

**ПРІОРИТЕТНІ ФАКТОРИ  
СТРУКТУРИ ФІЗИЧНОГО СТАНУ  
ШКОЛЯРІВ СЕРЕДНІХ КЛАСІВ**



*Лисак Ірина, Яремчук Павло, Пільганчук Людмила*  
Вінницький національний медичний університет

**Аннотация**

В статье рассмотрены основные факторы структуры физического состояния школьников-подростков. В результате факторного анализа было подтверждено, что группы показателей, характеризующих физическое развитие, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы в состоянии покоя, физическую работоспособность, физическую подготовленность в некоторой степени могут характеризовать физическое состояние детей среднего школьного возраста. Установлено, что наиболее информативными показателями для школьников 7-х и 8-х классов является индекс массы тела, частота сердечных сокращений, артериальное давление, индекс Робинсона.

**Ключевые слова:** школьники, факторный анализ, физическое состояние.

**Annotation**

The article deals with the main factors of the structure of the physical condition of adolescent schoolchildren. As a result of factor analysis, it was confirmed that groups of indicators that characterize physical development, the functional state of the cardiovascular system in a state of rest, physical fitness, physical fitness to some extent can characterize the physical condition of children of middle school age. It was found that the most informative indicators for schoolchildren of 7th and 8th grades are the body mass index, heart rate, blood pressure, Robinson's index.

**Key words:** schoolchildren, factor analysis, physical condition.

**Постановка проблеми.** Протягом останніх років прогресує негативна тенденція, яка характеризується погіршенням фізичного стану дітей шкільного віку. Результати наукових досліджень [7, 9, 11] проведених у загальноосвітніх школах, переконливо свідчать, що малорухливий спосіб життя дітей, вимушено одноманітна поза при розумовій праці призводять до послаблення обмінних процесів, застійних явищ у м'язах ніг, органах черевної порожнини; а низька ефективність організації фізичного виховання у школі призводить до значного, навіть катастрофічного погіршення здоров'я школярів, до відхилень у фізичному розвитку [1, 6, 8].

Багато вчених при розробці методів оцінки функціонального стану наголошують на необхідності врахування фізіологічних реакцій дитячого організму, які відбуваються на тлі інтенсивного зростання, обумовленого морфологічними, біохімічними та іншими змінами [2, 3, 5]. Тому величезного значення набуває оцінка, контроль і прогнозування фізичного стану організму дітей з урахуванням індивідуальних особливостей, віку і статі. Проте, попри бурхливий розвиток сучасних інформаційних технологій, сучасна фізіологія має методологічні труднощі, обумовлені відсутністю екс-



Таблиця 1

## Факторна структура фізичного стану хлопців 7 класів

Назва факторів	Кількість факторів, %	
	початок року	кінець року
Функціональний стан серцево-судинної системи	22,0	15,0
Швидкісно-силовий	14,9	-
Стан дихальної системи	10,9	-
Фізичний розвиток	11,8	16,7
Силовий	9,4	-
Фізична підготовленість	-	19,1
Анаеробний	-	12,2
Артеріальний тиск	-	10,3

Таблиця 2

## Факторна структура фізичного стану хлопців 8 класів

Назва факторів	Кількість факторів, %	
	початок року	кінець року
Функціональний стан серцево-судинної системи	16,7	10,7
Швидкісно-силовий	18,5	-
Стан дихальної системи	11,1	-
Фізичний розвиток	12,0	-
Фізична роботоздатність	12,7	13,8
Фізична підготовленість	-	17,7
Анаеробний	-	11,2
Артеріальний тиск	-	14,5

прес-методів і засобів виділення об'єктивної інформації про стан здоров'я [4, 12, 13].

