

УДК 612.66:613.955  
ББК 74.200.55

*Ірина Султанова, Ірина Іванишин, Богдан Лісовський, Родіон Арламовський, Тетяна Дурунда*  
**ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ШКОЛЯРІВ**

*Періоди критичного розвитку школярів (11–12 та 16–17 років у дівчат, 15–17 років в юнаків) супроводжуються “низькими” та “нижче середнього” значеннями індексів Робінсона та Руф’є й за показниками вегетативного індексу Кердо відбуваються на фоні парасимпатикотонії і/або напруги адаптаційних механізмів, визначеної за величиною адаптаційного потенціалу за Р.Баєвським. Зазначені показники можуть використовуватись із метою експрес-діагностики функціонального стану школярів у практиці вчителя фізичної культури. Рівень функціонального стану нижче 4 балів свідчить про критичний період напруги функцій організму й вимагає застосування індивідуальних методів дозування фізичних навантажень.*

**Ключові слова:** функціональний стан, школярі, вікові особливості.

*The work is interesting because this results can be applied to an estimation of the scholars functional status, dosage of the physical stresses taking into account individual functional possibilities of children and adolescence and elaboration correctional programs respect to increase of scholars somatic health level.*

**Key words:** scholars health, functional status, secular features

**Постановка проблеми та аналіз результатів останніх досліджень.** Сьогодні відзначається істотне погіршення функціонального стану організму дітей різного віку [7; 8; 13; 16, 19, 20]. Важливість цієї проблеми важко перебільшити, оскільки в найближчі десятиліття діти 90-х років будуть визначати рівень добробуту країни, її економічний, науковий і культурний потенціал [10; 12].

На думку ряду дослідників, в основі істотного погіршення функціонального стану дитячого організму лежить певний комплекс причин, провідну роль серед яких відіграє виражене зниження адаптивних можливостей організму, що розвивається [15].

Відомо, що головне місце у формуванні оптимальної адаптивної реакції організму належить серцево-судинній системі [2; 5]. У зв’язку із цим вивчення адаптивних можливостей апарату кровообігу дітей різного віку й статі, пошук періодів суттєвого зниження компенсаторно-приспосувальних реакцій, своєчасне впровадження превентивних заходів у ці вікові періоди адаптаціогенезу є одними з найактуальніших питань сучасності.

**Мета** дослідження – вивчити вікові зміни функціонального стану школярів в умовах сучасного життя.

**Організація і методи дослідження.** Дослідження проведені на базі Івано-Франківських загальноосвітніх шкіл № 1, 3, 18 та 24. У дослідженні взяло участь 332 учні 1–11 класів (♀–163, ♂–169). У кожного учня вимірювали ріст (см), масу тіла (кг), артеріальний тиск (систоличний і діастолічний), ЧСС. Визначали індекс Робінсона (ІР), адаптаційний потенціал за Р.Баєвським (АПБ), індекс працездатності Руф’є (ІП), вегетативний індекс Кердо (ВІК) та коефіцієнт витривалості (КВ) [11]. Також розраховували систолічний (СОК, мл) та хвилинний об’єм крові (ХОК, л/хв), ударний (УІ) та серцевий індекси (СІ). Про фізичний розвиток судили на підставі визначення індексів Кетле, Рорера, Хірате, гармонійності розвитку (ІГР), індексу маси тіла (ІМТ), ростовагового коефіцієнта (РВК) та площі поверхні тіла [11]. Результати дослідження опрацьовані статистично з використанням критерію Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Проведене нами тестування функціонального стану школярів дало такі результати (табл. 1, 2).

Таблиця 1

**Показники експрес-діагностики функціонального стану  
школярів чоловічої статі**

Показник	Вік, роки											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IP	85,39	83,71	84,11	83,80	83,99	83,21	81,78	83,45	87,52	88,60	87,62	92,62
Рівень	С	С	С	С	С	С	С	С	НС	НС	НС	НС
Бали	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
ПП	14,26	12,89	11,26	10,24	8,90	13,24	9,82	9,74	9,38	10,89	10,54	9,12
Рівень	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС
Бали	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
АПБ	1,61	1,64	1,69	1,73	1,72	1,71	1,78	1,78	1,90	1,94	2,02	2,06
Рівень	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА
Бали	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ВІК	46,7	39,9	34,7	29,8	29,8	28,1	21,4	17,6	16,0	11,3	-0,18	16,6
Бали	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
РФС, бали	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4

Як бачимо з таблиці 1, початок істотного погіршення функціонального стану юнаків починається із 15 років, коли IP сягає “нижче середнього” рівня (проти “середнього” в попередні роки). Поряд із цим ми бачимо зміни ВІК у бік парасимпатикотонії, що свідчить, на нашу думку, про виснаження потужності регуляторних механізмів, тому ми вважаємо, що “критичний” період у хлопців настає в 17 років.

