

Динаміка формування властивостей основних нервових процесів у дітей 4-7-річного віку

Изучали динамику формирования свойств основных нервных процессов; а также их связь с умственной работоспособностью и школьной зрелостью у детей дошкольного возраста. Показано, что в период с четырех до семи лет у них происходит достоверное увеличение показателей индивидуально-типологических свойств высшей нервной деятельности. Установлена корреляция свойств основных нервных процессов с умственной работоспособностью и школьной зрелостью. При этом дети с высокими показателями умственной работоспособности и школьной зрелости характеризовались большей функциональной подвижностью и силой нервных процессов, нежели те, у которых эти показатели были значительно ниже.

Вступ

Дослідження динаміки формування властивостей основних нервових процесів у дітей дошкільного віку, проведені протягом останніх десятиліть, є нечисленними порівняно з більш старшими віковими групами, а їх результати - неоднозначними. Більшість з них свідчить про вдосконалення нейродинамічних функцій з віком [2, 6, 9, 10, 23], хоча в деяких працях така прогресивна динаміка не підтверджується [13, 14].

Вивчення динаміки формування властивостей основних нервових процесів має як теоретичне, так і практичне значення. З одного боку, їх дослідження дає можливість поглибити розуміння онтогенетичних особливостей формування нейродинамічних функцій, якими є й індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності, з іншого - вивчення даних процесів у школярів і дорослих дає підставу прогнозувати успішність розумової діяльності дошкільників за параметрами властивостей основних нервових процесів.

Враховуючи актуальність цих проблем, у тому числі і проблеми діагностики готовності дітей до систематичного навчання, були проведені дослідження, мета яких - вивчення особливостей формування властивостей основних нервових процесів і сенсомоторних реакцій у дітей 4-7-річного віку та їх взаємозв'язків, а також дослідження зв'язків між функціональною рухливістю та силою нервових процесів дошкільників з розумовою працездатністю, шкільною зрілістю та подальшою успішністю в школі.

Методика

Обстежено 207 дітей 4-7-річного віку дитячих дошкільних закладів м. Кам'янця-Подільського. Залежно від віку вони були розділені на чотири групи 4, 5, 6 та 7-річних дітей (відповідно).

У всіх дітей визначали властивості основних нервових процесів - функціональну рухливість (ФРНП) і силу (СНП) - за загальноприйнятою методикою [16]. У дошкільників (5-7-річні діти) виявляли стан шкільної зрілості та успішність розумової діяльності. Для оцінки стану шкільної зрілості була використана шкала Керна-Іразека. Розумову працездатність дошкільнят характеризували за коефіцієнтом продуктивності розумової діяльності, кількості та якості виконаної роботи за допомогою фігурних таблиць [18]. Оскільки нас цікавив зв'язок між властивостями основних нервових процесів дошкільників та їх подальшою успішністю в школі, ми також визначали середній бал з письма, математики та читання після закінчення ними 1-го класу. Медичний огляд обстежених не виявив у них соматичних і психічних відхилень.

У процесі організації та проведення досліджень ми керувались відповідними методичними рекомендаціями [18].

Оскільки у використаній методиці передбачена диференціація кольорів, на початку дослідження в усіх дітей визначали кольорове сприйняття за методикою Єрмакова [7] та за поліхроматичними таблицями [20].

Одержані результати були опрацьовані математичними методами з використанням програми Statgraphics. Кореляційний зв'язок і вірогідність різниць між групами визначали за Спірменом і критерієм т Стьюдента.

Результати

У дітей в період з чотирьох до семи років відбувається підвищення швидкості простих і складних зорово-моторних реакцій. У 4-річних дітей латентний період (ЛП) простої зорово-моторної реакції становив $571,6 \text{ мс} \pm 36,9 \text{ мс}$, у 5-річних - $534,7 \text{ мс} \pm 13,6 \text{ мс}$, у 6-річних - $503,7 \text{ мс} \pm 10,2 \text{ мс}$ і у 7-річних - $464,9 \text{ мс} \pm 12,6 \text{ мс}$ (рис. 1, а).

