

## СТАНОВЛЕННЯ МІЖПІВКУЛЕВОЇ ВЗАЄМОДІЇ В ОНТОГЕНЕЗІ ВИЩИХ ПСИХІЧНИХ ФУНКЦІЙ ДИТИНИ ТА ЗНАЧЕННЯ ЇЇ ОЦІНКИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ПОРУШЕНЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

*У роботі розкрито поняття «міжпівкулевої взаємодії» з позиції сучасної психофізіології та висвітлено значення оптимальної взаємодії лівої та правої півкуль головного мозку для становлення в онтогенезі вищих психічних функцій дитини. Представлено результати психофізіологічного обстеження дітей з вадами і без вад інтелектуального розвитку і запропоновано спосіб діагностики порушень психомоторного та когнітивного розвитку дитини на підставі визначення коефіцієнта функціональної асиметрії півкуль мозку (КФА) за теплінг-тестом.*

Формування функціональної асиметрії мозку і реалізація міжпівкулевої взаємодії в процесі психічної діяльності є одною з найважливіших характеристик людини як виду і це еволюційне надбання не поступається за своєю значущістю прямоходженню, мануальній діяльності, мовленню і свідомості. Означені невід'ємні людські властивості були відібрані еволюцією завдяки асиметрично побудованій нейробиологічній базі і разом з тим ці поведінкові паттерни самі по собі стали триггерними механізмами для становлення і закріплення специфічно латералізованої мозкової активності в філо- і онтогенезі людини. Функціональна спеціалізація і взаємодія півкуль головного мозку з однієї сторони забезпечує психіку сталість, упорядкованість і диференційованість, а з іншої – зумовлює наявність ступенів свободи для створення нових психологічних інтеграцій у процесі онтогенетичного розвитку.

**Мета роботи:** обґрунтування доцільності визначення прояву функціональної асиметрії мозку (ФАМ) для діагностики порушень інтелектуального розвитку дітей.

Основні завдання статті:

1. Розкрити поняття «міжпівкулева взаємодія» з позиції сучасної психофізіології.
2. Висвітлити значення оптимальної міжпівкулевої взаємодії для становлення в онтогенезі вищих психічних функцій дитини.
3. Розробити спосіб діагностики порушень психомоторного та когнітивного розвитку дитини на підставі визначення коефіцієнта функціональної асиметрії півкуль мозку (КФА) за теплінг-тестом.

Поняття «**міжпівкулева взаємодія**» з позиції сучасної психофізіології включає такі уявлення:

- *домінантності* півкуль мозку. Використання цього терміну ще з 50-х років минулого століття було визначено правомірним тільки в контексті неодмінного позначення по відношенню до якого фактора, в яких умовах, в якому віці і в якому соціокультурному обрамленні;
- *функціональної асиметрії мозку*, що має нейробиологічні, психофізіологічні і психічні аспекти, як у філогенетичному так і онтогенетичному плані; йде мова про *функціональну латералізацію, спеціалізацію* лівої і правої півкуль мозку в процесі забезпечення будь-якої психічної функції і, більш глобально, цілісну стратегію поведінки;
- *про парну роботу* лівої і правої півкуль мозку, тобто про суто міжпівкулеву взаємодію в актуалізації різних психофізіологічних параметрів, аспектів психічної діяльності в цілому і конкретної психічної функції чи процесу зокрема;
- *про систему і функції комісуральних зв'язків* (мозолисте тіло), які забезпечують парну роботу мозку на різних етапах онтогенезу; тобто про структури і механізми, що приймають участь в реалізації багатограних міжпівкулевих взаємодій (координацій).

У наш час значна увага приділяється дослідженню взаємодії півкуль головного мозку, а саме: системно-динамічних модулів і рівнів її забезпечення, онтогенетичних характеристик, а також базових феноменів і патофеноменів, які мають місце в нормі і патології.

