

КЛІНІЧНА МЕДИЦИНА / CLINICAL MEDICINE

УДК 612.824 : 616.899 – 053.5

СТАН МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З ЗАТРИМКОЮ ПСИХІЧНОГО РОЗВИТКУ

С.О. Бадіан

Херсонський державний університет, м. Херсон

У роботі проаналізований стан мозкової гемодинаміки дітей молодшого шкільного віку із затримкою психічного розвитку. У обстеженні методом реоенцефалографії взяло участь 80 дітей із затримкою психічного розвитку і 99 дітей з нормальним темпом психічного розвитку. Виявлені наступні особливості мозкового кровообігу дітей із затримкою психічного розвитку: інтенсифікація кровонаповнення, особливо в каротидному басейні і правій півкулі; більш виражений правосторонній зсув симетричності кровонаповнення; підвищення тонуусу резистивних судин, а в каротидному басейні лівої гемисфери – емкісних судин; підвищенні тонуусу венул.

Ключові слова: затримка психічного розвитку, мозковий кровообіг.

Робота виконана в межах науково-дослідної теми лабораторії психофізіології Херсонського державного університету “Дослідження фізіологічних показників функціональних систем людей із особливими потребами” (№ державної реєстрації 0105U007479).

Індивідуальні темпи розвитку організму дитини, гетерохронність формування психічних функцій і функціональних мозкових систем обумовлюють неоднорідність дитячої популяції. Дослідниками виділені групи дітей з переважною функціональною недостатністю передніх або задніх, ліво- або правопівкульних мозкових структур [11]. Встановлено, що виражена у випадку несприятливих умов формування мозкових систем, наприклад при затримці психічного розвитку (ЗПР), гетерохронність мозкового дозрівання набуває загострення [8].

Проблема зв'язку психічної діяльності людини з розвитком і станом структур мозку залишається не тільки однією з найбільш актуальних наукових проблем фізіології, психології та філософії, але має велике практичне значення, оскільки її вирішення може сприяти ранній та точній діагностиці порушень розумового розвитку. Особливо важливою ця проблема є для дітей, тому що розуміння нейрофізіологічних механізмів порушення розумового розвитку, з урахуванням пластичності мозку дозволяє проводити ефективну індивідуальну корекцію [5]. Зокрема, актуальність та доцільність досліджень в зазначеному напрямку підтверджується тим, що за даними МОН в Україні на 1000 дітей припадає 10 випадків вад розумового розвитку.

Нейрофізіологічні дослідження дітей з затримкою психічного розвитку (ЗПР) стосуються переважно вивчення електричної активності головного мозку та є суперечливими [3; 5]. Спільними в цих дослідженнях є виявлена незрілість ритмогенних механізмів кори головного мозку, що виявлялося у зниженні частоти α -ритму або його поліритмією. У дітей з ЗПР частіше виявлялися ознаки дисфункції верхньостовбурових структур або легкі зміни на мезодієнцэфальному рівні [4; 5]. Однак, нами не виявлено досліджень мозкового кровообігу у дітей з ЗПР, які поряд з електроенцефалографічними дослідженнями сприяли б розумінню нейрофізіологічних механізмів порушення вищої нервової діяльності, які виявляються за даного дизонтогенезу.

Метою роботи було виявлення особливостей мозкового кровообігу дітей молодшого шкільного віку з затримкою психічного розвитку.

Матеріал і методи дослідження. У дослідження прийняло участь 80 дітей з ЗПР і 99 практично здорових дітей молодшого шкільного віку обох статей. Стан мозкового кровообігу вивчався методом реоенцефалографії за допомогою системи комп'ютерної реографії «REGINA-2000» з використанням окципіто-мастоїдального та фронтально-мастоїдального відведень. У кожному відведенні оцінювалися наступні параметри: реосистолічний індекс (PI), амплітудно-частотний показник (АЧП), анакротичний індекс (α /T), тривалість анакроти (α), тривалість швидкого (α 1) та повільного (α 2) підйомів, дикротичний (I/A) і діастолічний (D/A) індекси.

Отримані результати статистично оброблені за допомогою t-критерію Стьюдента та критерію Манна-Уїтні.