Завдання з диференціювання подразників викликало збільшення ЛП складних зорово-моторних реакцій. Так, ЛП реакції вибору одного з трьох подразників у обстежених чотирьох років становив $801 \text{ мс} \pm 28,5 \text{ мс}$, п'яти років - $730,7 \text{ мс} \pm 12,7 \text{ мс}$, шести $673 \text{ мс} \pm 8,9 \text{ мс}$, семи - $627,2 \text{ мс} \pm 12,2 \text{ мс}$ (див. рис. 1, б). При виборі двох позитивних із трьох запропонованих сигналів, коли обстежені диференціювали не тільки подразники, а й спосіб відповіді (правою чи лівою рукою), ЛП сенсомоторної реакції став ще довшим: у 4-річних дітей він досяг $813 \text{ мс} \pm 38 \text{ мс}$, у 5-річних - $789 \text{ мс} \pm 13,7 \text{ мс}$, у 6-річних - $745 \text{ мс} \pm 10,4 \text{ мс}$ і у 7-річних - $695,4 \text{ мс} \pm 13,3 \text{ мс}$ (рис. 1, в).

Одержані результати свідчать, що у віці з чотирьох до семи років збільшуються показники властивостей основних нервових процесів. Так, швидкість переробки інформації, за якою оцінювали ФРНП, у

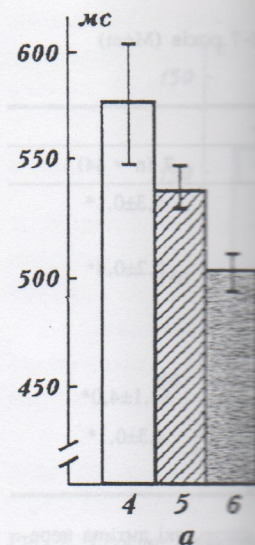


Рис. 1. Середні значення реакції вибору одного з трьох подразників

дітей 4-річного віку становило $136,1 \pm 4,7 \text{ с}$, в 5 років - $136,1 \pm 1,1 \text{ с}$, в 7-річних дітей - $136,1 \pm 1,1 \text{ с}$ (рис. 1, б). З метою попередження вікової групи, дослідження не п'яти (як перше)

Проведені дослідження свідчать, що з віком підвищується розумовий розвиток дітей.

При статистичній обробці результатів дослідження кожної вікової групи з метою визначення шкільної зрілості дітей досліджень свідчать, що з середньозрілими, зростаючими показниками працездатності. На основі властивостей основних нервових процесів ступеня їх шкільної зрілості визначали параметри (ФРНП, СНП, ЛП) незрілості є вірогідними, а вірогідність є характерною для працездатності (рис. 1, в).