Формування міжпівкулевої взаємодії в онтогенезі має ряд етапів, еволюційний зміст яких полягає в поступовому включенні комісуральних структур різного рівня та філогенетичної зрілості в забезпеченні цілісної психічної діяльності. Цей процес передусє формуванню функціональної латералізації мозку, а потім йде паралельно з нею за всіма правилами гетерохронії і асинхронії та має свою періодизацію, тобто протікає за інваріантними універсальними законами онтогенетичного розвитку. Включення кожного наступного етапу припускає асиміляцію, інтеграцію попереднього, який починає виконувати підлеглу роль і продовжує вже в згорнутій формі підконтрольно забезпечувати базові свої функції.

Сучасні досягнення нейропсихологічної науки дозволили визначити наявність трьох основних рівнів організації міжпівкулевої взаємодії в онтогенезі [3].

На першому етапі формування міжпівкулевої взаємодії (до 2-3 років) провідними є транс кортикальні зв'язки стоволового рівня – мозкові спайки гіпоталамо-діенцефальної області, а також базальних ядер головного мозку. В рамках першого функціонального блоку мозку (енергетичний блок) відбувається

міжкулеве забезпечення нейрофізіологічних, нейрогуморальних, сенсовегетативних і нейрохімічних асиметрій, які лежать в основі соматичного, афективного і когнітивного статусу дитини; організуються сенсомоторні горизонтальні (наприклад, конвергенція очей і реципрокні взаємодії кінцівок) і вертикальні (наприклад, опто-оральні і орально-мануальні взаємозв'язки); на цьому етапі «локалізовано» основоположний онтогенетичний фактор – механізм імпрінтинга; саме вибіркова стволова активність є залогом подальшої латералізації функцій мозкових півкуль.

Наступний віковий період (до 7-8 років) характеризується активізацією міжгіпокампальних комісуральних систем. Завдяки прогресуючим аферентним і еферентним іпсі- і контр латеральним проєкціям, а також інтимним зв'язкам зі спайковими утвореннями зводу і прозорі перегородки міжкампальний комплекс, який є важливою структурою лімбічної системи, починає відігравати провідну роль в організації міжкулевого забезпечення полі- сенсорної, міжмодальної, емоційно мотиваційної інтеграції, а також мнестичних процесів. На цьому етапі онтогенезу закріплюються і автоматизуються всі основні міжпівкулеві асиметрії операціонального рівня – рівня другого функціонального блоку мозку (блок сприйняття, переробки і зберігання інформації – сенсорні системи мозку). Формується домінантність півкуль мозку за рукою і мовленням, фіксується право- чи лівопівкулеві локуси контролю за протіканням конкретних психологічних факторів.

Заключним є етап пріоритетного значення комплексу транskomісуральних зв'язків, який продовжується від 7 до 12-15 років. Нейрофізіологічно це підкріплюється формуванням «хвилі Уолтера» - центрального механізму довільної уваги. Саме морфологічна і функціональна зрілість мозолястого тіла, яке відіграє головну роль у філо- й онтогенезі у плані забезпечення міжфронтальних (лобних) взаємодій, зумовлює ієрархію і сталість вже досягнутих міжпівкулевих взаємодій у ході попередніх етапів психофізіологічного розвитку. Організується міжпівкулеве забезпечення психічних процесів на найбільш важливому для соціальної адаптації, регуляторному рівні їх протікання – третій функціональний блок мозку (блок програмування, контролю і регуляції психічної діяльності).