Функціональний стан дівчат протягом шкільного віку мав більш несприятливу динаміку, ніж в юнаків (табл. 2). Істотним періодом погіршення функціонального стану, який можна кваліфікувати, на нашу думку, як “критичний”, є 12 років, коли індекс працездатності сягає “низького” рівня. Також ми бачимо, що в період із 16 до 18 років величина адаптаційного потенціалу переходить на рівень “напруги адаптаційних механізмів” (напротивагу стану “задовільної адаптації”) у попередні роки. Також виявлено зниження величини вегетативного індексу Кердо, що свідчить про посилення впливу парасимпатичної вегетативної нервової системи.

Таблиця 2

**Показники експрес-діагностики функціонального стану  
школярів жіночої статі**

Показник	Вік, роки											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IP	87,21	88,28	86,80	86,35	88,90	88,33	87,94	89,00	91,38	92,33	89,62	94,71
Рівень	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС	НС
Бали	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ПП	13,08	12,02	11,64	11,08	10,64	14,82	10,12	9,87	12,64	10,92	10,87	11,14
Рівень	НС	НС	НС	НС	НС	Н	НС	НС	НС	НС	НС	НС
Бали	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
АПБ	1,65	1,69	1,70	1,74	1,79	1,82	1,92	1,99	2,04	2,13	2,11	2,10
Рівень	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	ЗА	НА	НА	НА
Бали	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
ВІК	47,2	43,0	37,5	32,9	32,5	27,3	15,8	10,5	12,0	4,8	2,8	16,02
Бали	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РФС, бали	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3

Як відомо, розвиток дітей від 7 до 18 років відбувається поступово й нерівномірно [5; 17], при цьому виділяють періоди більш інтенсивного, повільного й критичного розвитку організму, що визначають певний функціональний стан. Однак показники фізичного розвитку юнаків і дівчат не дозволяють виділити критичні періоди. Результати тестування функціонального стану школярів указують на істотне зниження фізіологічних функцій у 15–18 років в юнаків (рис. 1) та в 11–12 і 16–17

років у дівчат (рис. 2), що узгоджується з даними наукової літератури [5; 12] щодо збільшення величини індексу напруги й індексу вегетативної рівноваги на фоні зниження варіабельності серцевого ритму в ці періоди.

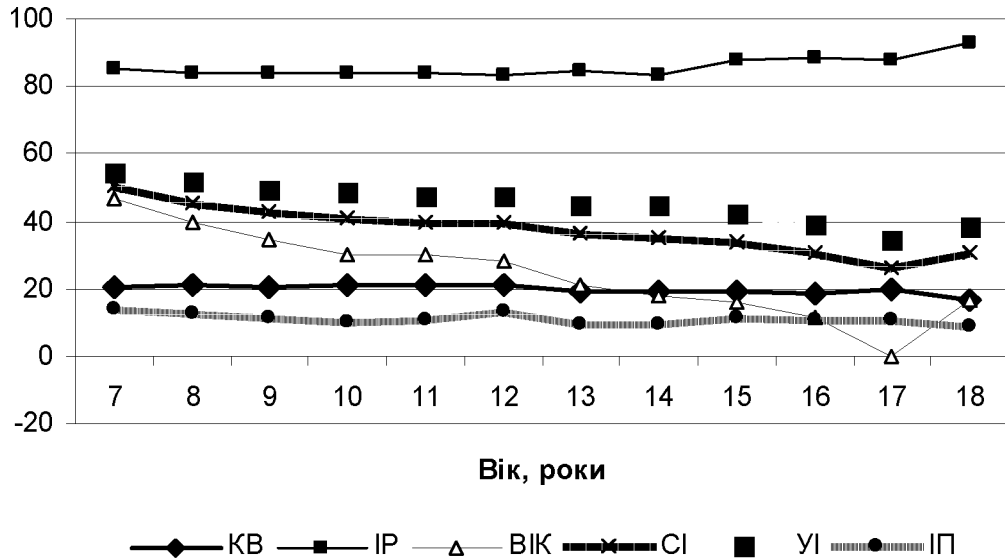


Рис. 1. Функціональний стан школярів чоловічої статі (коефіцієнт витривалості, індекс Робінсона, вегетативний індекс Кердо, серцевий індекс, ударний індекс, індекс працездатності, ум. од.).