Вірогідні кореляції між основними нервовими процесами та коефіцієнт кореляції

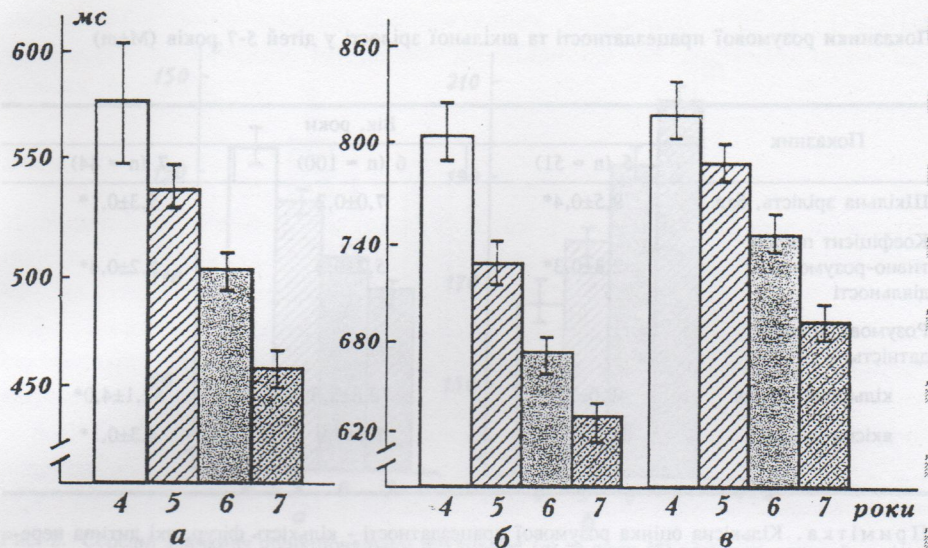


Рис. 1. Середні значення латентних періодів (мс): а - прості зорово-моторні реакції, б - реакції вибору одного з трьох подразників, в - реакції вибору двох із трьох подразників.

дітей 4-річного віку (котрі могли справитись із завданням) становила $136,1 \pm 4,7$ с, в 5-річних - $125,6 \pm 1,46$ с, в 6-річних - $115,2 \pm 1,1$ с, в 7-річних - $109 \pm 1,9$ с (рис. 2,а). СНП (працездатність головного мозку), яку оцінювали за максимальною кількістю опрацьованої інформації за заданий проміжок часу, становила у досліджуваних чотирьох років - $167 \text{ ум.с.} \pm 6,4 \text{ ум.с.}$, п'яти років - $176,5 \text{ ум.с.} \pm 2,6 \text{ ум.с.}$, шести - $194 \text{ ум.с.} \pm 1,9 \text{ ум.с.}$, семи років - $205,5 \text{ ум.с.} \pm 3,5 \text{ ум.с.}$ відповідно (див. рис. 2,б). Слід зазначити, що з метою попередження швидкої появи втоми в обстежених даної вікової групи, дослідження СНП проводили протягом трьох хвилин, а не п'яти (як передбачено в методиці).

Проведені дослідження свідчать також, що з віком у дошкільників підвищується розумова працездатність та шкільна зрілість (таблиця).

При статистичній обробці та аналізі одержаних результатів обстежених кожної вікової групи було розділено залежно від ступеня шкільної зрілості на незрілих, середньозрілих і зрілих. Результати досліджень свідчать, що в кожній віковій групі зрілі діти, порівняно з середньозрілими, і середньозрілі порівняно з незрілими, характеризувалися кращими показниками нейродинамічних функцій та розумової працездатності. На рис. 3 представлено середні значення показників властивостей основних нервових процесів дошкільників залежно від ступеня їх шкільної зрілості. Потрібно зауважити, що для даних параметрів (ФРНП і СНП) різниці між зрілими, середньозрілими і незрілими є вірогідними в обстежених усіх вікових груп. Така ж достовірність є характерною і для представлених показників розумової працездатності (рис. 4).

Вірогідні кореляційні зв'язки виявлено між властивостями основних нервових процесів і швидкістю складних зорово-моторних реакцій. Так, коефіцієнт кореляції між ФРНП і ЛП складної зорово-моторної ре-

Показники розумової працездатності та шкільної зрілості у дітей 5-7 років ($M \pm m$)

Показник	Вік, роки		
	5 (n = 51)	6 (n = 100)	7 (n = 44)
Шкільна зрілість, бал	9,5 $\pm$ 0,4*	7,0 $\pm$ 0,2	5,3 $\pm$ 0,1*
Коефіцієнт продуктивно-розумової діяльності	2,8 $\pm$ 0,3*	5,2 $\pm$ 0,3	7,2 $\pm$ 0,4*
Розумова працездатність			
кількісна оцінка	49,0 $\pm$ 3,9*	72,8 $\pm$ 3,3	82,1 $\pm$ 4,0*
якісна оцінка	12,4 $\pm$ 1,7*	7,3 $\pm$ 0,9	4,3 $\pm$ 0,1*

Примітка. Кількісна оцінка розумової працездатності - кількість фігур, які дитина передивилась за 2 хв, якісна - кількість загальних помилок на 100 фігур, * $P < 0,01$ порівняно з 6-річними дітьми.