Результати дослідження та їх обговорення. Метаболічні потреби активно функціонуючої нервової тканини головного мозку забезпечуються адекватним кровопостачанням як за об'ємом так і за швидкістю кровотока. Для оцінки означених характеристик мозкового кровообігу дітей з різними темпами психічного розвитку нами використані величини реографічного індексу та амплітудно-частотного показника.

Встановлено, що діти з ЗПР характеризуються інтенсивнішим кровопостачанням головного мозку (табл. 1) про що свідчить збільшення величин реографічного індексу порівняно з контрольною групою на 15–36% та амплітудно-частотного показника – на 9–26%. Найбільш вираженими зазначені процеси виявилися в каротидному басейні лівої гемісфери дітей з ЗПР, у яких реографічний індекс виявився значно вищим порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$).

Показано, що у досліджуваних судинних басейнах головного мозку дітей з ЗПР спостерігалось відхилення величин реографічного індексу та амплітудно-частотного показника від вікової норми, тоді як у дітей контрольної групи всі показники знаходилися в межах норми (рис. 1). Так, нормальне кровопостачання та об'ємна швидкість кровотоку в каротидному басейні спостерігалися у 51,25% дітей з ЗПР в лівій та в 42,50% – у правій гемісфері, а в вертебро-базиллярному басейні – відповідно у 20% та 62,5%. Зазначимо, що серед змін кровопостачання головного мозку у дітей з ЗПР переважали підвищення кровопостачання та гіперволемія, які в вертебро-базиллярному басейні правої гемісфери спостерігалися у 51,25% дітей. Виявлене зниження об'ємної швидкості кровообігу в усіх судинних басейнах головного мозку дітей ЗПР може бути розцінене як гіповолемія легкого ступеня.

Можливо, виявлена інтенсифікація кровопостачання у дітей з ЗПР обумовлена переважанням процесів збудження над гальмівними впливами. Зокрема, це припущення базується на виявленому у дітей з затримкою психічного розвитку феномені енцефалопатичного синдрому у вигляді гіперактивності внаслідок незбалансованості процесів збудження та гальмування [4].

Таблиця 1

Особливості реоенцефалографічних показників дітей з ЗПР

Показники	Діти з ЗПР (n = 80)		Контрольна група (n = 99)	
	Ліва гемісфера	Права гемісфера	Ліва гемісфера	Права гемісфера
Фронтально-мастоїдальне відведення				
PI, у.о.	2,04±0,25 [■]	2,09±0,22	1,50±0,10	1,81±0,12
АЧП, Гц	2,57±0,34	2,70±0,40	2,04±0,17	2,46±0,21
α/T, %	19,32±1,68 ^{■■}	17,49±1,58 [■]	14,55±0,64	13,90±0,60
α, мсек	159,00±18,35 ^{■■}	144,00±17,33 [■]	108,00±3,89	103,00±3,35
α ₁ , мсек	79,00±2,77	78,00±3,27	78,00±3,59	75,00±2,69
α ₂ , мсек	80,00±18,62 ^{■■}	66,00±17,20 [■]	30,00±1,49	28,00±2,00
I/A, %	76,61±4,73	73,30±4,70 [■]	68,31±1,63	62,99±2,08
D/A, %	73,68±3,99	71,90±3,54	70,86±2,09	68,24±2,04
Окципітно-мастоїдальне відведення				
PI, у.о.	1,94±0,28	1,91±0,25	1,59±0,10	1,45±0,12
АЧП, Гц	2,43±0,37	2,41±0,35	2,18±0,18	1,97±0,19
α/T, %	20,14±2,02 ^{■■}	20,50±1,78 ^{■■■}	14,13±0,70	13,56±0,70
α, мсек	164,00±18,15 ^{■■}	170,00±19,94 ^{■■}	105,00±4,77	101,00±4,82
α ₁ , мсек	71,00±3,48	68,00±2,00	73,00±3,96	69,00±2,77
α ₂ , мсек	93,00±19,44 ^{■■}	102,00±20,26 ^{■■■}	32,00±2,49	32,00±3,27
I/A, %	79,30±4,68 ^{■■}	80,31±4,31 [■]	66,50±2,16	68,36±3,08
D/A, %	79,73±3,75 [■]	80,67±2,99	71,76±1,57	73,91±1,87

Примітка: [■] – достовірність різниці між показниками дітей з ЗПР та контрольної групи на рівні похибки: [■] – $p \leq 0,05$; ^{■■} – $p \leq 0,01$; ^{■■■} – $p \leq 0,001$.