Необхідно усвідомити, що незважаючи на ранній прояв міжпівкулевих відмінностей, ліва півкуля мозку не відіграє в дитячому віці такої провідної ролі в реалізації мовленнєвих функцій, як це має місце в дорослих. Специфічною рисою мозкової організації мовленнєвих функцій у дитячому віці є те, що в їх здійсненні важливу роль відіграє права півкуля мозку. Новітні результати дослідження ролі правої півкулі в забезпеченні мовленнєвих функцій показали, що вона вносить у процеси мовленнєвої діяльності особливий специфічний вклад і не дублює при цьому діяльність лівої півкулі. Функціональна роль правої півкулі характеризується забезпеченням образних, цілісних, екстра - і паралінгвістичних компонентів мови; права півкуля приймає участь як у процесах сприйняття мови, так і в процесах її відтворення як однієї з ланок складної функціональної системи мовленнєвої діяльності. Специфічність вкладу правої півкулі проявляється на різних рівнях реалізації мовленнєвих процесів: акустичному, просодичному, лексичному, граматичному, синтаксичному і семантичному. Ступінь участі правої півкулі в різних формах мовленнєвої діяльності визначається характером і умовами тієї задачі, що вирішується і при цьому провідна роль правої півкулі виявляється в реалізації просодичних, інтонаційних і актуально семантичних аспектів мовленнєвої поведінки. Беручи до уваги, що саме ці компоненти знакової поведінки відіграють особливу роль на ранніх етапах онтогенезу можна пояснити значення функціонального внеску правої півкулі для процесу засвоєння мови дитиною.

Характер взаємодії півкуль не є однаковим на різних стадіях розвитку психічних функцій у різні періоди онтогенетичного розвитку дитини. Вікові перебудови внутрішньої структури психічної функції призводять до змін, реалізуючи їх мозкові механізми і відповідно до змін міжпівкулевих взаємодій. Реалізація тієї чи іншої психічної функції залежить від адекватності функціонального внеску чи функціональної ролі півкуль головного мозку в процесі їх спряженої діяльності по забезпеченню нормативних індивідуальних траєкторій становлення психіки в онтогенезі [1].

У розвитку психіки дитини виділяється ряд вікових періодів з характерними особливостями формування сприйняття і мислення, інших вищих психічних функцій (ВПФ), а також властивою для кожного з періодів онтогенезу сенситивністю, тобто специфічною сприйнятливостю для розвитку певних ВПФ, що найяскравіше виявляється в розвитку мовленнєвих функцій (сенситивні періоди). Виділяються також критичні періоди, або кризи розвитку, через зміну яких відбувається віковий розвиток психіки, що підкреслює його нерівномірність. При цьому перехід від одного періоду до іншого може виявлятися у вигляді різкої зміни, "стрибка" розвитку. Фізіологічно критичний період характеризується перетворенням одного домінантного психофізіологічного стану, властивого попередньому віковому періоду, в істотно новий домінантний стан, потрібний у подальшому віковому періоді. Наявність критичних періодів становлення ВПФ, які приурочені до певного етапу онтогенезу, виявляється в незворотному згасанні в подальшому можливостей ефективного розвитку відповідних здібностей. Відомо, що нерівномірність психічного розвитку є його невід'ємною, внутрішньою властивістю. При цьому необхідно розглядати становлення психіки дитини в онтогенезі в зовнішньому аспекті, як нерівномірність темпів її розвитку в цілому – чергування періодів прискорення й уповільнення темпів розвитку ВПФ. Нерівномірність темпів психічного розвитку проявляється у внутрішньому, структурному аспекті, як асинхронність становлення окремих психофункціональних систем мозку, або різних підсистем усередині однієї системи (міжсистемна і внутрішньо системна гетерохронія).