акції, що передбачала вибір одного подразника з трьох, становив 0,37, $P < 0,01$ у 5-річних; $r = 0,63$, $P < 0,001$ у 6-річних і $r = 0,39$, $P < 0,01$ у 7-річних. Між ЛП простих зорово-моторних реакцій і властивостями основних нервових процесів у 4-, 5-, 7-річних дітей достовірних кореляційних зв'язків не виявлено. Протягом досліджуваного періоду збільшувалися кореляційні зв'язки між ФРНП і СНП (у 5-річному віці $r = 0,55$, $P < 0,001$, у 6-річному $r = 0,67$, $P < 0,001$, у 7-річному $r = 0,85$, $P < 0,001$).

Результати кореляційного аналізу дають підстави стверджувати, що між показниками властивостей основних нервових процесів з одного боку, та розумовою працездатністю і шкільною зрілістю з іншого існують вірогідні зв'язки, причому спостерігається тенденція до підвищення їх з віком. Оскільки нами одержано достовірні коефіцієнти кореляції між ФРНП і СНП, а також між коефіцієнтом продуктивності розумової діяльності та кількісним і якісним показником розумової працездатності ($r = 0,63$, $P < 0,001$ та $r = 0,54$, $P < 0,001$ у 5-річних, аналогічно і для інших вікових груп (відповідно), обмежимося аналізом кореляційних зв'язків коефіцієнта продуктивності розумової діяльності і шкільної зрілості (r_2) з ФРНП. Так, у 5-річному віці ці коефіцієнти становили $r_1 = -0,25$, $P < 0,05$; $r_2 = 0,35$, $P < 0,05$; в 6-річному $r_1 = -0,50$, $P < 0,05$; $r_2 = 0,45$, $P < 0,05$; в 7-річному $r_1 = -0,48$, $P < 0,05$; $r_2 = 0,66$, $P < 0,001$ відповідно.

Оскільки одним із завдань нашої роботи було дослідження зв'язків властивостей основних нервових процесів з подальшою успішністю обстежених у школі, ми визначали середній бал їх успішності за результатами річних оцінок після закінчення ними першого класу. Результати статистичної обробки дають можливість констатувати наявність високих кореляційних зв'язків між середнім балом успішності в школі і показниками властивостей основних нервових процесів дітей,

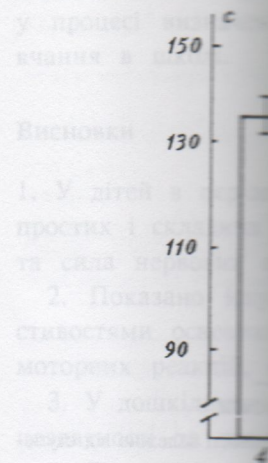


Рис. 2. Середні значення показників у дітей 4-7 років.

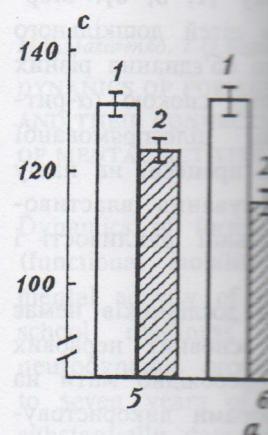


Рис. 3. Середні значення показників дошкільнят залежно від статистичної групи (тут і на рис. 4). По вертикалі - значення.

визначеними у дослідженні успішності та ФРНП ($r = -0,70$, $P < 0,001$; між ФРНП і шкільною зрілістю $r = 0,36$, $P < 0,001$, у 7-річних).