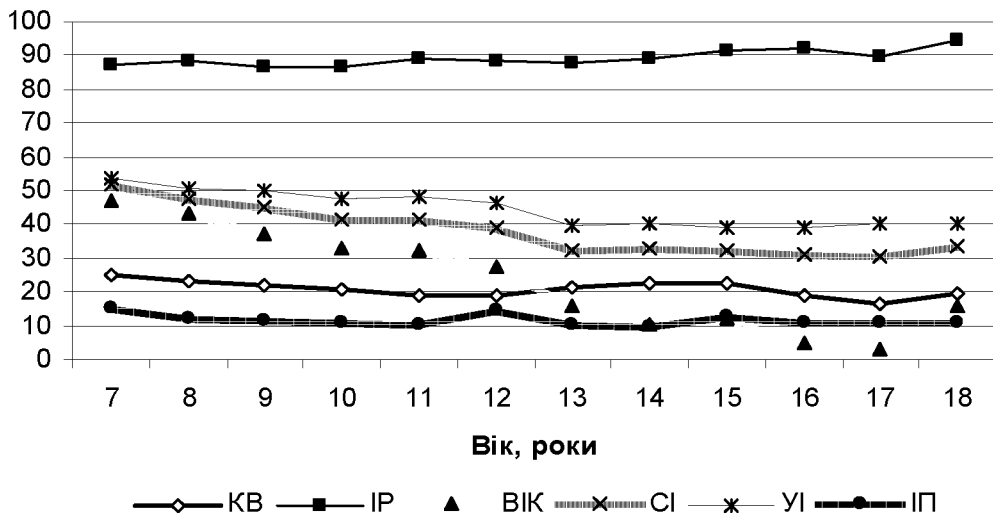


Рис. 2. Функціональний стан дівчат (коефіцієнт витривалості, індекс Робінсона, вегетативний індекс Кердо, серцевий індекс, ударний індекс, індекс працездатності, ум. од.).

У молодшому шкільному віці нами не виявлено “критичних” періодів розвитку, на що вказують дослідження М.Малікова [12] та Н.Богдановської [5]. Проте в молодшому шкільному віці величина індексу напруги, за результатами вищезазначених учених, знаходилася на верхній межі норми, що й не знайшло відображення з боку динаміки ІР, ІП, АПБ та ВІК, представленої в таблицях 1 та 2.

Як відомо, одним з основних принципів фізичного виховання дітей і підлітків є принцип оздоровчого спрямування, який створює єдину прийнятну методологічну установку – укріплювати, покращувати здоров’я школяра. Заняття фізичними впра-

вами, незалежно від їх форми, обов'язково повинні сприяти укріпленню здоров'я. Однією з головних причин недостатньої ефективності фізичного виховання дітей шкільного віку є стандартний підхід в організації педагогічного процесу [4; 9]. Завдання щодо оптимізації фізичного виховання учнів необхідно вирішувати шляхом розробки програм педагогічних дій, що відповідають не лише статево-віковим, але й індивідуальним функціональним можливостям [14]. Вирішення зазначених завдань багато в чому залежить від критеріїв та ознак, а також методологічних підходів, за допомогою яких можлива диференціація учнів на групи за рівнем функціонального стану з метою адекватного дозування фізичних навантажень і підвищення рівня соматичного здоров'я школярів та їх адаптаційних можливостей. Відібрані нами методи тестування функціонального стану мають перевагу перед такими, як визначення величини максимального споживання кисню (велоергометрія) [6], варіабельності серцевого ритму (комп'ютерна кардіографія) [3; 18] та діагностики соматичного здоров'я за Г.Апанасенком (динамометр, спірометр) [1], оскільки потребують тільки тонометра, секундоміра, антропометра та медичної ваги. В умовах сучасного забезпечення галузі, а зокрема школи, на наш погляд, це має істотну перевагу. Крім того, запропонована нами шкала діагностики рівня функціонального стану дозволяє виокремити "критичні" періоди, які збігаються з визначеними більш сучасними й чутливими методами, зокрема варіабельності серцевого ритму [3; 18].

Таким чином, відібрані методи оцінки функціонального стану можуть слугувати для практичного використання фахівцями галузі фізичного виховання як об'єктивний критерій для дозування фізичних навантажень та запровадження корекційних програм, спрямованих на підвищення рівня соматичного здоров'я й адаптивних можливостей школярів.

### Висновки

1. Періоди критичного розвитку школярів (11–12 та 16–17 років у дівчат, 15–17 років в юнаків) супроводжуються "низькими" та "нижче середнього" значеннями індексів Робінсона та Руф'є й за показниками вегетативного індексу Кердо відбуваються на фоні парасимпатикотонії і/або напруги адаптаційних механізмів, визначеної за величиною адаптаційного потенціалу за Р.Баєвським.

