

Л. М. Козак, Л. Г. Коробейнікова, І. Д. Глазирін, М. М. Середенко

Фізичний розвиток і формування психофізіологічних функцій у дітей молодшого шкільного віку

Целью исследования было изучение физического развития и формирования психофизиологических функций у детей младшего школьного возраста. Обследовано 25 учеников (12 девочек и 13 мальчиков) 4-го класса средней школы. Уровень физического развития исследовали по антропометрическим и функциональным показателям. Психофизиологические функции школьников изучались в динамике учебного года. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что процесс обучения приводит к утомлению, что может отображаться на эффективности психических функций и отрицательно влиять на процесс физического развития. Формирование психических функций у детей младшего школьного возраста на протяжении учебного года характеризуется их развитием и постепенным вовлечением новых элементов функциональной системы в процессе обучения.

ВСТУП

Турбота про здоров'я дітей шкільного віку - дуже актуальне питання сучасності. Недооцінка цієї проблеми у недалекому майбутньому може позначитися на популяційному рівні і зашкодити як людині, так і суспільству в цілому. Дані медичних обстежень вказують на те, що стан здоров'я школярів є незадовільним [9]. Це пов'язано із затримкою фізичного розвитку у сучасних дітей [2].

Існує багато робіт, присвячених дослідженню розвитку та формуванню психофізіологічних функцій у дітей шкільного віку [3,4,7,10]. Проте мало робіт, присвячених вивченню фізичного розвитку із одночасним дослідженням формування психофізіологічних функцій у дітей молодшого шкільного віку [6,11], що і стало метою нашого дослідження.

МЕТОДИКА

Обстежено 13 хлопчиків і 12 дівчат віком 9 років, учнів 4-го класу київської середньої школи N170.

Стан психофізіологічних функцій школярів вивчали на початку (I чверть), у середині (II чверть) і наприкінці навчального року (IV чверть). Стан формування психічних функцій школярів оцінювали з використанням автоматизованої методики «Інтест», розробленої Козак і Єлізаровим [8]. Основним завданням цієї системи є визначення характеристик психічних функцій: простих сенсомоторних реакцій, сприйняття, уваги, пам'яті і мислення.

Прості сенсомоторні реакції вивчали з визначенням латентних періодів зоровомоторних (ЛПЗМР) та аудіомоторних (ЛПАМР) реакцій.

Функцію сприйняття досліджували за допомогою оцінки сприйняття часу, модифікованого тесту «індивідуальна хвилина» за Halberg [17] (помилка сприйняття часу, ПСЧ).

Для вивчення функції пам'яті використовували дві методики: визначення обсягу короткострокової пам'яті (ОКП) за кількістю правильно відтворених двозначних цифр із 10 на екрані дисплею, які запам'ятав учень

протягом 30 с, і визначення характеристик оперативної пам'яті (ОП) за допомогою тесту, запропонованого Wechsler [18] за визначенням кількості цифр, які запам'ятав і правильно відтворив обстежений після вербального одержання цифрової інформації в зворотному порядку.

Обсяг уваги (ОУ) визначали за допомогою коректурної проби (таблиця Анфімова). Завданням учня було проглядання кожного рядка таблиці та виділення літер "К" і "Н" у різні кольори. Визначали загальний час і правильність виконаного завдання, а також ОУ за відношенням кількості правильно відмічених літер до загальної кількості літер, які необхідно виділити.

Характеристики функції мислення визначалися за допомогою батареї п'яти субтестів, що відображають абстрактне (m1), асоціативне (m2), логічне (m3), операційне (m4) і просторове (m5) види мислення.

Рівень фізичного розвитку організму школярів вивчали за коефіцієнтом фізичного розвитку (КФР), запропонованим нами (подана заявка на винахід у Держпатент України, 20.04.2001). Для цього визначали антропометричні показники (довжина - ДТ і маса тіла - МТ), показники кардіореспіраторної системи у стані спокою і при функціональних пробах (частота серцевих скорочень у спокою - ЧССпок і після 20 присідань ЧССнав, життєва ємність легенів -ЖЄЛ, затримка дихання на вдиху - ЗДвд і видиху - ЗДвид), а також показники станової м'язо-

вої сили (СМС). Рівень фізичного розвитку оцінювали за допомогою КФР, за формулою:

$$\text{КФР} = (\text{ДТф}/\text{ДТт} + \text{МТф}/\text{МТт} + \text{ЧССпокт}/\text{ЧССпокф} + \text{ЧССнавт}/\text{ЧССнавф} + \text{ЗДвдф}/\text{ЗДвдт} + \text{ЗДвидф}/\text{ЗДвидт} + \text{ЖЄЛф}/\text{ЖЄЛт} + \text{СМСф}/\text{СМСт})/n,$$

де ф - фактичні значення показника; т - табличні належні значення показника; n - кількість показників у формулі.