Обговорення результатів дослідження

Мозок дитини дозріває швидко, зрілим на момент народження він є на 70%, а до 3 років - на 90%. Організація найбільш важливих функцій реакцій на навколишнє середовище - нові структури мозку - відбувається системну інтеграцію

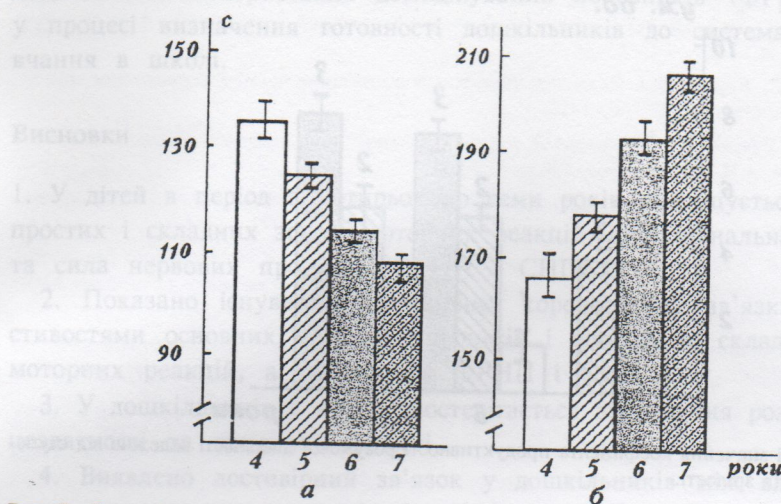


Рис. 2. Середні значення функціональної рухливості (а) та сили (б) нервових процесів у дітей 4-7 років.

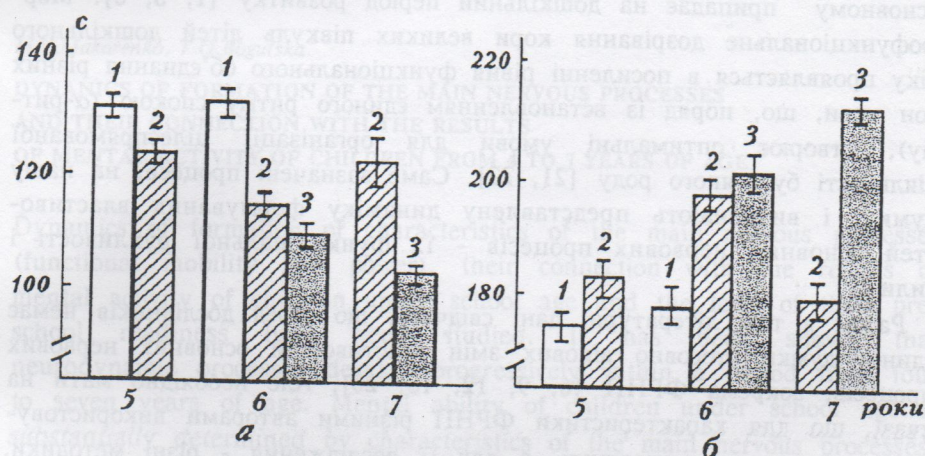


Рис. 3. Середні значення функціональної рухливості (а) та сили (б) нервових процесів у дошкільнят залежно від ступеня їх «шкільної» зрілості: 1 - незрілі, 2 - середньозрілі, 3 - зрілі. (тут і на рис. 4). По вертикалі - абсолютні значення показників, по горизонталі - вік обстежуваних.

визначеними у них у дошкільньому віці (між середнім балом успішності та ФРНП: у 6-річних $r = -0,39$, $P < 0,001$; у 7-річних $r = -0,70$, $P < 0,001$; між середнім балом успішності і СНП: у 6-річних $r = 0,36$, $P < 0,001$, у 7-річних $r = 0,67$, $P < 0,001$).