Дослідження симетричності кровонаповнення в судинних басейнах головного мозку свідчить, що у каротидному басейні симетричне кровонаповнення частіше спостерігалось у дітей з нормальним темпом психічного розвитку (63,64%), ніж у дітей з ЗПР (37,5%), а в вертебро-базиллярному басейні симетричне кровонаповнення частіше спостерігалось у дітей з ЗПР (40%), ніж в контрольній групі (15,15%). Відзначимо, що при асиметричному кровонаповненні у дітей з ЗПР та контрольній групі в каротидному басейні переважала правостороння асиметрія (відповідно 42,5% і 36,36%). Тільки у 20,00% дітей з ЗПР в каротидному басейні виявлена лівостороння асиметрія кровонаповнення. У вертебро-базиллярному басейні лівостороння

асиметрія виявлена у 28,75% дітей з ЗПР і 58,59% дітей з нормальним темпом психічного розвитку, а правостороння асиметрія – відповідно у 31,25% і 26,26%.

Відомо, що фізіологічно активний стан людини характеризується розвитком процесу активації у чітко визначених нервових центрах, де формуються домінантні вогнища, а внаслідок високої гетерогенності та здатності до перерозподілу мозкового кровообігу відбувається інтенсифікація кровопостачання саме цих функціонально активних ділянок головного мозку. Результати наших досліджень свідчать, що інтенсифікація кровообігу у дітей з ЗПР, порівняно з контрольною групою, відбувається у правій гемісфері, що дозволяє висунути припущення про її більшу функціональну активність порівняно з лівою гемісферою. Зазначене знаходить підтвердження у результатах досліджень біоелектричної активності головного мозку, в яких відзначається переважне відставання функціонального розвитку лівої півкулі при ЗПР [1; 6; 9; 10]. Крім того, за даними різних авторів розвиток лівої півкулі відбувається повільніше, ніж правої, а більшість функцій лівої півкулі здійснюються правою півкулею до 7–8 років [7; 12]. У зв'язку з цим, права півкуля вимушена взяти на себе здійснення системної організації психічних функцій, що зокрема підтверджується деяким переважанням функціональної взаємодії відділів правої півкулі у дітей з ЗПР в процесі переробки зорово-просторової інформації [8] та підвищення енерговитрат правої півкулі в умовах відносного спокою за даними аналізу рівня постійних потенціалів головного мозку [2].

Оскільки інтенсивність кровообігу в значній мірі визначається тонусом та еластичністю судин, то наступний етап дослідження був спрямований на визначення саме цих параметрів. З'ясовано, що тонус магістральних артерій, який оцінювався за тривалістю періоду швидкого наповнення, у дітей з ЗПР не відрізнявся від аналогічного показника в контрольній групі ($p > 0,05$), відхиляючись не більш ніж на 2,74%.

Встановлено, що діти з ЗПР характеризуються значно вищими величинами анакротичного індексу та довшим періодом тривалості анакроти в обох досліджуваних судинних басейнах порівняно з дітьми контрольної групи ($p < 0,05$), що більш виражено в вертебро-базиллярному басейні. Зазначене може свідчити про підвищення тону судин артеріального типу крупного та середнього калібру, однак для встановлення яких саме судин потрібний подальший аналіз. З цією метою проаналізована тривалість періоду повільного підйому, яка відображає тонус артеріальних судин середнього та дрібного калібру. Встановлено, що період повільного підйому в обох судинних басейнах у дітей з ЗПР є в 2–3 рази довшим, ніж у дітей контрольної групи, що свідчить про підвищення тонічного напруження артеріальних судин середнього та дрібного калібру.