Для аналізу рівня фізичного розвитку було розроблено таблицю середніх значень показників для дітей 9-річного віку (табл. 1). Наведені результати отримані нами відповідно до аналізу наших попередніх обстежень і літературних даних [1,9,11 - 15].

КФР визначали один раз на початку навчального року, і він давав змогу визначити три рівні фізичного розвитку: низький, середній і високий. Нами розроблено класифікацію КФР (табл. 2).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз рівня фізичного розвитку виявив, що серед обстеженої групи дітей молодшого шкільного віку високі значення КФР серед дівчат спостерігаються лише у 17%, а серед хлопчиків - у 14%. Середній рівень фізичного розвитку виявляється серед 50% дівчат і 36% хлопчиків, низький рівень у 33% дівчат і у 50% хлопчиків. Таким чином, серед обстежених дітей молодшого шкільного віку переважає середній і низький рівень фізичного розвитку.

Таблиця 1. Середні значення показників фізичного розвитку у дітей 9-річного віку

Показник	Хлопчики	Дівчата
Довжина тіла, см	133,21±1,12	129,42±1,56
Маса тіла, кг	28,88±0,81	25,94±1,01
Частота серцевих скорочень, хв ⁻¹		
у спокої	93,01±2,00	104,67±2,54
після навантаження	124,32±2,89	138,95±2,32
Затримка дихання, с		
на вдиху	38,46±4,56	32,25±3,42
на видиху	17,00±1,47	15,81±1,56
Станова м'язова сила, кг	45,93±2,54	36,95±2,26
Життєва ємність легенів, л	1,74±0,07	1,45±0,1

Таблиця 2. Класифікація коефіцієнта фізичного розвитку в дітей молодшого шкільного віку

Рівень фізичного розвитку	Коефіцієнт фізичного розвитку	
	Хлопчики	Дівчата
Високий	>1,18	>1,14
Середній	0,87-1,18	1,84-1,14
Низький	<0,87	<0,84

У табл. 3 наведено значення показників фізичного розвитку у молодших школярів, отриманих у результаті проведених досліджень. Обстежена вибірка порівняно із табличними показниками (табл.1) відрізняється вірогідно високими значеннями ДТ як у хлопчиків, так і в дівчат ($P < 0,05$). ЧСС як у спокою, так і після навантаження у хлопчиків вірогідно вища від табличних показників (див. табл. 3). У дівчат значення ЗДвд вірогідно нижче порівняно із табличними показниками. Ця обставина вказує на знижені функціональні можливості кардіореспіраторної системи школярів. Наявність високих значень ЧСС після 20 присідань як у дівчат, так і в хлопчиків (див. табл. 3), порівняно із табличними показниками, пов'язано з погіршенням реакцій серцево-судинної системи на навантаження, внаслідок уповільненого фізичного розвитку вегетативних фізіологічних систем на відміну від соматичних.

У табл. 4 наведено середні значення показників психічних функцій на початку, у середині і наприкінці навчального року у дівчат. В учениць у другому обстеженні по-

рівняно з першим спостерігається достовірне збільшення ОУ, ООП, коефіцієнтів асоціативного мислення та просторового мислення. Це свідчить про поліпшення функцій уваги, оперативної пам'яті й асоціативно-просторового мислення. У той же час збільшення ПСЧ вказує на погіршення точності часового сприйняття (див. табл. 4). Таким чином, до середини навчального року у дівчат молодшого шкільного віку спостерігається поліпшення характеристик психічних функцій. Однак при цьому виявляється також зниження сприйняття часу.

Обстеження, проведене наприкінці навчального року показало достовірне збільшення коефіцієнтів абстрактного (m1), логічного (m3), операційного (m4), просторового (m5) мислення, а також зниження ПСЧ, асоціативного мислення (m2) порівняно зі значенням на початку і середині навчального року у дівчат (див. табл.4). Отримані результати свідчать про поліпшення до кінця навчального року психічних функцій сприйняття та мислення (порівняно з результатами у середині навчального року).