**Аналіз останніх досліджень.** Апанасенко Г.Л. відзначає, що в процесі управління фізичним здоров'ям дітей необхідно враховувати особливості використання засобів, методів і форм організації занять в різні вікові періоди, які пов'язані із закономірностями розвитку організму в онтогенезі, і індивідуальні особливості організму дітей, які можуть варіювати як в діапазоні одного вікового періоду, так і вказувати на ознаку іншої вікової групи (невідповідність біологічного і хронологічного

віку) [2]. Індивідуальні особливості залежать від спадкових факторів, умов оточуючого середовища, в яких виховувалась дитина, типологічних властивостей нервової системи, рівня його функціонального стану і стану здоров'я.

Литвинов Е.М. наголошує, що для того, аби краще розуміти значення і користь занять фізичними вправами, потрібно мати загальну уяву про особливості розвитку організму хлопчиків і дівчаток в період з 12 до 15 років. Середній шкільний вік (від 10 до 15 років) різко відрізняється за морфо-функціональними і пси-

хофізичними характеристиками [10]. Ці етапи шкільного навчання охоплюють частково друге дитинство та підлітковий вік. У зв'язку з істотною на цьому етапі онтогенезу перебудовою організму, яка пов'язана зі статевим дозріванням, виділяють так званий перехідний період чи пубертат. Тривалість перехідного періоду контролюється генетично і має значний індивідуальний розкид. В одних дітей він може займати біля 1 року, а у інших – до декілька років. Саме в цьому віці проходить статеве дозрівання, в організмі відбуваються складні перебудови в роботі різних фізіологічних систем і органів [10].

Аналізуючи основні тенденції контролю фізичного стану дітей, слід зазначити, що основними показниками, які характеризують фізичний стан дітей, на думку дослідників, є показники морфологічного статусу, функціональний стан систем організму дітей, рівень фізичної підготовленості, наявність відхилень у здоров'ї.

**Мета:** визначити факторну структуру фізичного стану школярів середніх класів.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури, антропометричні вимірювання, педагогічне, фізіологічне тестування, методи математичної статистики.

**Організація дослідження.** Протягом навчального року було проведено констатуюче дослідження, яке в себе включало вимірювання основних антропометричних і функціональних показників в ЗОШ № 16 м. Вінниці. Всього в дослідженні прийняло участь 182 учня, з них 106 хлопців і 76 дівчат.

Факторна структура фізичного стану організму дітей у віці 12-14 років представляє окремий інтерес. В спеціальній літературі запропоновані різні варіанти визначення індивідуального рівня розвитку фізичних якостей для різних статево-вікових груп на-



Таблиця 3

## Факторна структура фізичного стану дівчат 8 класів

Назва факторів	Кількість факторів, %	
	початок року	кінець року
Функціональний стан серцево-судинної системи	23,0	11,2
Швидкісно-силовий	20,0	-
Стан дихальної системи	21,0	-
Фізичний розвиток	-	13,1
Фізична підготовленість	-	19,4
Анаеробний	-	13,4
Артеріальний тиск	19,0	11,9
Артеріальний тиск	-	14,5

селення за допомогою рівнянь регресії, що включають різні показники фізичного стану.

Факторний аналіз заснований на представленні про комплексний характер досліджуваного явища, що виражається, зокрема, у взаємозв'язках і взаємозумовленості окремих ознак. Акцент у факторному аналізі робиться на дослідженні внутрішніх причин, що формують специфіку досліджуваного явища, на виявленні узагальнених факторів, які стоять за відповідними конкретними показниками. Факторний аналіз проводився за методом головних компонентів зі знаходженням центральних тенденцій обертання за допомогою статистичної програми Statistica 6.0. Аналіз результатів експерименту показав, що факторна структура фізичного стану школярів середніх класів визначається 5-ма факторами, вклад яких в загальну дисперсію вибірки склав 70%.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У хлопців 7 класів протягом навчального року в результаті аналізу були виділені 5 факторів. Загальна сума дисперсії виділених факторів у структурі фізичного стану хлопців на початку навчального року становить 69% і 31% (віднесені до невизначеної дисперсії), а в кінці навчального року – 73% (до ви-

значеної та 27% до невизначеної дисперсії відповідно).