Співставлення показників анакротичного індексу та тривалості періоду швидкого підйому з віковими нормативами дозволило виявити, що у дітей з ЗПР значно рідше (у 40–68,57% в залежності від судинної області) спостерігався нормальний тонус артеріальних судин крупного та середнього калібру, порівняно з контрольною групою (79,80 – 100%). Звертає увагу той факт, що у дітей з ЗПР спостерігалось як зниження так і підвищення тону судин крупного та середнього калібру, тоді як у дітей контрольної групи – тільки зниження. Серед порушень тону мозкових судин розподілу у дітей з ЗПР частіше спостерігалось підвищення їх тону, особливо в вертебро-базиллярному басейні (рис. 2).

Аналіз величин дикротичного індексу, який відображає тонус артеріальних судин дрібного калібру та артеріол, виявив, що у дітей з ЗПР у каротидному-басейні він є вищим на 12,15% в лівій ($p > 0,05$) та на 16,37% в правій ($p < 0,05$) гемісферах, порівняно з контрольною групою. У вертебро-базиллярному басейні дикротичний індекс виявився вищим на 19,24% у лівій ($p < 0,01$) та на 17,48% у правій ($p < 0,05$) гемісферах мозку дітей з ЗПР.

Встановлено, що всі діти з нормальним темпом психічного розвитку характеризуються дистонією артеріальних судин дрібного калібру та артеріол (рис. 3), що, імовірно, пов'язано з віковою недосконалістю механізмів регуляції судинного тону. Переважна більшість дітей з ЗПР мала гіпертонус (у 48,75–57,50%) резистивних судин, за винятком вертебро-базиллярного басейну правої гемісфери, де переважав гіпотонус (у 68,75%). Нормальний тонус артеріальних судин дрібного калібру та артеріол виявлений тільки у 17,50% дітей з ЗПР. Отже, аналіз тонічних властивостей судин головного мозку дозволяє припустити, що у дітей з ЗПР підвищення тону артеріальних судин у каротидному басейні лівої гемісфери спостерігається переважно на рівні судин середнього калібру, тоді як в решті судинних областях як на рівні артеріальних судин середнього і дрібного калібру так і артеріол.

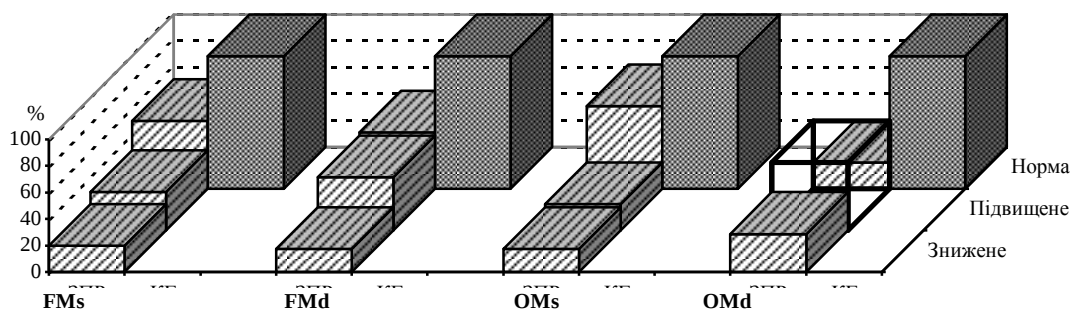


Рис. 1. Кровонаповнення та об'ємна швидкість кровотоку в судинах головного мозку дітей з затримкою психічного розвитку

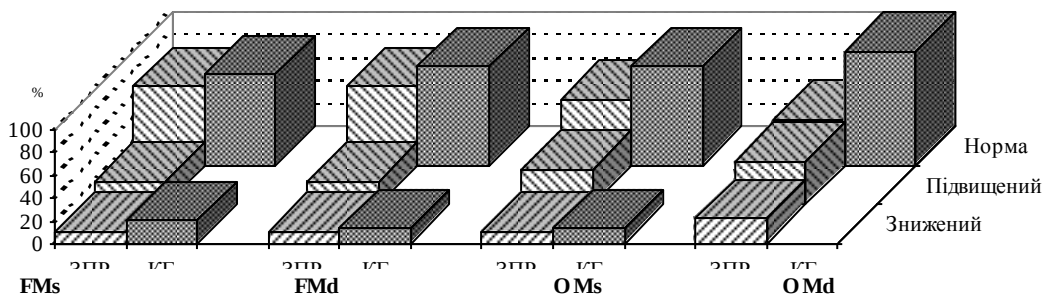


Рис. 2. Тонус крупних та середніх артерій головного мозку дітей з затримкою психічного розвитку.