Таблиця 3. Показники фізичного розвитку у дітей молодшого шкільного віку, отримані в результаті досліджень

Показник	Хлопчики	Дівчата
Довжина тіла, см	141,071±1,79	139,08±2,15
Маса тіла, кг	34,79±1,92	29,52±1,33
Частота серцевих скорочень, хв ⁻¹		
у спокої	112,86±6,06	106,66±6,32
після навантаження	150,01±5,45	148,33±7,05
Затримка дихання, с		
на вдиху	32,02±3,41	24,02±2,94
на видиху	18,64±4,07	15,67±2,12
Станова м'язова сила, кг	48,43±3,08	32,51±2,49
Життєва ємність легенів, л	1,95±0,09	1,34±0,07

Таблиця 4. Показники психофізіологічних функцій у динаміці навчального року у дівчат

Показник	Навчальний рік		
	Початок	Середина	Кінець
Помилка сприйняття часу, с	2,95+0,02	7,28+0,02*	3,80+0,02*,**
Латентний період, с			
зорово-моторної реакції	0,34+0,02	0,32+0,03	0,30+0,01
аудиомоторної реакції,	0,27+0,02	0,27+0,05	0,25+0,01
Обсяг, % уваги	89,38+1,91	97,15+2,61*	90,78+1,01
короткострокової пам'яті	54,16+2,87	56,66+5,56	47,27+5,06*,**
оперативної пам'яті	57,14+3,45	65,42+2,12*	65,01+1,74**
Коефіцієнт, %			
абстрактного мислення	57,51+3,91	50,83+9,00	68,18+2,63*,**
асоціативного мислення	46,66+2,84	55,00+1,67*	37,27+3,04*,**
логічного мислення	87,51+4,94	92,52+7,53	97,27+1,94**
операційного мислення	86,66+4,14	93,33+6,51	96,36+2,03**
просторового мислення	66,66+8,24	77,91+2,68*	85,01+5,19*,**

Примітка. Тут і в табл. 5 * $P < 0,05$ порівняно з попереднім обстеженням;

** $P < 0,05$ порівняно з першим обстеженням.

У хлопчиків друге обстеження в середині навчального року характеризується вірогідним збільшенням ПСЧ (табл. 5). Це вказує на погіршення функції сприйняття часу.

У той же час спостерігається достовірне збільшення обсягу оперативної пам'яті. До кінця навчального року у хлопчиків молодшого шкільного віку спостерігається достовірне

Таблиця 5. Показники психофізіологічних функцій у динаміці навчального року у хлопчиків

Показник	Навчальний рік		
	Початок	Середина	Кінець
Помилка сприйняття часу, с	1,45+0,02	2,98+0,02*	0,42+0,001**
Латентний період, с			
зорово-моторної реакції	0,31+0,01	0,29+0,01	0,26+0,01*
аудиомоторної реакції,	0,26+0,02	0,21+0,01	0,22+0,01*
Обсяг, %			
уваги	95,15+1,10	96,35+0,88	93,12+1,11
короткострокової пам'яті	38,46+2,96	40,13+5,54	40,12+3,48
оперативної пам'яті	59,28+1,19	66,71+2,31*	69,12+1,16**
Коефіцієнт, %			
абстрактного мислення	60,77+3,99	61,67+2,41	70,12+2,46**
асоціативного мислення	53,07+2,86	55,83+1,92	45,12+3,79**
логічного мислення	93,07+1,74	95,15+2,31	98,33+1,12**
операційного мислення	79,23+3,66	83,33+7,62	93,33+2,56**
просторового мислення	77,12+8,75	69,51+7,67	89,11+4,69**

зменшення ПСЧ, ЛПЗМР, ЛПАМР, m2, а також достовірне збільшення ООП, ОКП, m1, m3, m4, m5 (див. табл. 5).

Аналіз отриманих результатів свідчить про поліпшення до кінця навчального року в хлопчиків молодшого шкільного віку психічних функцій сприйняття, пам'яті і мислення, а також зниження латентних періодів сенсорних реакцій.

ВИСНОВКИ

Отримані результати фізичного розвитку у дітей молодшого шкільного віку узгоджуються з даними Баранова [2] і Ямпольської [16], які показали уповільнення темпів прискореного фізичного розвитку дітей, що спостерігалось на початку 80-х років [13]. Проведені дослідження свідчать, що процес навчання призводить до стомлення, а це може відобразитися на ефективності психічних функцій і негативно впливати на процес фізичного розвитку. Формування психічних функцій у дітей молодшого шкільного віку протягом навчального року характеризується їх розвитком і поступовим залученням нових елементів функціональної системи в процес навчання. Як функціональний механізм, що дозволяє формувати нові системні взаємозв'язки на етапі навчання в середині навчального року, в школярів спостерігається підвищення обсягу оперативної пам'яті разом зі збільшенням помилки часового сприйняття. Цей факт вказує на шляхи формування психічних функцій у дітей молодшого шкільного віку, результатом чого є поліпшення асоціативно-просторового мислення на фоні зростаючого обсягу уваги. До кінця навчального року спостерігається поліпшення деяких психічних функцій як у дівчат, так і у хлопчиків. Водночас, на фоні недостовірного зниження обсягу уваги, погіршується асоціативне мислення. Це відображає, по-перше, результат навчання, що призводить до поліпшення психічних функцій, по-друге, стомлення, що виявляється в погіршенні уваги та асоціативного мислення