На початку навчального року до першого фактору із загальною сумою дисперсії 22% увійшли функціональні показники спокою. До них відносяться ЧСС ( $r = 0,83$ ), АТсис. ( $r = 0,76$ ) та індекс Робінсона ( $r = 0,95$ ). Слід підкреслити, що найбільш цінними критеріями енергопотенціалу організму є стан резервів серцево-судинної системи. Один з найважливіших показників цього резерву «подвійний добуток» (ПД) - індекс Робінсона, який характеризує систолічну роботу серця. Чим більший цей показник на висоті фізичного навантаження, тим більша функціональна здатність м'язів серця. Цей показник можна використовувати і в стані спокою, ґрунтуючись на добре відомій закономірності формування «еконормізації функцій» при зростанні максимальної аеробної здатності. Таким чином, чим нижче ПД в спокої, тим вище максимальні аеробні можливості і, отже, рівень соматичного здоров'я. Верифікація фактору – «функціональний стан серцево-судинної системи».

Другий фактор із загальною сумою дисперсії 14,9% включає в себе показники бігу ( $r = -0,80$ ), стрибок у довжину з місця ( $r = 0,71$ ) і човниковий біг 4×9 м ( $r = -0,82$ ). Результат стрибка у дов-

жину визначається рівнем розвитку швидкої сили - здатності до гранично швидких рухів і стрибучості. Тому швидкий біг на відірках до 60 м є базою для розвитку швидкості та стрибкових здібностей. Цей фактор верифікується як «швидкісно-силовий».

Третій фактор із внеском 10,9% складають показники дихальної системи. До них відносять проби Штанге ( $r = -0,84$ ) та Генча ( $r = -0,74$ ). Верифікація фактору – «стан дихальної системи». Ці проби визначають стійкість організму до гіпоксії.

Четвертий фактор – 11,8% складають показники фізичного розвитку, які характеризують масо-ростові величини. Усі коефіцієнти мають позитивний зв'язок і найбільші модулі ( $r = 0,88-0,89$ ). Верифікується як «фізичний розвиток».

П'ятий фактор – 9,4% складається з показника динамометрії ( $r = -0,71$ ). Фактор верифікується як «силовий».

В кінці навчального року на перше місце вийшов фактор – «фізична підготовленість» з внеском 19,1%. До нього були віднесені показники підтягування на перекладині ( $r = 0,88$ ), стрибок у довжину ( $r = 0,90$ ) та нахил тулуба вперед ( $r = -0,86$ ). Другий фактор – 16,7% складають показники фізичного розвитку. До них відносять масу ( $r = 0,91$ ), довжину тіла ( $r = 0,88$ ) та динамометрію ( $r = 0,85$ ). Третій фактор – 15% складають показники ЧСС. Фактор верифікується як стан серцево-судинної системи. Четвертий фактор із загальною сумою дисперсії 12,2% включає в себе пробу Штанге ( $r = 0,93$ ) та біг на 30 м ( $r = 0,87$ ). Цей фактор верифікується як дихально-швидкісний. П'ятий фактор – 10,3% – складають показники артеріального тиску: систолічного ( $r = 0,77$ ) та діастолічного ( $r = 0,73$ ), характеризуючи роботу кров'яної системи (табл. 1).

Порівнюючи складові компо-



ненти факторів на початку та в кінці навчального року видно, що в кінці року найбільший внесок складають саме показники фізичної підготовленості, що може свідчити про більшу увагу вчителя на занятті з фізичної культури саме фізичним якимостям, а функціональний стан, який був на початку року у першому факторі, взагалі роз'єднався і знаходився у третьому та п'ятому факторі в кінці навчального року.

У дівчат 7 класів на початку навчального року виділяють 5 факторів, які складають 72% від загальної суми дисперсії і 28% віднесені до не пояснених дисперсій. В кінці навчального року – 68% до поясненої та 32% – до не поясненої дисперсії.

Перший фактор із загальною сумою дисперсії 16,7% – спритність ( $r = -0,83$ ) і стрибок у довжину ( $r = 0,82$ ). Але їхній взаємозв'язок негативний, що свідчить про те, що чим менше час подолання дистанції 4×9 м, тим кращі швидкісно-силові здібності. Назва фактору – «швидкісно-силовий».

