

ВИКОРИСТАННЯ ПРОБИ РУФ'Є ДЛЯ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ ДІТЕЙ 6 – 17 РОКІВ

Проведено вивчення адаптаційних можливостей організму і функціонально-резервних можливостей серцево-судинної системи дітей 6 – 17 років. Встановлено, що специфічна реакція на фізичне навантаження залежить від особливостей функціонування фізіологічних систем, що дає можливість використовувати пробу Руф'є для опосередкованої оцінки фізичної працездатності.

Ключові слова: проба Руф'є, фізична працездатність, функціонально-резервні можливості.

Актуальність. Загальновідомо, що вивчення специфіки адаптації, управління адаптаційними процесами та їх корекція є обов'язковими умовами профілактики захворювань та оцінки впливу факторів навколишнього середовища. Якщо розглядати адаптацію як сукупність фізіологічних реакцій, що забезпечують стійкість біосистеми до умов життєдіяльності, то зміни функціонального стану організму можуть характеризувати різні ступені адаптації організму до умов довкілля [1; 2; 3].

Науковими дослідженнями Р.М. Басєвського, А.П. Берсенєвої (1987, 1997), М. В. Антропової із співавторами (2000) доведено правомірність використання для визначення рівня адаптаційних можливостей організму величини адаптаційного потенціалу (АП), що характеризує зв'язок із міокардіально-гемодинамічними (частота серцевих скорочень (ЧСС), систолічний та діастолічний артеріальний тиск (САТ, ДАТ)) та структурно-метаболічними (довжина тіла (ДТ), маса тіла (МТ)) показниками [5].

Загальновідомо, що на практиці, протягом десятиліть, залишається незмінним головним критерієм оцінювання навчальних досягнень учнів нормативний середньостатистичний показник, який повністю нівелює задекларований диференційований підхід і унеможливує врахування конституційних особливостей учнів, що визначають їх рухові можливості і функціональні можливості та визначають реакцію організму на фізичне навантаження різної інтенсивності. Тому залишається актуальною проблема визначення функціональних можливостей організму дітей шкільного віку для обґрунтування обсягу фізичного навантаження на уроках фізичного виховання.

Метою дослідження було обґрунтувати використання проби Руф'є для визначення функціональних резервних можливостей організму дітей шкільного віку.

Матеріал та методи дослідження. Для досягнення поставленої у роботі мети використано дані обстеження 1 509 дітей молодшого (476 осіб), середнього (552 особи) та старшого (481 особа) шкільного віку, що проведені під час комплексних медичних оглядів у загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) з різним обсягом організованої рухової активності (2 уроки ФК, 3 уроки ФК, 5 уроків ФК, 2 уроки ФВ з додатковим уроком ЛФК за умови інноваційної форми організації навчального процесу). Програма обстеження включала визначення антропометричних (довжина тіла (ДТ), маса тіла (МТ)) та функціональних показників (систолічний артеріальний тиск (САТ), діастолічний артеріальний тиск (ДАТ), частоту серцевих скорочень (ЧСС)).

Адаптаційні можливості організму дітей шкільного віку оцінювали за модифікованим методом, з визначенням індексу функціональних змін (ІФЗ) за чотирма градаціями: зрив адаптації, незадовільна адаптація, напруження механізмів адаптації, задовільна адаптація з використанням загальновідомої формули [1; 4].

Для характеристики функціонально-резервних можливостей організму використовували пробу Руф'є, із розрахунком індексу Руф'є (ІР) за формулою, що затверджена Положенням про медико-педагогічний контроль за фізичним вихованням учнів у загальноосвітніх навчальних закладах (наказ МОЗ України та МОН України № 518/674 від 20.07.2009) для використання під час медичних оглядів дітей:

$$IP = \frac{4 \times (ЧСС_1 + ЧСС_2 + ЧСС_3) - 200}{10}$$

де $ЧСС_1$ – пульс за 15 с у стані спокою, $ЧСС_2$ – пульс за перші 15 с першої хвилини відновлення, $ЧСС_3$ – пульс за останні 15 с першої хвилини відновлення. Для визначення градацій індексу Руф'є відповідно до віково-статевого розподілу дітей використано центильний метод.

Статистична обробка отриманих даних виконана з використанням пакету програм STATISTICA 6,0.

Результати дослідження та їх обговорення. Серед обстежених дітей, у середньому, найчастіше реєструється напруження механізмів адаптації (63,09±1,24%). Встановлені особливості свідчать про те, що більше ніж у половини школярів нормальне функціонування організму забезпечується за рахунок напруження регуляторних систем.