Основоположним принципом психічного розвитку представляється принцип епігенезу, що є загальним системним принципом прогресивного психофізіологічного розвитку, і відбивається у формуванні психофункціональних систем мозку все більш зростаючої складності з переходом до вищих рівнів організації психічної діяльності шляхом інтеграції попередніх способів організації з новими при подальшій їх модифікації. Необхідно підкреслити індивідуальність темпів розвитку психіки дитини, відсутність єдиного уніфікованого ритму її розвитку для всіх дітей при збереженні загальних закономірностей психофізичного розвитку в онтогенезі. У зв'язку з цим наявність єдиного плану, або точніше, універсальної послідовності стадій розвитку дозволяє говорити лише про певну орієнтацію вікових меж кожного періоду онтогенезу з вираженими індивідуальними варіаціями. Діапазон індивідуальних траєкторій психофізичного розвитку дитини з віком має тенденцію до зростання при переході від одного періоду онтогенезу до іншого, а відтак вікові межі періодів стають більш розмитими. Це пов'язано з відомою закономірністю включення поряд з генетичними чинниками психофізіологічного розвитку більш варіабельних соціальних чинників індивідуального і загального середовища. При цьому більш значущу роль починає грати індивідуальний досвід як провідний чинник розвитку психіки дитини. Згідно з еволюційно-генетичним принципом філогенетичне молодші психічні функції володіють більш значною індивідуальною мінливістю. Подібний принцип може бути застосований до опису становлення окремих ВПФ і філогенетичне різних психофункціональних підсистем, що послідовно входять у цілісну мозкову організацію відповідних ВПФ на різних етапах онтогенезу. На ранніх етапах онтогенезу (пренатальний і ранній дитячий періоди) це підсистеми мозку, які пов'язані в першу чергу з проєкційними зонами кори; а на наступних етапах (дошкільний і шкільний періоди) – відбувається становлення функціонування підсистем, що пов'язані з фронтальним неокортексом, і філогенетично молодшими утвореннями мозку.

Згідно з психодинамічною концепцією розвитку основні характеристики особистості, її базова структура формуються в ранньому дитячому віці, зберігаючись практично незмінною впродовж всього подальшого життя. При цьому ставлення до людей, що оточують дитину в перші роки життя (насамперед - батьків), згодом проєктується, переноситься на інших людей, значущих для індивіда (так званий трансфер), визначаючи тим самим особливості взаємодії дитини в соціумі та сімейні відносини. У сучасних психодинамічних схемах уявлення про індивідуальний сценарій розвитку трансформувалися в поняття "життєвий сценарій" або відпочаткову потенційну здібність до встановлення відносин, а в ході подальшого розвитку психіки дитини мають вписуватись все подальші системи відносин. Однією з провідних сучасних психодинамічних концепцій періодизації особистісно-соціального розвитку є схема Е.Еріксона [4]), згідно з якою психічний розвиток індивіда, формування "ідентичності" особистості проходить ряд психосоціальних кризових етапів. На кожному з нормативних кризових етапів відбувається вибір позитивного або негативного варіанту розвитку певних особистісних рис, що визначають надалі життєву позицію людини, її відносини в соціумі. Якщо внутрішні конфлікти, властиві певній стадії розвитку, залишаються недозволенними в дитинстві (негативний варіант розвитку), то в зрілому віці вони можуть виявлятися у вигляді інфантилізму. При цьому нові вибори накладаються, нашаровуються на вже проведені та закріплені в структурі особистості (епігенез). Епігенетичний принцип лежить в основі так званого "життєвого сценарію": відношення до себе і близьким – "Я+/-" і "Ти+/-", створюючи в поєднанні 4 базових позиції ("Успіх", "Перевага", "Депресивність", "Безнадійність", які доповнюються відношенням до соціуму – "Вони+/-"). Такий сценарій складається в перші роки життя і може розглядатися з додаванням установки "Труд+/-" (відношення до наочної діяльності), як "соціогена" – стабільного особистісного комплексу, що формується у віці до 5 років і визначає подальші соціальні взаємодії індивіда, його життєвий шлях. Провідна в психології особистості Я-концепція тісно пов'язана з типом особистості і включає 3 основних блока: "Я, як Я", "Я, як інший", "Я, як Ми (Вони)". Необхідно підкреслити що тип особистості складається до 5-6-річного віку (зберігаючи надалі свою стабільність) і характеризується індивідуально-типовим способом обробки всіх видів інформаційних сигналів. Послідовність формування цих особистісних установок у процесі вікового розвитку психіки дитини, можна відобразити формулою "Ти-> Я-> Вони"; Слід вважати, що через Ти людина стає Я і надалі формує відносини в соціумі. До психодинамічних моделей розвитку особистості, що базуються на принципі епігенезу, можна віднести концепцією трьох компонентів соціального розвитку особистості в онтогенезі, яка включає процеси (1) адаптації, (2) індивідуалізації і (3) інтеграції, що послідовно змінюють один одного в ході психофізіологічного розвитку дитини.

