативних когнітивних структур, їх здатності до подальшої диференціації. Структурно-інтегративного підходу дотримується й М.О. Холодна, котра пояснює сутність інтелекту на основі аналізу особливостей структурної організації індивідуального ментального досвіду, які й визначають своєрідність інтелектуальної поведінки особистості [10].

Отже, здатність до диференціації становить ядро інтелекту, хоч розумова діяльність, як відомо, ґрунтується не тільки на процесах аналізу, а й синтезу. “Сьогодні зрозуміло, – пише Н.І. Чуприкова, – що принцип диференціації, разом з неподільно пов'язаним з ним принципом інтеграції та ієрархічної організації, утворюють ядро системного підходу до процесів розвитку” [11, с. 7]. А час реакції, зі свого боку, є важливим показником дискримінативної спроможності мозку. Звідси – зв'язок показників інтелекту і часу реакції. Тоді постає завдання проведення подальших досліджень, які б поглиблювали наше уявлення про вірність чи хибність підходів до розуміння природи інтелекту. Один із напрямків розв'язання цієї проблеми – здійснення низки експериментальних досліджень на різних вікових групах людей, котрим властивий різний рівень інтелекту.

При дослідженні інтелекту дітей нами враховані напрацювання культурно-історичної теорії інтелекту Л.С. Виготського, теорії діяльності О.М. Леонтьєва, теорії сенсомоторного навчання О.В. Запорожця, теорії поетапного форму-

вання розумових дій П.Я. Гальперіна. Аналіз різних підходів вивчення структури інтелекту показує, що розвиток інтелекту відбувається як у напрямку збагачення його змісту, тобто збільшення інтелектуальних дій та образів (так званий функціональний розвиток у термінології О.В. Запорожця), так і в напрямку послідовних якісних змін (стадійний розвиток за Ж. Піаже).

Ці два напрямки органічно пов'язані і впливають один на одного: перехід на нову стадію припускає освоєння відповідної діяльності, специфічної для даного етапу розвитку дитини, а саме освоєння відбувається по-різному на різних стадіях. Отже, як було показано вище, в останній час у когнітивній психології сформувався новий підхід до вивчення розумових здібностей, котрий пояснює їх з погляду розвитку способів репрезентації знань і пов'язаний з рівнем диференціації, інтеграції та ієрархічної організації когнітивних структур [10; 11]. На думку авторів, саме такий підхід дає змогу відповісти на значущі у практичному аспекті запитання стосовно того, що розвивається з віком і під час навчання, яким закономірностям підпорядковується процес набуття і переробки інформації, формування майбутніх рухових образів, адже саме на їх основі організуються й уможливаються нові рухи.

В дослідженні Н.Д. Гордєєвої показано, як у здійсненні перцептивних дій формуються і розвиваються різні когнітивні структури – сенсорні і перцептивні еталони, оперативні оцінки сприйняття, оперативні схеми, інтегральні образи [5]. Складений таким чином перцептивний образ є визначальним у формуванні сенсомоторного образу, котрий охоплює образи реальної ситуації і конкретних виконавчих дій. Результати цих досліджень підтверджують, що моторика бере участь у сприйманні не тільки зовнішньо, а й сутнісно, вона, за висловом О.В. Запорожця, становить “фактуру”, засіб розвитку і вдосконалення перцептивних дій. У живому русі чи в усвідомленій дії такі когнітивні компоненти, як образ ситуації та образ дії, відіграють провідну роль, надаючи дії відповідного сенсу. Наявність цих компонентів дозволяє розглядати усвідомлений рух як особливу форму розумових дій. Усвідомлення рухової задачі, як взагалі будь-якої іншої – перцептивної, мнемічної, мисленнєвої, – відбувається завдяки реалізації побудованої інтелектуальної програми.