Другий фактор із загальною сумою дисперсії 13,1% включає функціональні показники: АТсис. ( $r = 0,87$ ) і АТдіас. ( $r = 0,77$ ). Фактор верифікується як «функціональний стан серцево-судинної системи». Третій фактор – 14,4% складають показники дихальної системи. До них відносять проби Штанге ( $r = 0,89$ ) та Генча ( $r = 0,92$ ). Верифікація фактору – «стан дихальної системи».

До четвертого фактору – 12,7% відносяться показники фізичного розвитку, характеризуючи масоростові величини. Усі коефіцієнти мають позитивний зв'язок і найбільші модулі ( $r = 0,90-0,91$ ). Верифікується як «фізичний розвиток».

П'ятий фактор – 15% вносять показники ЧСС ( $r = 0,92$ ) та індекс Робінсона ( $r = 0,87$ ). Фактор свідчить про регулювання діяльності серцево-судинної системи

і характеризує соматичну роботу серця. Верифікація фактору – «фізична робото здатність».

У хлопців 8 класів загальна сума дисперсії складає на початку навчального року 71% і 29%, віднесені до невизначеної дисперсії. Всього виділено 5 факторів.

Перший фактор із загальною сумою дисперсії 16,7% включає показники ЧСС у стані спокою ( $r = 0,86$ ), АТсис. ( $r = 0,71$ ) та індекс Робінсона, що дозволяє верифікувати цей фактор як «функціональний стан серцево-судинної системи», і він співпадає з I фактором в 7-х класах.

Другий фактор із загальною сумою дисперсії 18,5% складають показники бігу на 30 м ( $r = -0,70$ ), підтягування на перекладині ( $r = 0,73$ ), човниковий біг 4×9 м ( $r = -0,74$ ) та стрибок у довжину з місця ( $r = 0,80$ ). Фактор верифікується як «швидкісно-силовий».

До третього фактору – 12% відносяться маса ( $r = 0,88$ ) та довжина тіла ( $r = 0,90$ ). Цей фактор ми верифікували, як «фізичний розвиток». Він є характерним та визначальним для всіх класів досліджуваного контингенту дітей. Слід відзначити, що серед однорідного контингенту, фізична робото здатність буде варіювати в залежності від ваги і зросту школяра. Чим більше вага і зріст, тим вища толерантність до фізичного навантаження за умови, що основною складовою маси тіла є м'язова маса, а не підшкірно-жирова клітковина. Крім цих показників, на фізичну робото здатність впливає функціональний стан інших систем організму (органів дихання, системи кровообігу, кістково-м'язової системи).

Четвертий фактор із внеском 11,1% складають показники дихальної системи. До них відносять проби Штанге ( $r = 0,90$ ) та Генча ( $r = 0,90$ ). Верифікація фактору – «стан дихальної системи».

П'ятий фактор – 12,7% включає в себе артеріальний діастолічний

тиск із негативним значенням ( $r = -0,78$ ) та життєву ємність легень ( $r = 0,73$ ), це, можливо, є свідченням того, що у період статевого дозрівання відбуваються тимчасові порушення регуляції дихання і організм підлітка характеризується меншою стійкістю до нестачі кисню. Фактор визначений як «фізична робото здатність».

В кінці навчального року перший фактор із загальною сумою дисперсії 17,7% складають показники фізичної підготовленості: підтягування на перекладині ( $r = 0,94$ ) та стрибок у довжину ( $r = 0,94$ ), що дозволяє верифікувати цей фактор як «фізична підготовленість». Другий фактор – 14,5% складають показники артеріального тиску: систолічного ( $r = 0,75$ ) та діастолічного ( $r = 0,79$ ). Фактор верифікується як «функціональний». До третього фактору – 13,8% відноситься маса ( $r = 0,77$ ), довжина тіла ( $r = 0,82$ ) та динамометрія ( $r = 0,78$ ). Цей фактор верифікували як «фізичний розвиток». Четвертий фактор із внеском 11,2% складають показники дихальної системи і швидкості. До них відносять пробу Штанге ( $r = 0,89$ ) та біг на 30 м ( $r = 0,89$ ). Верифікація фактору «анаеробний». П'ятий фактор – 10,7% включає в себе негативне значення індексу Робінсона ( $r = 0,78$ ) та дихальну пробу Генча ( $r = 0,76$ ). Фактор визначений як «функціональний стан серцево-судинної системи» (табл. 2).