Рівень задовільної адаптації у 14,31±0,90% обстежених школярів забезпечується достатніми адаптаційними резервами дитячого організму за умови мінімального ступеню напруження регуляторних систем. Слід зазначити, що з віком зменшується питома вага дітей із задовільною адаптацією з 15,13±1,64% у молодшому до 14,55±1,61% - у старшому шкільному віці та напруженням регуляторних систем організму (з 65,76±2,17% серед дітей 6 – 10 років до 60,91±2,22% - у віці 15 – 17 років) за відносно стабільної кількості дітей з незадовільною адаптацією. На жаль, питома вага дітей із зривом адаптації у віці 11 – 14 років у 4,52 рази переважає кількість дітей 6 – 10 років, а відмінність у кількості дітей цього рівня ІФЗ старшого і середнього шкільного віку становить 1,64 рази. З вищевказаного слідує, що протягом періоду навчання спостерігається зниження загальної стійкості організму до впливу негативних чинників

довкілля, а значить, суттєво знижується здатність мікропопуляції школярів протидіяти стресорному впливу чинників навколишнього середовища.

Заслугує уваги той факт, що у ЗНЗ з високим рівнем організованої рухової активності розподіл дітей за рівнем ІФЗ має виражену різнополюсність: визначається найбільша кількість дітей із зривом адаптації ($4,86 \pm 1,03\%$) і більша питома вага дітей із задовільною адаптацією ($15,51 \pm 1,74\%$), (рис. 1).

Ймовірно фактор гіперкінезії визначив характер функціональних особливостей організму школярів, для яких значна організована рухова активність має або несприятливий вплив, або має тренувальний специфічний ефект з високим рівнем адаптаційних можливостей організму

Найбільш сприятлива ситуація складається у ЗНЗ з трьома уроками ФК, де за умови незначної кількості дітей із зривом адаптації ($1,13 \pm 0,79\%$), реєструється найбільша питома вага групи дітей із задовільною адаптацією ($15,82 \pm 2,74\%$), що, ймовірно, сприяє зменшенню питомої ваги преморбідних станів і середньої тривалості одного випадку пропусків уроків школярами по причині гострих респіраторних захворювань (7,57 дня), на противагу дітям із ЗНЗ з п'ятьма уроками ФВ (8,08 дня) і двома уроками ФВ (8,33 дня).

Окремо слід визначити ЗНЗ із двома уроками ФК і додатковим заняттям ЛФК, де визначається найнижчою середня тривалість випадку непрацездатності (6,83 дня) на тлі найвищої питомої ваги незадовільної адаптації ($20,04 \pm 1,81\%$) і значної кількості дітей із зривом адаптації ($3,93 \pm 0,88\%$), що свідчить, по-перше, про високу "ціну" адаптації організму школярів до умов та організації інноваційного навчального процесу; по-друге, про високий рівень мотивації до навчання у гімназистів; третє, високий рівень оздоровчого потенціалу навчального закладу, що дозволяє нівелювати несприятливі чинники довкілля, які пов'язані з навчальним процесом.