Отже, на сьогодні встановлено, що здійснення навіть найпростіших дій пов'язане із

створенням і підтримкою стану передпускової інтеграції певних зон кори головного мозку. Така інтегральна діяльність є засадничою у здійсненні процесів саморегуляції. Як уже зазначалося, в мікроінтервалах часу рухових реакцій і дій здійснюються важливі, базові інтегративні процеси, від ефективності яких у кінцевому підсумку залежить широкий спектр пізнавальних процесів – аналізу і синтезу, узагальнення, встановлення причинно-наслідкових закономірностей та ін. Саме завдяки складній інтеграції різних процесів при процедурах здійснення диференційованих реакцій дітьми відбувається чітке розмежування досить схожих між собою зразків стимульної інформації, а відтак і чітке інформаційне розмежування досить близьких за складом і локалізацією мозкових патернів збуджень, викликаних схожими сигналами. На нашу думку, цей механізм може бути провідним у розумовому розвитку дітей, розвитку високодиференційованих і розподілених когнітивних структур, у яких зафіксований зовнішній і внутрішній світи особистості.

Методика та її опис. Дослідження індивідуально-типологічних ознак і властивостей вищої нервової діяльності та сенсомоторних функцій проводилося за методикою М.В. Макаренка, на основі комп'ютерної системи "ДІАГНОСТ-1", розробленої М.В. Макаренком і В.С. Лизогубом для визначення індивідуально-типологічних особливостей нервового діяння і сенсомоторних реакцій людини при обробці зорової інформації різного ступеня складності [9]. При визначенні ЧПРР обстежуваному пропонувалася інструкція: *"При появі на екрані зорових сигналів у вигляді геометричних фігур квадрата, кола, трикутника треба якомога швидше правою рукою натиснути кнопку"*. Подразник – фігури. Виконувалися три спроби по 30 сигналів у кожній. Заліковий результат визначався за показниками кращої спроби.

Визначення складної зорово-моторної реакції в умовах вибору двох із трьох сигналів, що демонструвалися, проводилося нами у режимі дослідження реакцій правою і лівою руками на відповідний подразник. Використовувався комплексний подразник, який охоплював геометричні фігури, слова і колір. Обстежуваному пропонувалася наступна інструкція: *"При появі на екрані монітору фігури квадрата, слова, що означає назву тварини, або червоного прямокутника треба якомога швидше правою рукою натиснути і відпустити праву кнопку. При появі фігури кола,*

слова, що означає назву рослини, або зеленого прямокутника потрібно якомога швидше лівою рукою натиснути і відпустити ліву кнопку. На фігуру трикутника, слова – назву неживого предмета, чи жовтий прямокутник – жодну із кнопок не треба натискати".

Обстежуваний виконував три спроби по 30 сигналів у кожній з експозицією 700 м/с. Показником сенсомоторної реакції окремого індивіда було те значення латентного періоду, яке було найменшим із трьох спроб. У процесі виконання завдання досліджувалися такі показники: а) середнє значення латентного періоду загалом та правою і лівою рук; б) загальна кількість помилок та окремо для правою і лівою рук; в) середнє значення моторної реакції (Ммр) для обох рук й окремо для кожної; г) час центральної обробки інформації для правою руки (Мцоі).

Результати та їх обговорення. Дослідження ЧПРР у дітей порівнюваних груп показало, що діти контрольної і дослідної груп із ЗПР та розумово здорові діти за показниками ЧПРР істотно не відрізняються між собою. Це стосується як показників часу латентного періоду простої рухової реакції, так і часу моторної відповіді. Показники сенсомоторного тесту ЧПРР наведені у **табл. 1**.

Порівнюючи групи дітей за показниками ЧСРР, відмітимо, що як за загальними показниками часу латентної реакції, так й окремо за часом латентного реагування правою і лівою рукою, діти дослідної і контрольної груп із ЗПР суттєво відрізняються (відповідно, $t=-3,11$, $P<0,003$; $t=-2,83$, $P<0,006$; $t=-3,32$, $P<0,001$). Істотні відмінності спостерігалися і за показниками кількості помилок. Як видно з **табл. 2** кількісно різниця суттєва не тільки в загальних середніх значеннях масиву помилок ($t=-3,09$, при $P<0,003$), а й за цим показником для лівої і правою рук (відповідно, $t=-2,92$, при $P<0,005$ і $t=-2,80$ при $P<0,007$). З достатньо високим рівнем значущості виявлена відмінність за показниками середніх значень Ммр у цілому та окремо для обох рук ($t=-3,74$, $P<0,0004$ і $t=-3,87$ при $P<0,0003$). Варто звернути увагу й на те, що загалом показники правою руки кращі, ніж лівої.