Порівнюючи фактори, які виділені на початку та в кінці навчального року у хлопців 8 класів, ми бачимо зміни перших двох факторів в кінці навчального року, що свідчить про більшу увагу вчителем на фізичну та функціональну підготовленість дітей. Складові факторів ідентичні як на початку, так і в кінці навчального року, це відповідає структурі 7-х класів.

У дівчат 8 класів на початку навчального року загальна сума



дисперсії виділених 4 факторів у структурі їхнього фізичного стану складає 56% і 44% віднесені до невизначеної (неописаної) дисперсії.

Перший фактор з внеском 21 % складають показники дихальної системи. До них відносять проби Штанге ( $r = 0,87$ ) та Генча ( $r = 0,93$ ). Верифікація фактору – «стан дихальної системи».

До другого фактору – 19% відноситься артеріальний діастолічний тиск ( $r = 0,83$ ).

Третій фактор – 20% об'єднує біг на 30 м ( $r = -0,78$ ), човниковий біг 4×9м ( $r = -0,70$ ) та стрибок у довжину з місця ( $r = 0,75$ ), що можна віднести до швидко-силового фактору.

Четвертий фактор із загальною сумою дисперсії 23% включає показники ЧСС у стані спокою ( $r = -0,87$ ) та індекс Робінсона ( $r = -0,91$ ), який дозволяє верифікувати цей фактор як «функціональні можливості серцево-судинної системи».

В кінці навчального року загальна сума дисперсії виділених 5 факторів у структурі фізичного стану складає 69% і 31% віднесені до невизначеної дисперсії. Перший фактор із внеском – 19,4% складають показники фізичної підготовленості. До них відносять підтягування на перекладині ( $r = 0,83$ ), стрибок у довжину ( $r = 0,83$ ) та дихальна проба Генча ( $r = 0,78$ ). Верифікація фактору «фізична підготовленість». До другого фактору – 13,4% відноситься біг на 30 м ( $r = 0,90$ ) і дихальна проба Штанге ( $r = 0,91$ ). Верифікація фактору – «анаеробний». Третій фактор – 13,1% об'єднує масу ( $r = 0,72$ ) та довжину тіла ( $r = 0,81$ ), що можна віднести до фактору фізичного розвитку. Четвертий фактор із загальною сумою дисперсії – 11,2% включає показники індексу Робінсона ( $r = 0,76$ ) та ЖЄЛ ( $r = -0,71$ ), який дозволяє верифікувати цей фактор як «функціональні можливості серцево-

судинної системи». До п'ятого фактору – 11,9% відноситься артеріальний систолічний тиск ( $r = 0,72$ ). Порівнюючи складові факторів на початку та в кінці навчального року можна відзначити, що в кінці року спостерігається фактор фізичного розвитку, якого немає на початку року. На перше місце вийшов фактор фізична підготовленість, що на початку навчального року спостерігається у третьому факторі. А фактор, до якого відноситься показник артеріального тиску, перемістився з другого на початку року у п'ятий фактор – в кінці року. Результатом цього стало зниження показників фізичного здоров'я учнів в кінці навчального року (табл. 3).