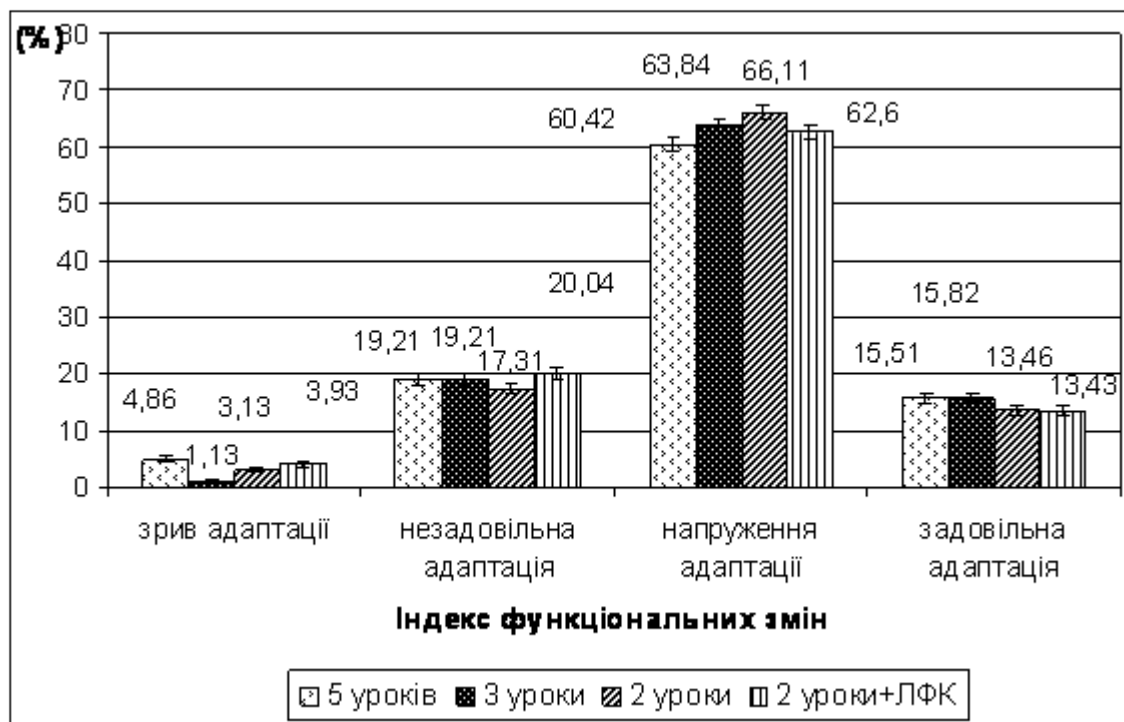


Рис. 1. Розподіл учнів ЗНЗ із різною кількістю уроків ФК протягом тижня за рівнями індексу функціональних змін

Під час вивчення рівнів виконання комплексного тестування фізичної підготовленості та ІФЗ школярів було висловлено припущення про наявність зв'язку між цими критеріями. Однак за окремими показниками розвитку фізичних якостей школярів виявлені розбіжності між фактичними результатами тестування та концепцією про адаптацію, згідно якої ІФЗ можна трактувати як індикатор ступеню адаптації організму до умов навколишнього середовища, у тому числі і до фізичного навантаження.

Зокрема кількість дітей, які виконали тест із силовим навантаженням у групах з різним рівнем адаптаційних можливостей була майже однаковою і становила від 61,90% до 75,0%. У той же час кількість дітей, які виконали тест на спритність зростає із збільшення адаптаційних можливостей. Хоч відомо, що спритність забезпечується анаеробними можливостями організму, швидкістю координації складних рухів та ефективністю діяти у незвичних умовах.

Кореляційний аналіз дозволив встановити існування вірогідного зв'язку ІФЗ та ФРМ організму тільки з результатами виконання завдань на витривалість з орієнтовного комплексного тестування фізичної підготовленості дітей молодшого та старшого шкільного віку.

Встановлена асоціація ІФЗ та функціонально-резервними можливостями організму (ФРМ) з виконанням тесту на витривалість пояснюється тим, що обов'язковою умовою забезпечення інтенсивного і тривалого фізичного навантаження є достатній рівень процесів аеробної енергопродукції.

Таким чином відсутність значимого зв'язку фізичної підготовленості з показниками функціонального стану та рівнем здоров'я школярів дозволяє відкинути гіпотезу про можливе відображення рівня здоров'я показниками фізичної працездатності і зосередити увагу на обґрунтуванні використання фізичних навантажень на уроках ФВ з урахуванням ФРМ організму у дітей різних віково-статевих груп.

Поточна діяльність організму завжди пов'язана з функціональними резервами, тому вибір оптимального рухового режиму, обсягу і інтенсивності фізичного навантаження під час занять фізичним вихованням потребує точного визначення індивідуальної толерантності до фізичного навантаження.

Функціональний резерв системи кровообігу традиційно визначається шляхом використання функціональних проб з фізичним навантаженням. Вважається, що чим вище функціональний резерв, тим менше необхідно прикласти зусиль для адаптації організму до умов навколишнього середовища і фізичного навантаження.

Результати проби Руф'є були оцінені за допомогою спеціально розроблених центильних таблиць, що дозволило визначити рівень функціонально-резервних можливостей ССС у школярів за віково-статевими градаціями.

Як видно з таблиці 1 у дітей переважає середній ($29,05 \pm 3,29\%$) та нижче середнього ($29,05 \pm 3,29\%$) рівні функціонального резерву серця. Питома вага груп низького, нижче середнього, середнього та вище середнього функціонального резерву серця не має вірогідних вікових відмінностей.

Згідно до Наказу МОЗ України та МОН України від 20.07.2009 №518/674 оптимальність фізичного навантаження дітей на уроках ФВ з різними ФРМ організму досягається шляхом розподілу їх на медичні групи за результатами тестування, при цьому до основної групи відносяться діти з вище-середнього і високим рівнем ФРМ, до підготовчої – із середнім, до спеціальної – із нижче середнім та низьким рівнем ФРМ організму. Вказаний розподіл має принципове значення для визначення тактики використання форм фізичної культури з різною інтенсивністю фізичного навантаження.

Таблиця 1

Розподіл дітей 6-17 років за рівнем функціональних резервних можливостей серцево-судинної системи (%)

Вік, роки	Низький	Нижче середнього	Середній	Вище середнього	Високий
6 – 9 <i>n=953</i>	2,31±0,48	19,83±1,29	49,00±1,61	24,97±1,40	3,88±0,62
10-14 <i>n=962</i>	2,81±0,53	20,37±1,29	49,27±1,61	23,28±1,36	4,26±0,65
15-17 <i>n=991</i>	4,74±2,59	19,78±1,26	49,85±1,58	21,49±1,30	4,14±0,63
У цілому <i>n=2906</i>	3,30±0,33	20,02±0,74	49,36±0,92	23,22±0,78	4,09±0,36

Для обґрунтування вибору проби функціональної діагностики, за характером реакції на дозоване фізичне навантаження, діти були розподілені на три групи: до першої групи були включені діти з низьким і нижче середнього рівнями ФРМ, до другої – із середнім, до третьої – з вище середнім і високим рівнями ФРМ організму.