Обговорення результатів

Мозок дитини дозріває на ранньому етапі онтогенезу і є, певною мірою, зрілим на момент народження, визначаючи можливість організації найбільш істотних для реалізації найважливіших життєвих функцій реакцій на зовнішні подразники. Але найбільш філогенетично нові структури мозку (асоціативні відділи кори), що забезпечують його системну інтегративну функцію, дозрівають поступово в процесі

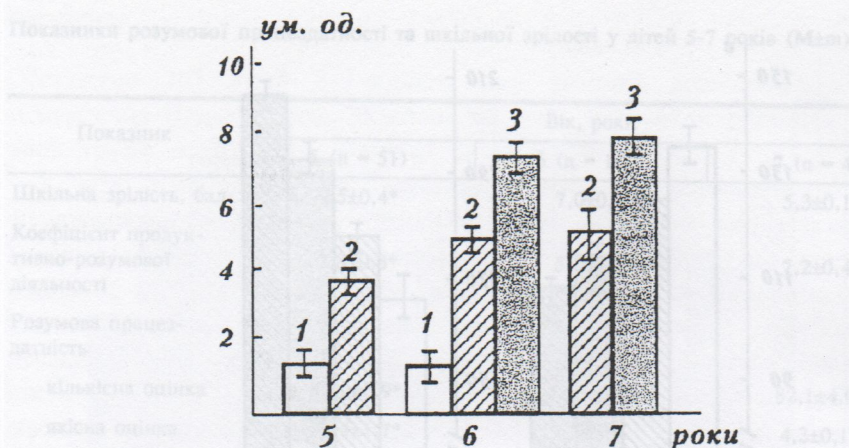


Рис. 4. Середні значення коефіцієнта продуктивності розумової діяльності залежно від ступеня їх «шкільної» зрілості.

індивідуального розвитку дитини. Дозрівання структур неокортексу в основному припадає на дошкільний період розвитку [1, 3, 8]. Морфофункціональне дозрівання кори великих півкуль дітей дошкільного віку проявляється в посиленні рівня функціонального об'єднання різних зон кори, що, поряд із встановленням єдиного ритму спокою (α -ритму), створює оптимальні умови для організації цілеспрямованої діяльності будь-якого роду [21, 22]. Саме зазначені процеси, на нашу думку, і визначають представлену динаміку формування властивостей основних нервових процесів - їх функціональної рухливості і сили.

Разом з тим літературні дані свідчать, що серед дослідників немає єдиної думки стосовно вікових змін властивостей основних нервових процесів, зокрема ФРНП [6, 9, 12, 13, 20]. Але необхідно мати на увазі, що для характеристики ФРНП різними авторами використовуються неоднакові показники, а для її дослідження - різні методики, що значно утруднює зіставлення результатів [15, 20].

Наші висновки стосовно прогресивної динаміки властивостей основних нервових процесів в 4-7-річному віці узгоджуються з деякими літературними даними [2, 6, 12, 23]. Значна кількість праць свідчить про підвищення в дошкільному віці значень показників розумової працездатності та шкільної зрілості [1, 8].

Серія досліджень, проведених лабораторією фізіології вищої нервової діяльності (ВНД) Інституту фізіології ім. О.О.Богомольця, показала, що індивідуально-типологічні властивості ВНД (функціональна рухливість та сила) школярів зумовлюють характер їх психічних функцій і є психофізіологічною основою успішності навчання [4, 5, 11, 17]. Одержані нами достовірні кореляційні зв'язки властивостей основних нервових процесів дошкільників з продуктивністю їх розумової діяльності, шкільною зрілістю та подальшою успішністю в школі узгоджуються з представленими даними і дають підставу вважати, що ФРНП і СНП відіграють важливу роль у формуванні розумової працездатності і шкільної зрілості дошкільників. На нашу думку,

доцільним є використання у процесі визначення вчання в школі.

Висновки

1. У дітей в період простих і складних та сила нервових п
2. Показано існує стивостями основних моторних реакцій, а
3. У дошкільників це здатності та шкіль
4. Виявлено досто основних нервових ності, шкільною зріл

M.V.Makarenko, T.O.Bogomolets

DYNAMICS OF FORMATION AND THEIR CONNECTIONS OF MENTAL ACTIVITY

Dynamics of formation (functional mobility mental activity of children school readiness in neurodynamic processes to seven years of a substantially determined Children with better readiness have more processes.