Аналізуючи співвідношення врахованих і не врахованих показників у структурі фізичного стану школярів 7 та 8 класів можна дійти висновку, що показники, які вимірювалися мають тісний взаємозв'язок один з одним і складають групу факторів із невеликою кількістю показників. Це може свідчити про їх функціональний взаємозв'язок в організмі дітей, які знаходяться в період статевого дозрівання. Усі 15 вимірюваних показників бралися для розрахунку у формуванні вищеописаних факторів для характеристики фізичного стану дітей. Практично у всіх класах для хлопців функціональні показники виділилися в окремий перший генеральний фактор. У дівчат до першого фактору разом з функціональними показниками включалися соматометричні показники, що може свідчити про великий взаємозв'язок морфологічних змін в їх організмі з функціональним станом серцево-судинної системи. Крім того, дисбаланс між масою і ростом тіла у дівчат міг бути обумовлений початком у них пубертата, що супроводжується підвищенням темпів зростання кінцівок під впливом гормонів, залоз внутрішньої секреції і перерозподілом м'язової і жи-

вої тканини.

**Висновки.** В ході дослідження було виявлено залежність між компонентами фізичного стану школярів і встановлені найбільш значущі фактори, які впливають на гармонійний розвиток дитини у процесі фізичного виховання. За допомогою факторного аналізу із 15 розглянутих показників було виокремлено 4-5 факторів. В залежності від відсоткового співвідношення цих факторів можна орієнтуватися на співвідношення засобів фізичного виховання в процесі занять. Спрямованість занять з фізичного виховання має включати в себе потребово-мотиваційний підхід, який найбільш сприятливий для здоров'я школярів, фізичного розвитку та його вдосконалення.

### Література

1. Андреева О.В. Морфофункціональний та руховий статус дівчат середнього шкільного віку / Олена Валеріївна Андреева // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2000. – № 1. – С. 71-76.
2. Апанасенко Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – К.: Здоров'я, 1998. – 248 с.
3. Ареф'єв В.Г. Сучасні стандарти фізичного розвитку школярів. / В.Г. Ареф'єв. – Київ: Вежа, 1999. – 256 с.
4. Гончарова Н.Н. Автоматизированные системы контроля физического состояния детей младшего школьного возраста: дис.канд.наук по физ.воспитанию и спорту: 24.00.02 / Наталя Николаевна Гончарова, НУФВСУ. – Киев, 2009. – 196 с.
5. Дубогай О.Д. Фізкультура як складова здоров'я та успішного навчання дитини / Олександра Дубогай / – Київ: Вид. дім «Шкільний світ», 2006. – 128 с.
6. Коваленко І.М. Оцінка соматичного здоров'я, рівня



- фізичної підготовленості учнів молодших класів та визначення взаємозв'язку між цими показниками. / І.М. Коваленко. – «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури». Серія 15. Випуск 11 – Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова 2011, 344 с.
7. Круцевич Т.Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді. Посібник. / Т.Ю. Круцевич, М.І. Воробйов, Г.В. Безверхня. – К.: Олімпійська література, 2011. – 224 с.
8. Макарова Л.Н. Интегральная оценка физического состояния школьников при занятиях физической культуры / Л.Н. Макарова // Педагогические науки. – Выпуск №4(58). – Ч. 3. – 2017. – С. 34-38.
9. Семененко В. Сучасні педагогічні підходи до диференціації процесу фізичного виховання учнів початкової школи / В. Семененко, А. Михальчук, Ю. Доценко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2017. – № 1. – С. 78-81.
10. Фізичне виховання учнів 8-9 класів: посібник / за ред. А.П. Савченко – К.: Педагогічна думка, 2008. – 144 с.
11. Хрипко І.В. Особливості психофізичної адаптації молодших школярів до умов навчання / І. Хрипко // Матеріали XIV Міжнародного наукового конгресу «Олімпійський спорт і спорт для всіх»: тези доповідей. – К.: Олімпійська література, 2010. – С. 520.
12. Хрипкова А.Г. Возрастная физиология и школьная гигиена / А.Г. Хрипкова, М.В. Антропова, Д.А. Фарбер. – М.: Просвещение, 1990. – 320 с.
13. Юречко О.В. Физическое развитие и физическая подготовка в системе мониторинга состояния физического здоровья школьников / О.В. Юречко // Фундаментальні дослідження. – Випуск № 3 (часть 2). – 2012. – С. 324-327.