Обстежувані порівнюваних груп значно відрізнялися також за показниками часу центральної обробки інформації для правою руки Мцоі – $t=-3$, $P<0,004$. Задля візуального зіставлення результати реакції вибору двох із трьох подані на **рис. 1 та 2**. Як бачимо,

Таблиця 1

Показники часу простої рухової реакції дітей досліджуваних груп (вибірка 97 осіб)

Показники ЧПР	Групи			P ₁	P ₂	P ₃
	ЗП дослідна, n=34	ЗП контрольна, n=28	Звичайна, n=35			
Час латентного періоду ПРР, мс	192,53 9,44	194,50 6,56	191,59 8,54	0,35	0,70	0,16
Час моторної реакції (Ммр)	79,17 4,11	80,03 3,03	80,53 4,80	0,36	0,21	0,64

Примітка. Нижня частина рядка – стандартне відхилення.

P₁ – рівень значущості різниці між дослідною та контрольною групами,

P₂ – дослідною та звичайними дітьми,

P₃ – контрольною та звичайною.

Таблиця 2

Достовірність відмінностей за показниками реакцій вибору дітьми різних груп двох із трьох спроб (вибірка 97 осіб)

Показники	Групи			P ₁	P ₂	P ₃
	ЗП дослідна, n=34	ЗП контрольна, n=28	Звичайна, n=35			
Середнє значення латентного періоду, мс	540,92 64,50	585,34 43,52	505,48 67,46	0,003	0,03	1 E-06
Права	520,93 60,31	558,53 39,65	488,48 66,33	0,006	0,04	1 E-06
Ліва	560,91 69,06	612,15 48,01	522,48 71,74	0,001	0,03	1 E-07
Середня кількість помилок	11,26 3,31	13,61 2,48	9,29 3,77	0,003	0,02	2 E-06
Права	4,65 1,59	5,71 1,21	4,29 2,02	0,004	0,41	0,002
Ліва	6,62 2,03	7,89 1,42	5 1,04	0,007	0,002	1 E-08
Середнє значення моторної реакції (Ммр)	187,56 30,11	216,08 25,48	142,71 34,20	0,0004	1 E-08	1 E-06
Права	186,82 30,37	213,60 25,03	139,37 32,41	0,0004	1 E-08	1 E-06
Ліва	191,05 29,87	218,57 25,97	146,04 36,39	0,0003	1 E-08	1 E-06
Час центральної обробки інформації для правої руки (Мцої)	283,08 33,62	304,59 19,06	251,06 22,43	0,004	1 E-05	1 E-08

Примітка. Нижня частина рядка – стандартне відхилення.

P₁ – рівень значущості відмінності між дослідною та контрольною групами,

P₂ – дослідною та звичайними дітьми,

P₃ – контрольною та звичайною.

величина латентного часу, що визначає програму прийдешньої дії, залежить від кількості та складності інформації, що надходить, і від навантаження на центральні механізми її переробки. Можливий засіб скорочення латентної стадії – це екстраполяція сигналів, що надходять, та підготовча робота, спрямована на їх ідентифікацію з відповідною відповіддю.

Порівняльний аналіз результатів тестування дітей дослідної групи та звичайних дітей також

зафіксував істотні відмінності за показниками тесту. З наведених значень *табл. 2* видно, що порівнювані групи значуще відмінні за показниками часу латентної реакції – $t=2,29$, $P<0,03$. За показниками кількості помилок відмінності також суттєві, за винятком показників для правої руки, де діти обох груп не відрізнялися, тоді як лівою рукою звичайні діти явно з меншою кількістю помилок виконували спроби – $t=3,27$, $P<0,001$.