**L.M.Kozak, L.G.Korobeynikova,
I.D.Glazyrin, M.M.Seredenko**

PHYSICAL DEVELOPMENT AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS FORMING IN CHILDREN OF YOUNG SCHOOL AGE

The aim of investigation was to study of physical development and psychophysiological functions forming in children of young school age. Were studied 25 schoolchildren (12 girls and 13 boys) in 4 class of average school. Anthropometric and functional parameters as level of physical development were studied. In dynamics of school year were studied of psychic functions. The investigations are showed that process of learning provokes of fatigue and reflects on psychic functions efficiency as well as negative influence on physical development. The psychic functions forming characterized to gradual mobilization of new elements of functional system during school year in children of young school age.

*A.A.Bogomoletz Institute of Physiology National
Academy of Science of Ukraine, Kiev*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бальсевич В.К., Запорожанов В.А. Физическая активность человека. - К.:Здоров'я, 1987. - 224 с.
2. Баранов А.А. Проблемы роста и развития здорового ребенка // Рос. педиат. журн. - 1999. - №2. - С.5-7.
3. Богуцька Т.О. Визначення готовності дітей до навчання в школі. - Кам'янець-Подільський, 1997. - 24 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. Волков Л.В. Обучение и воспитание юного спортсмена. - К.: Здоров'я, 1984. - 143 с.
6. Гильбух Ю.З. Темперамент и познавательная деятельность школьника. - К., 1992. - С. 66-167.
7. Давидова О.М. Стан властивостей основных нервных процессов, функций памяти та уваги в учнів старшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. - К., 1996. - 20 с.
8. Козак Л.М., Елизаров В.А. Автоматизированная система определения характеристик интеллектуальной и эмоциональной составляющих психического статуса здоровья человека // Укр. журн. мед. техніки і технології. - 1995. - N 3. - С. 59-66.
9. Лук'янова О.М., Поворознюк В.В., Антипкін Ю.Г. та ін. Фізичний розвиток та структурно-функціональний стан кісткової тканини у дітей,

- які проживають у зоні радіаційного контролю // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2000, № 2. - С. 10-17.
10. Макаренко М.В., Борейко Т.І., Лизогуб В.С. Кореляційний зв'язок властивостей основних нервових процесів і пам'яті у дітей молодшого шкільного віку // Фізіол. журн. – 1997. - 43, N 3-4. - С. 54-63.
 11. Молодцов С.А., Камаев И.Х. Особенности здоровья подростков и пути его укрепления: Учеб.-метод. пособие. - Н.-Новгород, 1997. - 30 с.
 12. Морфофункциональное созревание основных физиологических систем детей дошкольного возраста / Под ред. М.В.Антроповой, М.М.Кольцовой. – М.: Просвещение, 1983. - 160 с.
 13. Тихвинский С.Б. Медико-биологические проблемы отбора юных спортсменов. – В кн.: Актуальные вопросы научного обеспечения подготовки спортсменов. - Л., 1985. - С. 51-58.
 14. Тихвинский С.Б., Хрущев С.В. Детская спортивная медицина. - Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1991. - 560 с.
 15. Фізичний розвиток дітей різних регіонів України (випуск I, міські школярі) / Під ред. Баряляка І.Р., Польки Н.С. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. - 280 с
 16. Ямпольская Ю.А. Научные основы стандартизации исследований и оценки физического развития детей и подростков в России // Рос. педиатр. журн. – 1999. - № 5. - С.10-13.
 17. Halberg F., Lee J.K., Nelson W.L. Time-qualified reference intervals – chronodesms // Experientia (Basel). - 34. - 1978. - P. 713-716.
 18. Wechsler D. Adult Intelligence Scale, 1955, New York: Psychological Corporation. - 132 p.

*Ин-т фізіології ім. О.О.Богомольця НАН
України, Київ*

*Матеріал надійшов
до редакції 19.06.2001*