У цілому діти виконували тест Руф'є з індексом ФРМ, який закономірно відрізнявся в усіх трьох групах ($p < 0,01$). Якщо умовно прирівняти фізичне навантаження способом 30 присідань за 45 секунд до стандартних циклічних рухів, які характеризуються повтором однотипних рухів, то пробу Руф'є можна віднести до виконання роботи субмаксимальної потужності з навантаженням анаеробно-аеробного характеру. З чого слідує, що провідними фізіологічними системами забезпечення у зоні субмаксимальної потужності є кисневотранспортна система та ЦНС, а тому проба Руф'є придатна до опосередкованого визначення фізичної працездатності.

Серед дітей шкільного віку з різним типом реакції на фізичне навантаження не визначено відмінностей антропометричних показників (довжина тіла, маса тіла ОГК, ІМТ). Крім того, індекс Руф'є не мав вірогідного зв'язку з рівнем неспецифічної резистентності за показником гострої захворюваності ($r = -0,037$; $p > 0,05$) протягом навчального року.

Вірогідну відмінність встановлено для показників, що характеризують функціональну діяльність дихальної і серцево-судинної систем. Зокрема у дітей з низьким і високим рівнями індексу Руф'є полярністю відрізнялися показники ЖЄЛ ($1918,68 \pm 40,20$ мл та $2015,01 \pm 24,87$ мл відповідно, $t = 2,04$, $p < 0,05$) та систолічного об'єму ($69,43 \pm 0,29$ мл та $70,55 \pm 0,49$ мл відповідно, $t = 1,98$, $p < 0,05$), що пояснює результативність виконання дозованого фізичного навантаження.

Сила м'язів кистей рук реєструвалася майже незмінною за середніми значеннями, на що вказує виконання статичної роботи анаеробного характеру під час динамометрії, з незначними енерговитратами із-за короткого терміну виконання навантаження і відсутністю значним вимог до вегетативного забезпечення ССС. Як відомо, збільшення м'язової сили відбувається повільно до 11-річного віку з подальшим призупиненням приросту до початку пубертатного періоду, що потребує оцінки досліджуваних показників з урахуванням віку дітей.

Серед обраних 67 морфофункціональних показників та характеристик життєдіяльності дітей шкільного віку вірогідно відрізнялися у першій і другій групах – 24, другій і третій – 4, першій і третій – 28 показників, тому найбільш показовими для порівняння особливостей функціонування фізіологічних систем є перша і третя групи, що збігається з теоретичним положенням В. П. Казначєєва (1971) про існування у популяції людей двох полярних груп індивідів, які відрізняються одна від одної видами реагування на екстремальні фактори навколишнього середовища за параметрами сили і тривалості реакції відповіді.

Висновки.

1. Значний обсяг організованої рухової активності спортивного спрямування не має пріоритетного значення для забезпечення високого рівня функціонального стану організму дітей і не є гарантією попередження розвитку функціональних порушень і патологічних станів.

2. Асоціація показників ІФЗ та ФРМ з виконанням тесту на витривалість пояснюється тим, що обов'язковою умовою забезпечення інтенсивного і тривалого фізичного навантаження є достатній рівень процесів аеробної енергопродукції.

2. Специфічна реакція на фізичне навантаження залежить від особливостей функціонування фізіологічних систем, що дозволяє використовувати пробу Руф'є як опосередкований критерій фізичної працездатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Баевский Р. М.* Оценка адаптационных возможностей и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М., 1997. – 233 с.

2. *Казначеев В. П.* Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения / В. П. Казначеев, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Л. : Медицина, 1980. – 190 с.

3. *Нормальная физиология : Курс физиологии функциональных систем / Под ред. К. В. Судакова.* – М. : Медицинское информационное агентство, 1999. – 718 с.

4. *Квашіна Л. В., Родіонов В. П., Маковкіна Ю. А., Костенко А. В.* Спосіб диференційованої оцінки адаптації дітей до систематичного навчання (корисна модель патент №16738 UA, А61В10/00; №u200602605; Заявл. 10.03.06; Опубл. 15.08.2006. Бюл. №8).

5. *Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10 – 11 лет / М. В. Антропова, Г. В. Бородкина, Л. М. Кузнецова [и др.] // Физиология человека.* – 2000. – №1. – С. 56 – 61.

Подано до редакції 16.07.12