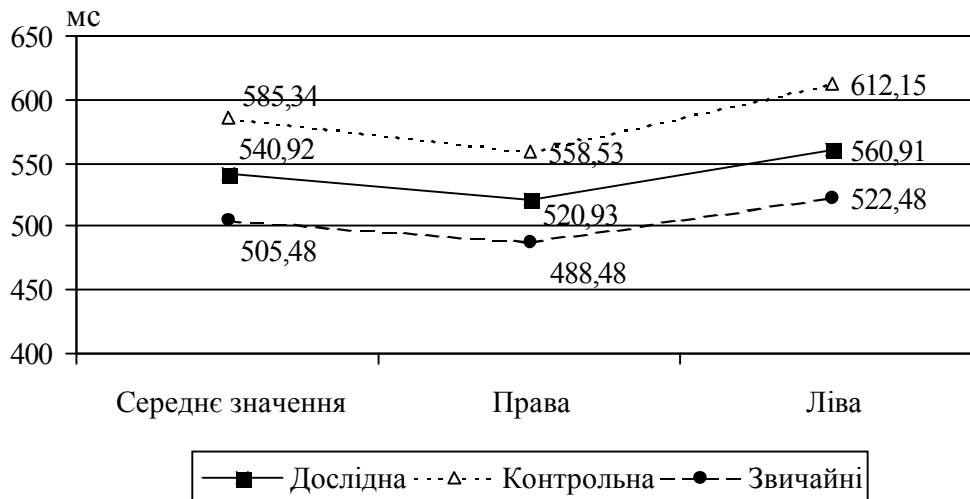


Рис. 1.

Графічне відтворення середніх значень реакції вибору в дітей різних вікових груп (вибірка 97 осіб)

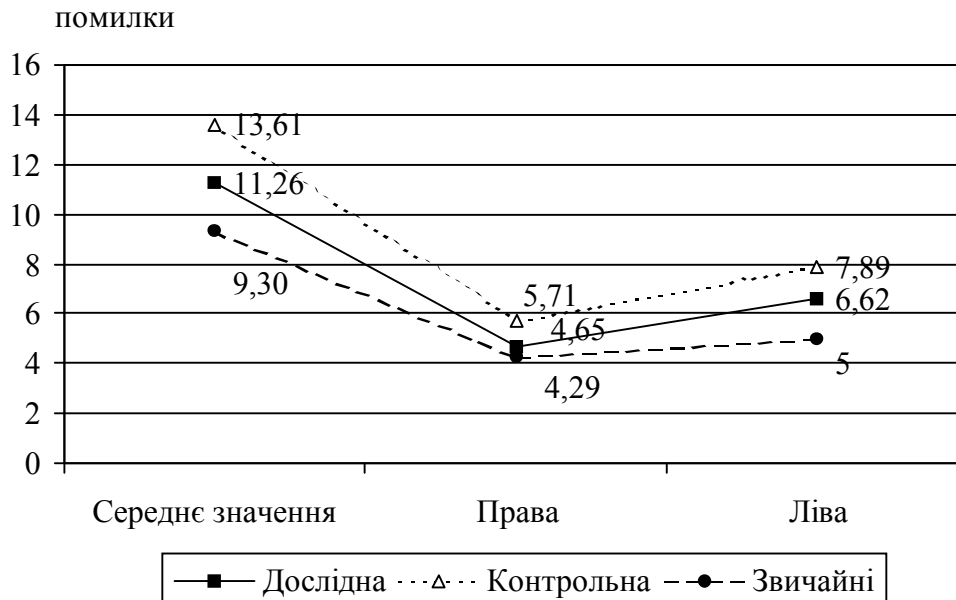


Рис. 2.

Показники середніх значень кількості помилок в обстежуваних дітей різних груп (вибірка 97 осіб)

Ще більш значущі відмінності наявні за показниками швидкості і точності реакцій вибору між дітьми контрольної групи та звичайними дітьми. Як видно з *табл. 2*, за всіма фіксованими показниками звичайні діти з високим рівнем значущості відрізнялися від дітей із ЗПР контрольної групи.