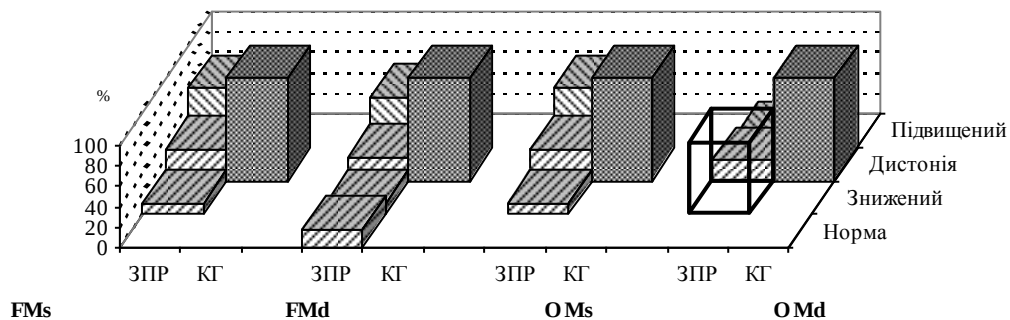


Рис. 3. Тонус дрібних артерій та артеріол головного мозку дітей з затримкою психічного розвитку.

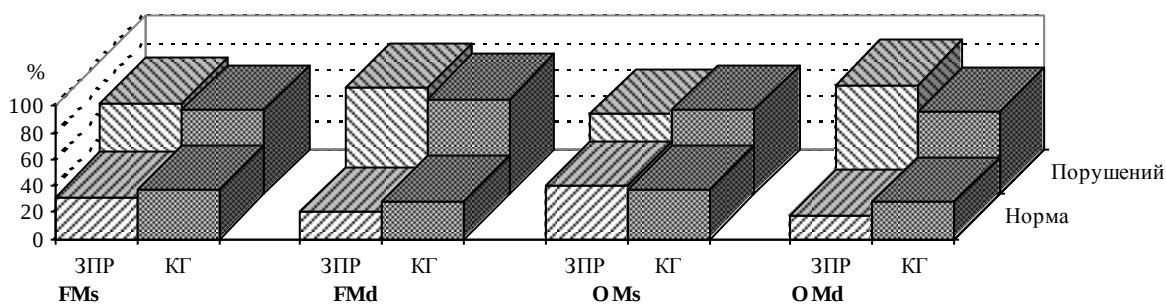


Рис. 4. Стан венозного відтоку в головному мозку дітей з затримкою психічного розвитку.

З'ясовано, що діти з ЗПР мають тенденцію до підвищення тону венул, особливо у вертебро-базиллярному басейні лівої гемісфери ($p < 0,05$). Всі діти контрольної групи та 51,25% дітей з ЗПР характеризуються дистонією венул, що підтверджує висунуте припущення про незрілість механізмів регуляції судинного тону в молодшому шкільному віці. Діти з ЗПР характеризуються підвищеним тонусом венул, який спостерігався у 37,50% досліджуваних. Знижений тонус венул виявлений у 11,25%. Нормальний венозний відтік крові спостерігався приблизно у третини дітей з різним темпом психічного розвитку, у решти ж дітей виявлені порушення венозного відтоку. Порушення венозного відтоку частіше виявлялися у дітей з ЗПР в правій гемісфері обох судинних басейнів (рис. 4).

Підсумок

Проведене дослідження виявило певні особливості мозкового кровообігу дітей з затримкою психічного розвитку, які полягають у: інтенсифікації кровонаповнення, особливо в

каротидному басейні та правій півкулі; більш вираженому правосторонньому зсуві симетричності кровонаповнення; підвищенню тонузу резистивних судин, а в каротидному басейні лівої гемісфери – ємнісних судин; підвищенні тонузу венул.