2. Індекси Робінсона, Руф'є, Кердо та величина адаптаційного потенціалу за Р.Баєвським можуть застосовуватися з метою експрес-діагностики функціонального стану школярів у практиці вчителя фізичної культури. Рівень функціонального стану нижче 4 балів свідчить про критичний період напруги функцій організму й вимагає застосування індивідуальних методів корекції фізичного стану дітей і підлітків.

1. Апанасенко Г. Л. Начала валеологии. Индивидуальное здоровье (сущность, феноменология, стратегия управления) / Г. Л. Апанасенко // Український медичний часопис. – 2002. – № 5. – С. 45–49.
2. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : [б. и.], 1997.
3. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика / Р. М. Баевский // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – №1. – С. 54–64.
4. Бех І. Д. Проблеми фізичного виховання і розвитку школярів та забезпечення їх здоров'я / І. Д. Бех // Журнал АМН України. – 2001. – Т. 7, № 3. – С. 487–494.
5. Богдановська Н. В. Особливості адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму школярів в онтогенезі / Н. В. Богдановська // Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі : тези доповідей Всеукраїнського симпозиуму. – К. ; Черкаси : Вид-во ЧДУ, 2003. – С. 16.
6. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : ФиС, 1974. – 96 с.
7. Ковальчук Р. Є. Особливості захворюваності підлітків м. Івано-Франківська, виявлені різними методами вивчення / Р. Є. Ковальчук // Галицький лікарський вісник. – 2002. – № 4. – С. 38–41.

8. Комплексна оцінка стану здоров'я дітей і підлітків як гігієнічна проблема: методологічні та прикладні аспекти (огляд літератури) / Є. Г. Гончарук, В. Г. Бардов, І. В. Сергета [та ін.] // Журнал АМН України. – 2003. – Т. 9, № 3. – С. 523–541.
9. Коренев Н. М. Проблемы формирования здоровья учащихся в современной школе / Н. М. Коренев // Журнал АМН України. – 2001. – Т. 7, № 3. – С. 475–479.
10. Кучма В. Р. Показатели здоровья детей и подростков в современной системе социально-гигиенического мониторинга / В. Р. Кучма // Гигиена и санитария. – 2004. – № 6. – С. 14–21.
11. Макарова Г. А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г.А. Макарова. – Ростов-н/Д : БАРО-ПРЕСС, 2002. – 76 с.
12. Маліков М. В. Особливості функціонального стану організму юнаків та дівчат різних клімато-географічних регіонів СНД / М. В. Маліков, Н. В. Богдановська // Наукові записки Тернопільського державного педуніверситету. Серія : Біологія. – Тернопіль : [б. в.], 2001. – № 1 (12). – С. 80–84.
13. Мойсеєнко Р. О. Здоров'я дітей шкільного віку та першочергові заходи з метою його поліпшення / Р. О. Мойсеєнко // Охорона здоров'я України. – 2002. – № 3–4. – С. 7–11.
14. Мороз В. М. Проблеми корекції функціонального стану організму дітей, підлітків та молоді з хронічними соматичними захворюваннями: психофізіологічні та психогігієнічні аспекти (огляд літератури та власних досліджень) / В. М. Мороз, І. В. Сергета // Журнал АМН України. – 2003. – Т. 9, № 1. – С. 105–122.
15. Сердюк А. М. Медична екологія і проблеми здоров'я дітей / А. М. Сердюк // Журнал АМН України. – 2001. – Т. 7, № 3. – С. 437–449.
16. Султанова І. Д. Основні тенденції змін стану здоров'я дітей міста Івано-Франківська / І. Д. Султанова // Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура. – 2005. – Вип. 2. – С. 20–23.
17. Щеплягина Л. А. Закономерности формирования роста и развития здорового ребенка / Л. А. Щеплягина // Российский педиатрический журнал. – 2003. – № 6. – С. 4–9.
18. Multivariate and multiorgan analysis of cardiorespiratory variability signals: the CAP sleep case / A. M. Bianchi, L. Ferini-Strambi, V. Castronovo, S. Cerutti // Biomed. Tech (Berl). – 2006. – № 51 (4). – P. 167–73.
19. Siatki centylowe dla dzieci i młodzieży regionów podkarpackiego, Pomorza Srodkowego i Radomskiego / W. Bażilow, J. Roźnowski, D. Fus, M. Drozd, R. Czaja, W. Czarmy // Pszegľad Naukowy JWFiZ uniwersytetu Rzeszowskiego. – 2003. – Z. 1–2. – S. 124–137.
20. Somatic development and Zitness of academic youth / W. Bażilow, W. Czarmy, S. Drozd, D. Fus // Sport, Stress, Adaptation–International Congress-abstract. – NSA Sofija (Bulgaria), 2006. – S. 84–85.