Графічні результати цього аналізу наведені на *рис. 3*. З високим рівнем достовірності порівнювані групи відрізнялися за показниками часу моторної реакції та часу центральної обробки інформації, де перевага належить звичайним дітям.

Виходячи з системного підходу, будь-яка цілісна психічна діяльність людини забезпечується складною функціональною системою, яка інтегрує велику кількість різних за змістом і значенням підсистем. Положення про “системну динамічну локалізацію функцій” І.П. Павлова та “функціональну багатозначущість коркових структур” О.Р. Лурії, вказують на те, що локалізація функцій припускає не фіксовані “центри”, а “динамічні системи”, елементи яких, зберігаючи свою диференційованість, можуть, однак, відігравати спеціалізовану роль в інших (суміжних) напрямках цілісного

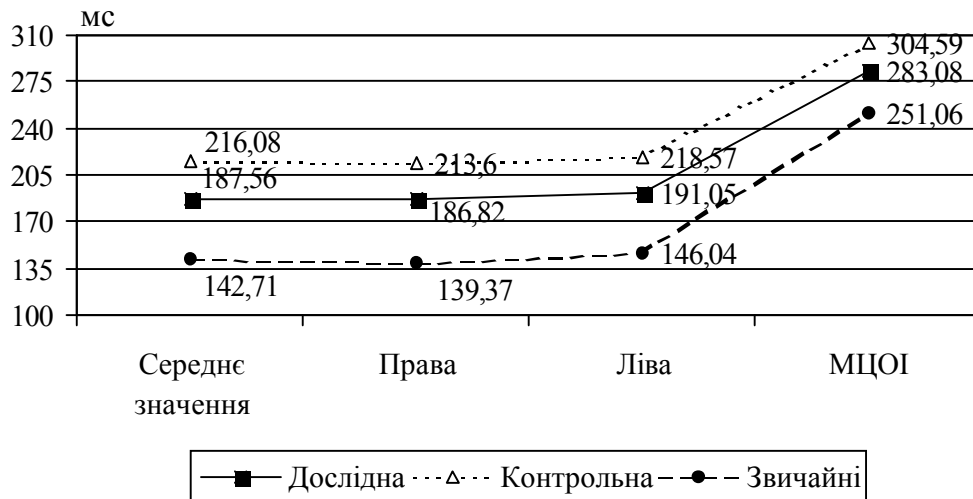


Рис. 3.

Середні значення показників моторної реакції і часу центральної обробки інформації дітьми різних груп (вибірка 97 осіб)

діяння. Вважалося, що в корі головного мозку існує “розпорошена периферія”, завдяки чому окремі зони мозкової кори можуть долучатися до різних функціональних систем і здатні брати участь у роботі різних функцій.

Сучасне уявлення стосовно просторової організації рухів, сформоване завдяки працям М.О. Бернштейна, О.В. Запорожця, В.П. Зінченка, В.В. Клименка, дає змогу усвідомлювати, що формуванню інтелектуальної складової рухової дії передують виникнення відчуття руху, пошук у пам’яті та узагальнення відомих рухових структур, які у процесі створення уявлення про рухову задачу уточнюються, змінюються. Це сприяє розвитку мнемічних процесів та інтелекту. В процесі усвідомлення рухових завдань, формування інтелектуальної складової рухових дій і відбувається розвиток мислення.

Таким чином, при здійсненні довільних зорово-моторних реакцій вибору можуть брати участь такі складові мозкової діяльності, як зорова і сомато-сенсорна система, ланцюги симультанного синтезу всіх сенсорних сигналів, система побудови програми рухової активності та її здійснення, система прийняття рішення, ланцюги програмування регуляції та контролю сенсомоторних реакцій, емоційно-мотиваційні ланцюги і т.д. Відповідно до теорії системної динамічної локалізації функцій О.Р. Лурія всі ці процеси можна розподілити за трьома блоками роботи мозку: а) блоку прийому, переробки і збереження інформації (когнітивно-навантажений блок мозку); б) енергетичного і в) програмування регуляції та контролю за перебігом психічної діяльності [7]. Так один і той же ланцюг може забезпечувати різні види психічної роботи і брати участь в активізації