До психоаналітичних поглядів на розвиток "ядра особистості" примикає концепція особистісних типів К.Г.Юнга, які формуються в дитинстві, починаючи з найраніших його етапів. Згідно з юнгівськими психологічними типами або соціотипами розглядаються 4 пари альтернативних психологічних типологічних функцій (ТФ): екстраверсія/інтроверсія, раціональність/іраціональність, логіка/етика, інтуїція/сенсорика. Особливості функціонування індивідуального психотипу пов'язані з усвідомлюваними процесами, зокрема з мисленням. Екстравертне мислення орієнтоване на об'єкт, інтровертне – на самого суб'єкта. І серед перерахованих типологічних функцій виділяють такі дві групи: логіка й етика відносяться до раціональних ТФ, а інтуїція і сенсорика – до ірраціональних. Структура кожного індивідуального психотипу ("функціональний тип") є комбінацією психологічних типологічних функцій, які формуються в ранньому онтогенезі.

У розробленому нами способі діагностики порушень психомоторного та когнітивного розвитку в дітей на підставі визначення КФА за теплінг-тестом, стосовно корисної моделі [3] проводять психофізіологічне

обстеження дитини за методикою «тепінг – тест», який дитина виконує окремо та послідовно правою та лівою рукою і за отриманими даними за допомогою комп'ютерного обладнання за формулою вираховують коефіцієнт функціональної асиметрії (КФА) мозку і, якщо значення коефіцієнта функціональної асиметрії перевищує нормативне, діагностують порушення психомоторного та когнітивного розвитку дітей.

Визначення коефіцієнта функціональної асиметрії (КФА) за методикою «тепінг-тест», який дитина виконує окремо та послідовно правою та лівою рукою, дозволяє виявити прояв функціональної асиметрії півкуль головного мозку, яка відзеркалює виразність асиметрії міжпівкулевої взаємодії, що свідчить про наявність порушень психомоторного та когнітивного розвитку.

За запропонованим способом проведено психофізіологічне обстеження 120 дітей молодшого шкільного віку – 60 контрольна група (30 дівчат і 30 хлопців з нормативним психофізичним розвитком) і 60 дітей з затримкою психічного розвитку (30 дівчат і 30 хлопців з порушеннями інтелекту). Отримані результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

*Показники коефіцієнта функціональної асиметрії КФА в обстеженого контингенту дітей*

№	Дівчата з ЗПР	Дівчата контроль	Хлопці з ЗПР	Хлопці контроль
1	7,69	5,85	20,40	10,25
2	-0,03	13,61	- 4,10	5,23
3	5,94	-3,58	1,61	8,06
4	8,31	13,23	55	2,24
5	8,31	12,33	15,90	1,28
6	50,7	2,51	- 3,22	- 5,01
7	5,94	10,28	33,98	1,41
8	17,86	- 7,08	18,76	6,19
9	5,77	3,22	7,69	- 2,5
10	3,81	20,06	- 0,69	17,99
11	-3,14	2,68	10,57	-11,88
12	42,9	0,39	23	4,88
13	35,1	-0,62	19,33	-10,19
14	22,36	- 5,35	6,51	14,26
15	18,78	- 4,01	8,88	- 3,70
16	-14,62	18,16	18,14	3,69
17	41,12	- 0,77	- 4,57	0,27
18	4,11	- 2,58	2,37	-8,83
19	- 0,41	0,07	11,11	- 7,32
20	63,58	13,43	17	0,89
21	2,99	13,65	35,39	3,75
22	12,7	3,74	55,5	- 3,22
23	-3,81	13,79	- 6,47	0,52
24	- 7,37	4,43	- 2,41	11,25
25	1,26	- 8,83	17,24	- 3,15
26	18,24	7,89	67,26	- 4,17
27	20,07	- 0,89	19,72	- 7,54
28	18,61	12,77	2,37	18,12
29	12,39	- 3,22	11,11	7,50
30	5,51	- 1,45	17,04	- 15,6
<b>Сер.знач</b>	<b>13,97</b>	<b>4,46</b>	<b>15,81</b>	<b>1,16</b>
<b>Похибка</b>	<b>3,26</b>	<b>1,45</b>	<b>3,34</b>	<b>1,54</b>