O.O.Bogomolets Institute of National Academy of Sciences

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антропова М.В., Дубинина Е.А. Влияние особенностей физиологических систем на развитие психических функций. С. 78-99.
2. Ахмедова С.А. Возрастные особенности психических процессов у детей 3-7 лет. С. 10-15.
3. Батуев А.С. Высшие психические функции. С. 10-15.
4. Борейко Т.И. Состояние психических функций у детей. 1993. - 20 с.
5. Давидова О.М. Становление психических функций у учнів старшого шкільного віку.

доцільним є використання досліджуваних показників (ФРНП і СНП) у процесі визначення готовності дошкільників до систематичного навчання в школі.

Висновки

1. У дітей в період з чотирьох до семи років підвищується швидкість простих і складних зорово-моторних реакцій, функціональна рухливість та сила нервових процесів (ФРНП і СНП).

2. Показано існування достовірних кореляційних зв'язків між властивостями основних нервових процесів і швидкістю складних зорово-моторних реакцій, а також між ФРНП і СНП.

3. У дошкільників з віком спостерігається збільшення розумової працездатності та шкільної зрілості.

4. Виявлено достовірний зв'язок у дошкільників між властивостями основних нервових процесів і показниками їх розумової працездатності, шкільною зрілістю і подальшою успішністю в школі.

M.V.Makarenko, T.O.Bogutska

DYNAMICS OF FORMATION OF THE MAIN NERVOUS PROCESSES AND THEIR CONNECTION WITH THE RESULTS OF MENTAL ACTIVITY OF CHILDREN FROM 4 TO 7 YEARS OF AGE

Dynamics of formation of characteristics of the main nervous processes (functional mobility and power), their connection with the results of mental activity of children under school age and the level of their pre-school readiness have been studied. It has been shown that neurodynamic processes develop progressively within a period from four to seven years of age. Mental ability of children under school age is substantially determined by characteristics of the main nervous processes. Children with better results of their mental ability to work and preschool readiness have more significant functional mobility and power of nervous processes.

O.O.Bogomolets Institute of Physiology,
National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антропова М.В., Дубровинская Н.В., Кольцова М.И. и др. Морфофункциональные особенности детей дошкольного возраста. - В кн.: Морфофункциональное созревание основных физиологических систем детей дошкольного возраста. - М.: Педагогика, 1983. - С. 78-99.
2. Ахмедова С.А. Возрастные и индивидуальные различия в уровне подвижности нервных процессов у детей 3-7 лет. - В кн.: Тез. докл. науч. конф. «Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков.» - М., 1985. - С. 34.
3. Батуев А.С. Высшие интегративные системы мозга. - Л.: Наука, 1981. - 255 с.
4. Борейко Т.И. Состояние свойств основных нервных процессов, памяти, внимания, успешности обучения у детей младшего школьного возраста: Автореф. ... канд. мед. наук. - К., 1993. - 20 с.
5. Давидова О.М. Стан властивостей основних нервових процесів, функцій пам'яті та уваги в учнів старшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд.біол.наук. - К., 1996. - 20 с.