різних функцій. У зв’язку з цим функціональна система, яка організує довільні сенсомоторні реакції, з одного боку, і функціональна система, котра здійснює різні види інтелектуальних дій, – з другого, мають багато спільних ланцюгів. Власне такими для цих функціональних систем є, зокрема, когнітивна складова (сенсорно-перцептивні процеси, пам’ять прийняття рішення, побудова програми рухової відповіді, ланцюг регуляції та контролю протікання психічної діяльності, емоційно-мотиваційний ланцюг і т. п.). Саме цим і може пояснюватися тісний взаємозв’язок часу реакції як показника сенсомоторної діяльності та показників тесту інтелекту. До таких загальних ланцюгів можливо віднести також і фактор швидкості та точності обробки інформації, про яку говорив Г.Айзенк [1], і дискримінативну здатність мозку, на що вказує Н.І. Чуприкова [13]. В нашому розумінні кількість помилок є об’єктивним показником роботи дискримінативної функції мозку, яка, щонайперше, знаходить своє вираження в успішності виконання інтелектуальних тестів.

У запропонованому дослідженні причинами помилок могли бути хиби не тільки у здатності аналітичних функцій мозку, а й у різних ланцюгах функціональних систем, що беруть участь в організації сенсомоторних реакцій. З різним ступенем ймовірності такі хиби могли відбуватися на рівні сенсорно-перцептивного процесу, процесу прийняття рішення щодо того, якою рукою натискати кнопку при побудові та реалізації рухової програми, а також на рівні побудови і реалізації рухів. Статистично значущі відмінності за показниками стандартних відхилень середніх значень кількості помилок у дітей із ЗПР контрольної групи і

звичайних дітей якраз і вказують на неузгодженість у функціонуванні вказаних підсистем у сенсомоторних тестах ($t=2,31$ при $P<0,03$).

Враховуючи особливості центрального рухового аналізатора із програмування, регуляції і контролю довільної рухової діяльності у дітей із ЗПР, про що йшлося в наших попередніх дослідженнях, можливо припускати, що суттєві відмінності у швидкості та точності сенсомоторних реакцій цих дітей, порівняно із звичайними дітьми, пов'язані здебільшого саме з особливостями програмування, регуляції та контролю довільної діяльності, тобто із особливостями розвитку інтелектуального компонента рухових дій [12]. Адже сенсомоторний тест більшою мірою навантажує саме ці центри. Інтелектуальні ж показники вірогідніше віддзеркалюють суто когнітивні складові психічної діяльності (процеси сприймання, пам'яті, мислення).

За показниками, отриманими при зіставленні ЧПРР і ЧСРР, різниця даних ЧВ у дітей порівнюваних груп виявилася також істотною. Результати цього аналізу подані в **табл. 3**. Значущою є відмінність за показниками ЧВ між дітьми дослідної та контрольної груп – $t=3,30$, $P<0,002$; дітей дослідної групи та звичайних дітей – $t=2,36$, $P<0,02$; між контрольної та звичайною групами – $t=5,60$, $P<0,1-E 05$.

Для візуально аналізу ці дані наведені в **рис. 4**. Вони фіксують такий факт: основні відмінності між дітьми порівнюваних груп виявляються у часі латентних періодів складної сенсомоторної реакції, тоді як при виконанні простої рухової реакції діти вказаних груп значущо не відрізняються.

Отже, такий показник у наших дослідженнях сенсомоторних реакцій, як ЧВ, відображає не тільки рівень розвитку когнітивних процесів, а й рівень програмування, регуляції та контролю довільних рухових реакцій на зорові стимули. В наших попередніх дослідженнях онтогенетичних аспектів інтелектуального розвитку цих же обстежуваних було встановлено

вірогідну різницю даних між групами не тільки за показниками метричного інтелекту, а й за особливостями формування окремих розумових здібностей [13]. Тут же принагідно лише заувадити, що підлітки з меншим показником ЧВ відзначаються більш високими показниками IQ та успішності у навчанні.