Як свідчать результати, наведені в таблиці, середнє значення КФА в дівчат з вадами інтелекту (13,97+-3,26) значно перевищує середнє значення КФА у дівчат контрольної групи (4,46 +-1,45). У хлопців з затримкою інтелектуального розвитку значення КФА дорівнювала 15,81 +-3,34 у той час, як у хлопців без вад інтелекту середнє значення цього показника зіставило 1,16 +- 1,54. Отримані результати демонструють перевищення значення КФА у дітей з затримкою психофізичного розвитку, що свідчить про діагностичну цінність оцінки міжпівкулевої взаємодії для визначення порушень психомоторного та інтелектуального розвитку дітей.

## Висновки.

1. Поняття «міжпівкульова взаємодія» з позиції сучасної психофізіології включає такі уявлення: *функціональна латералізація, спеціалізація* лівої і правої півкуль мозку в процесі формування будь-якої психічної функції; *спряжена робота* лівої і правої півкуль мозку для актуалізації різних психофізіологічних процесів і психічної діяльності в цілому, а також конкретної психічної функції зокрема; *система і функції комісуральних зв'язків*, які забезпечують парну роботу півкуль мозку на різних етапах онтогенезу для реалізації багатогранних міжпівкульових координацій.

2. Становлення в онтогенезі оптимальної міжпівкульової взаємодії відіграє провідну роль у формуванні вищих психічних функцій дитини, має свою вікову періодизацію та специфіку прояву, тобто протікає за інваріантними універсальними законами нейроонтогенетичного розвитку.

3. Розроблено спосіб діагностики порушень психомоторного та когнітивного розвитку дитини на підставі визначення КФА за теплінг-тестом, за яким проводять психофізіологічне обстеження дитини за методикою «теплінг-тест», який дитина виконує окремо та послідовно правою та лівою рукою і за отриманими даними за допомогою комп'ютерного обладнання за формулою вираховують коефіцієнт функціональної асиметрії (КФА) мозку і, якщо значення коефіцієнта функціональної асиметрії перевищує його нормативне значення – 4,0 діагностують порушення психомоторних і когнітивних функцій у дітей.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дегтяренко Т. В., Ковиліна В. Г. Психофізіологія раннього онтогенезу: [Підручник для студентів вищих навчальних закладів] / Дегтяренко Т. В., Ковиліна В. Г. – К.: УАІД «Рада», 2011. – 328с.

2. Патент України на корисну модель № 70221. – Спосіб діагностики порушень психомоторного розвитку дитини на підставі визначення коефіцієнта функціональної асиметрії півкуль мозку (КФА) за теплінг-тестом (Дегтяренко Т.В., Шевцова Я.В.) 25.05.2012, Бюл. № 10.

3. Семенович А.В. О формировании межполушарного взаимодействия в онтогенезе / Семенович А.В., Архипов Б.А., Фролова Т.Г., Исаева Е.В. // Сборник докл. I Межд. конф. памяти А.Р. Лурия / Под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. – М., 1998. – С. 215-224.

4. Эриксон Э. Детство и Общество. Изд. 2-е, переработанное и дополненное / Пер. Алексеева А.А. – СПб.: "Речь", 2002. – С. 235-259.

Подано до редакції 29.08.12