Література

1. Алферова В.В. Пространственная организация биоэлектрической активности мозга детей с трудностями обучения / В.В. Алферова, Т.А. Кудрякова // Физиология человека. – 1994. – Т. 20, № 5. – С. 151–153.
2. Городенский Н. Г. Исследование уровня энергозатрат головного мозга в дифференциальной диагностике отклоняющегося развития / Н.Г. Городенский // Материалы Международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов» 1999 г. – М.: Издательство МГУ, 1999. – Выпуск 5. – С. 267 – 268.
3. Зислина Н.Н. Исследование функционального состояния мозга по данным электроэнцефалографии у детей с задержкой развития / Н.Н. Зислина, Э.С. Ополинский, М.Г. Редибойн // Дефектология. – 1972. – № 3. – С. 9 – 15.
4. Лебединский В.В. Нарушения психического развития в детском возрасте / Лебединский В.В. – М.: Издательский дом «Академия», 2003. – 144 с.
5. Лукашевич И.П. Исследование нейрофизиологических механизмов задержки психического развития у детей. Структурный анализ ЭЭГ / И.П. Лукашевич, М.Н. Фишман, Р.И. Мазднаша // Физиология человека. – 1998. – Т. 24, № 1. – С. 16 – 20.
6. Марковская И.Ф. Задержка психического развития (клинико-нейропсихологическая диагностика) / Марковская И.Ф. – М.: Изд. н/о “Коменс-центр”, 1993. – 198 с.
7. Симерницкая Э.Г. Нейропсихологический анализ мозговой организации психических процессов у детей / Э.Г. Симерницкая // Вопросы психологии. – 1978. – № 1. – С. 110 – 113.
8. Скороходова Т.А. Индивидуальные особенности функциональной организации мозга детей 7-8 лет с задержками психического развития в процессе переработки зрительно-пространственной информации / Т.А. Скороходова, З.А. Меликян // Физиология человека. – 2002. – № 2. – С. 31–34.
9. Фишман М.Н. Функциональная асимметрия мозга у детей с ЗПР и умственной отсталостью / М.Н. Фишман // Дефектология. – 1996. – № 4. – С. 3–6.
10. Фишман М.Н. Особенности функционального состояния мозга детей с ЗПР / М.Н. Фишман // Дефектология. – 1998. – № 1. – С. 24 – 29.
11. Яблокова Л.В. Нейропсихологическая диагностика развития высших психических функций у младших школьников: разработка критериев оценки : дис. ...канд. психол. наук: 19.00.04 / Яблокова Лада Владимировна. – Москва, 1998. – 122 с.
12. Kinsbourn M. Does cerebral dominance develop? / Kinsbourn M., Hlcock M. // Language development and neurological theory / Eds S.I. Segalowitz et al. – N.Y., S.F., L.: Acad. Press, 1977. – P. 171.

Реферати

СОСТОЯНИЕ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Баштан С.А.

В работе проанализировано состояние мозговой гемодинамики детей младшего школьного возраста с задержкой психического развития. В обследовании методом реоэнцефалографии приняло участие 80 детей с задержкой психического развития и 99 детей с нормальным темпом психического развития. Выявлены следующие особенности мозгового кровообращения детей с задержкой психического развития: интенсификация кровенаполнения, особенно в каротидном бассейне и правом полушарии; более выраженное правостороннее смещение симметричности кровенаполнения; повышение тонуза резистивных сосудов, а в каротидном бассейне левой гемисферы – емкостных сосудов; повышении тонуза венул.

Ключевые слова: задержка психического развития, мозговое кровообращение.

CONDITION OF BRAIN BLOOD CIRCULATION OF CHILDREN WITH THE DELAY OF MENTAL DEVELOPMENT AT YOUNGER SCHOOL AGE

Bashtan S.A.

The condition brain hemodynamic of children at younger school age with a delay of mental development is analyzed in work. 80 children with a delay of mental development have taken part in inspection by a method rheoencefalography and 99 children with normal rate of mental development. Following features of brain blood circulation of children with a delay of mental development are revealed: an intensification blood-filling, especially in carotid pool and the right hemisphere; more expressed right-hand displacement of symmetry blood-filling; increase resistive vessels's tone and capacitor vessels in carotid pool of left hemisphere; increase of veins's tone.

Key words: delay of mental development, brain blood circulation.