Варто звернути увагу також на високу варіативність рівня сформованості функціональних систем, відповідальних за швидкість і точність сенсомоторних реакцій в обстежуваних. Специфіка дозрівання структурно-функціональної організації мозку підлітків (як з ознаками ЗПР, так і звичайних дітей) стосовно виконання сенсомоторних та інтелектуальних тестів одного обстежуваного може не співпадати з такою ж в іншого (на що вказують значущі стандартні відхилення статистичних показників у групах дітей). Більше того, в одного і того ж підлітка можуть бути достатньо дозрілими функціональні системи, потрібні для здійснення складних сенсомоторних реакцій, і не зовсім сформовані функціональні системи, відповідальні за виконання задач в інтелектуальному тесті чи навчанні.

Таке явище *іррегулярності* психічного розвитку особливо характерне для дітей і підлітків із ЗПР. Саме цією обставиною, на нашу думку, може пояснюватися разюча відмінність у показниках стандартних відхилень середніх значень часу латентного періоду реакцій вибору у дітей із ЗПР та звичайних дітей. Так, достовірність різниці даних за вказаними показниками між дітьми із ЗПР дослідної і контрольної груп становила $t=2,19$ при $P<0,04$; дослідною групою і звичайними дітьми – $t=1,09$ при $P<0,8$; між контрольною та звичайною – $t=2,31$ при $P<0,03$. Це може вказувати на те, що для обстежуваних цього віку взагалі, й особливо дітей із ЗПР, характерна висока варіабельність механізмів інтелектуального і сенсомоторного розвитку. Імовірно це явище є особливістю даного етапу онтогенезу.

Таблиця 3

Достовірність відмінностей за показниками часу латентних періодів простої і складної сенсомоторних реакцій у дітей порівнюваних груп (вибірка 97 осіб)

Показники	Групи			P ₁	P ₂	P ₃
	ЗПР дослідна, n=34	ЗПР контрольна, n=28	Звичайна, n=35			
Різниця в часі латентних періодів простої і складної сенсомоторних реакцій, мс	348,39 57,82	390,84 39,7	313,79 63,48	0,002	0,02	1-E06

Примітка. Нижній рядок – стандартне відхилення.

P₁ – рівень значущості різниці між дослідною та контрольною групами,

P₂ – дослідною та звичайними дітьми,

P₃ – контрольною та звичайною.

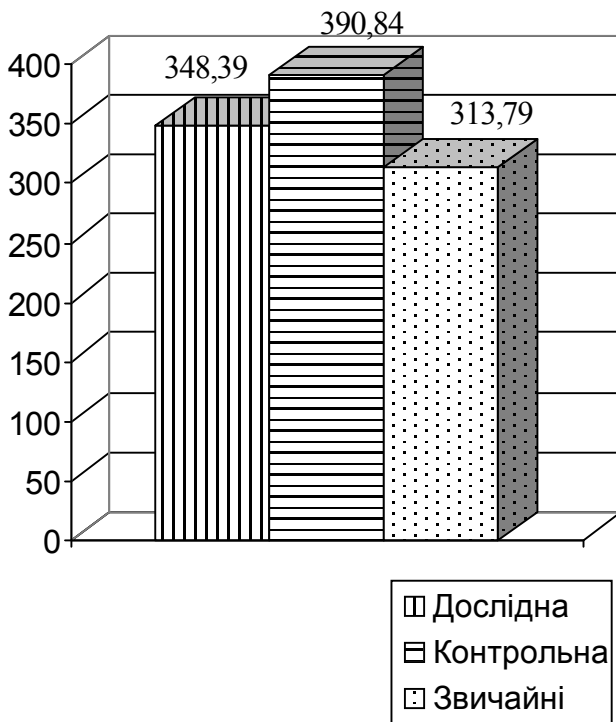


Рис. 4.