6. Дегтярь Е.Н. Влияние множественных стереотипов на высшую нервную деятельность ребенка. - В кн.: Мат. III науч. конф. по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. - М., 1957. - С. 55-56.
7. Ермаков В.П., Якунин Е.А. Развитие, обучение и воспитание детей с нарушением зрения. - М.: Просвещение, 1990. - С. 7-36.
8. Зверев И.Д., Ефимова С.П., Лосева Д.А. и др. Обучение детей 6-летнего возраста в детском саду и школе. - М.: Педагогика, 1987. - 150 с.
9. Иванов-Смоленский А.Г. Очерки экспериментального исследования высшей нервной деятельности человека (в возрастном аспекте). - М.: Медицина, 1971. - 448 с.
10. Исакова З.Б. Умственная работоспособность и характеристика вегетативного реагирования на умственную нагрузку детей с различной подвижностью нервных процессов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Казань, 1991. - 20 с.
11. Іванюра І.О. Динаміка психофізіологічних функцій учнів середнього шкільного віку з різним рівнем розумового розвитку. - В кн.: Тез. доп. наук. конф.: «Адаптація учнівської молоді до навчальних занять та фізичних навантажень». - Черкаси, 1993. - С. 34.
12. Кабанов А.Н., Кочеткова М.Т., Леонова П.И. Развитие сложных форм высшей нервной деятельности у детей дошкольного возраста. - В кн.: Тез. докл. XXII совещ. по проблемам высшей нервной деятельности. - Рязань, 1969. - С. 106-107.
13. Касаткин Н.И. Очерк развития высшей нервной деятельности у ребенка раннего возраста. - М.: Медгиз, 1951. - 97 с.
14. Майер И.О. Об основных свойствах нервных процессов у детей дошкольного возраста // Журн. высш. нервн. деятельности. - 1961. - Т. II. - Вып. I. - С. 92-98.
15. Макаренко Н.В. Роль функциональной подвижности нервных процессов в формировании психофизиологических функций и значение их в надежности операторской деятельности: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. - К., 1987. - 40 с.
16. Макаренко Н.В., Кольченко Н.В. Использование прибора ПНН-3 для экспресс-диагностики психофизиологических особенностей водителей автомобиля. - В кн.: Тез. докл. конф. по проблемам экспериментальной психологии. - Львов, 1983. - С. 72-73.
17. Макаренко М.В., Борейко Г.І., Лизогуб В.С. та ін. Вікові зміни вищої нервової діяльності у людини // Вісник Черкас. держ. ун-ту «Актуальні проблеми фізіології». - 1996. - Вип. I. - С. 49-53.
18. Методические рекомендации по физиологигиеническому изучению учебной нагрузки / Под ред. М.В.Антроповой, В.И.Козлова. - М., 1984. - 67 с.
19. Рабкин Е.Б. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. - М.: Медицина, 1971. - 232 с.
20. Трошихин В.А., Молдавская С.И., Кольченко Н.В. Функциональная подвижность нервных процессов и профессиональный отбор. - К.: Наук. думка, 1978. - 228 с.
21. Фарбер Д.А. Функциональное созревание мозга в раннем онтогенезе. - М.: Просвещение, 1969. - 279 с.
22. Фарбер Д.А., Дубровинская Н.В. Функциональная организация развивающегося мозга (возрастные особенности и некоторые закономерности) // Физиол. человека. - 1991. - 17, № 5. - С. 17-27.
23. Хильченко А.Є., Молдавська С.І., Кольченко Н.В. Рухомість основних нервових процесів у дітей різного віку // Фізіол. журн. - 1962. - 8, № 4. - С. 4565-462.

Ін-т фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України,
Київ

Матеріал надійшов
до редакції 15.04.97

Огляди

УДК 612.822.8+6-1-828

В.Ф.Сагач

Ендотелін і серце

Ендотелін (ЕТ) -
мышечными клетками
вет на действие
ных веществ. ЕТ
оказывает выраже
тельное инотропн
лятором пролифер
телины показано в
судистой системы.
вовлечение эндотел
та миокарда, вазо

Ендотелін (ЕТ) -
нус судин), який с
ликаючи тривале с
дотеліальними кліт
валу вазоконстрик
ідентифікована як
Пізніше Янагисава
сімейство пептидів,
назву - ендотеліні.
телін-2 (ЕТ-2) та е
їх амінокислотна п
де діють як модуль
продукції гормонів
ронами, астроцитами
45], макрофагами,
клітинами (ГМК) і
ішемія, напруга зс
ендотелію через клі
ну, що складається
ворює проендотеліні
амінокислот. Закінч
телінперетворюючою
нейтральною ендоп
(триптофан) і 22 є
фермент забезпечує
секретується клітин