Відмінності показників часу вибору в різних групах обстежуваних дітей (вибірка 97 осіб)

ВИСНОВКИ

1. Порівняння значень психофізіологічних показників у групах обстежуваних з низьким і високим ЧВ показує, що діти з низьким ЧВ відзначалися кращими показниками психометричного інтелекту за тестом Д.Векслера та більш високими балами шкільних оцінок. Зіставлення літературних і власних даних дає підстави припускати, що в теперішніх дослідженнях справді маємо справу з однією із індивідуально-типологічних характеристик людини, і такий параметр, як "час вибору", що являє собою відмінність у часі латентних періодів простої і складної сенсомоторних реакцій, можна розглядати як самостійний психофізіологічний показник чи індикатор.

2. У дітей підліткового віку показники сенсомоторного тесту відображають не тільки специфіку механізму з програмування регуляції та контролю довільного діяння центрального рухового аналізатора, а й рівень розвитку когнітивних процесів. Час реакції у цьому сенсі характеризує також міру взаємодії цих паралельно працюючих програм. Сенсомоторне розрізнення, кодування зорових сигналів та подальша рухова дія (як психосоматичний конструкт)

і функціональна система, котра відповідальна за когнітивні процеси психічної діяльності (як психофізіологічне утворення), при виконанні диференційованих сенсомоторних реакцій діють спільно. Час складної сенсомоторної реакції є показником розумової працездатності індивіда.

3. Суттєві відмінності у швидкості диференційованих сенсомоторних реакцій, при практичному співпаданні швидкості простих реакцій у звичайних дітей та дітей із ЗПР, показують, що в останніх відстають у формуванні когнітивні процеси, тоді як сенсомоторна координація страждає меншою мірою. Дані комп'ютерної діагностики підтверджують, що в дослідній групі внаслідок корекції проста сенсомоторна реакція під впливом коригуючих заходів вірогідно не змінюється, тоді як диференційована, яка вимагає швидкого усвідомлення простої дії, змінюється істотно. Це ще раз вказує на те, що у дітей із ЗПР страждають не рухові центри, які віддають наказ до дії, а центри переробки інформації й управління рухами, тобто ушкодженням є інтелектуальний компонент центрального рухового аналізатора з програмування, регуляції і контролю довільної рухової діяльності.

1. Айзенк Г.Ю. Интеллект: Новый взгляд // Вопросы психологии. – 1995. - №1. – С.111- 131.
2. Бойко Е.И. Время реакции человека. – М.: Медицина, 1964. – 439 с.
3. Гальперин П.Я. Введение в психологию: Уч. пос. для вузов. – М.: Книжный дом "Университет", 1999. – 322 с.
4. Гальтон Ф. Наследственность таланта: Законы и последствия / Пер. с англ. – М.: Мысль, 1996. – 272 с.
5. Горбеева Н.Д. Экспериментальная психология исполнительного действия. –М.: Тривола, 1995. – 324 с.
6. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СПб.: Питер, 1999. – 368 с.
7. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. – М.: Изд. МГУ, 1969. –504 с.
8. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Юхименко Л.І. Серцевий ритм у студентів з різними індивідуально-типологічними властивостями вищої нервової діяльності за умов емоційного стресу // Фізіологічний журнал. – 2003. – Т. 49, №1. – С.28–33.
9. Макаренко М.В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини // Фізіологічний журнал. – 1999. – Т. 45, №4. – С. 125–131.
10. Холодная М.О. Психология интеллекта: Парадоксы исследования. – СПб.: Питер, 2002. – 278 с.
11. Чуприкова Н.И. Психология умственного развития: Принцип дифференциации. – М.: Столетие, 1997. – 480 с.
12. Шмаргун В.М. Руховий досвід і когнітивний розвиток // Практична психологія та соціальна робота. – 2005.- №5. – С.73-77.
13. Шмаргун В.М. Онтогенетичний аспект інтелектуального розвитку дітей// Актуальні проблеми психології. – Т.5: Психофізіологія. Медична психологія. Генетична психологія. – Вип. 4. – К.: Міленіум, 2005. – С.270-283.