

**ԲԱԺԻՆ 4. ՄՊՈՐՏԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՌՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՌՈՂՋ  
ԱՊՐԵԼԱԿԵՐՊԻ ԲԺՇԿԱԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ  
ՀԱՅԵՑԱԿԵՏԵՐԸ**

УДК 612.13:796/799

DOI: 10.53068/25792997-2022.3.7-120

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШКОЛЬНИКОВ И ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ**

ORCID 0000-0001 – 5137 – 0085

ձ.մ.ն., պրոֆեսոր *Մ.Գ.Ագաձյան*

կ.բ.ն., ղոցոնտ *Մ.Յ.Շիմարյան*

*Գոսդարստվոննայ Ինստիտուտ ֆիզիկոսկոյ կուլտուրայ*

*և սպորտա Արմոնիա, Երևան, Արմոնիա*

*E.mail: marina.aghajanyan@sportedu.am*

*marina.chshmarityan@sportedu.am*

**Ключевые слова:** физическое развитие, состояние здоровья, соматоскопия, антропометрия, телосложение.

**Актуальность исследования.** Одним из важнейших показателей, характеризующих здоровье детей и подростков, является физическое развитие [4,6,8]. Очевидно, что физическое развитие отражает нормальный процесс роста и формирования организма, который обусловлен различными экзогенными и эндогенными факторами, в том числе наследственностью, климатическими, социально-экономическими условиями государства и семьи, особенностями городской и сельской жизни, режимом питания, уровнем двигательной подготовленности и т.д.

[10]. В общеобразовательных школах и лицеях необходимо регулярно проводить медосмотры с оценкой показателей физического развития детей и подростков. Вместе с тем, большое значение в сохранении и укреплении здоровья детей имеют теоретические и практические проблемы врачебного контроля в детско-юношеском спорте [5]. Важно сочетать тренировку юных спортсменов с диспансеризацией для правильной организации тренировочного процесса с целью своевременного выявления и предотвращения возможных патологических изменений в детском организме. Наблю-

дающийся в последние десятилетия феномен акселерации вносит свои коррективы в тренировочный процесс.

Физическое развитие отражает процессы роста и развития организма на отдельных этапах онтогенеза. Уровень физического развития определяют совокупностью методов, основанных на измерениях морфологических и функциональных признаков, которые определяют физическую работоспособность человека. Научные исследования подтверждают, что половые и возрастные нормативы, отражающие физическое развитие детей, проживающих в определенных природно-климатических и социально-экономических условиях, необходимо разрабатывать и обновлять регулярно, не реже одного раза в 8-10 лет [7].

**Цель исследования:** провести сравнительное исследование ряда основных показателей физического развития и сердечно-сосудистой системы школьников, не занимающихся спортом, и юных спортсменов.

**Методы исследования:** В исследовании приняли участие 54 подростка 12-13 лет. 19 подростков, занимающихся греко-римской борьбой, 17 подростков, занимающихся вольной борьбой, 18 учащихся общеобразовательных школ г. Еревана, не занимающихся спортом. Стаж занятий борьбой составил в среднем  $2.25 \pm 0.51$

года. Контингент борцов был избран для обследований в связи с особой популярностью его в Армении.

Было проведено антропометрическое исследование, включающее следующие показатели:

вес тела (кг), рост стоя и сидя (см), окружность грудной клетки (см), экскурсия грудной клетки (см), сила кисти правой и левой руки (кг).

На основании полученных данных были рассчитаны следующие индексы:

индекс Кетле (г/см), индекс массы тела - ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), индекс Эрисмана (см), индекс пропорциональности (%), силовой индекс (%).

При исследовании сердечно-сосудистой системы изучены следующие показатели:

частота сердечных сокращений ( $P_s$ , уд/мин), систолическое и диастолическое давление (АДС, АДД, мм рт.ст.), двойное произведение (ДП, у.е.), двойное диастолическое произведение (ДДП, у.е.), адаптационный потенциал АП по следующей формуле:

$$\text{АП} = 0,011 (P_s) + 0,014 (\text{САД}) + 0,008 (\text{ДАД}) + 0,014 (\text{возраст}) + 0,009 (\text{вес}) - 0,009 (\text{рост}) - 0,27$$

Статистическая обработка результатов исследования была проведена с помощью программы Microsoft Excel 2007 с расчетом t-критерия Стьюдента.

**Анализ результатов исследования.**

Проведенный в ходе нашего исследования сравнительный анализ антропо-

метрических показателей юных спортсменов и школьников, не занимающихся спортом, выявил некоторые разнонаправленные тенденции, связанные с уровнем физического развития обследуемых.

Таблица 1.

**Данные антропометрического исследования ( $M \pm m$ )**

Показатели Групп	Рост (см)	Вес (кг)	Окружность грудной клетки (см)	Экскурсия грудной клетки(см)	Сила кисти правой руки (кг)	Сила кисти левой руки (кг)
<b>I и III группы</b>						
<b>I Греко-римская борьба</b>	62,25±4,1*	163,56±1,8*	104,25±2,7*	9,00±0,7	59,75±4,5*	56,56±4,8*
<b>III Школьники</b>	51,03±3,4	155,02±1,5	91,05±2,3	6,31±0,3	34±2,3	29±2,2
<b>II и III группы</b>						
<b>II Вольная борьба</b>	60,80±4,3	162,08±20*	102,14±3,5*	7,06±0,4	67,18±5,9*	60,03±5,6*
<b>III Школьники</b>	51,03±3,4	155,02±1,5	91,05±2,3	6,31±0,3	34±2,3	29±2,2

\*- достоверность( $p < 0,05$ )

Таблица 2.

**Данные антропометрического исследования (индексы) ( $M \pm m$ )**

Показатели	Группы	Рост (см)	Индекс Эрисмана (см)	Индекс Кетли (г/см)	Силовой индекс правой руки (%)	Силовой индекс левой руки (%)
<b>I и III группы</b>						
<b>I Греко-римская борьба</b>	379,93±24,5	23,17±1,5	22,28±2,8*	90,56±1,1	97,38±6,1*	92,69±7,4*
<b>III Школьники</b>	327,32±19,6	21,03±1,1	13,46±2,0	93,52±1,0	67,47±3,6	58,27±3.0
<b>II и III группы</b>						
<b>II Вольная борьба</b>	373,63±29,3	22,93±1,3	21,34±3,2*	93,67±1,5	114,06±9,9*	101,99±9,8*
<b>III Школьники</b>	327,32±19,6	21,03±1,1	13,46±2,0	93,52±1,0	67,47±3,6	58,27±3.0

\*- достоверность ( $p < 0,05$ )

Как показали данные антропометрического исследования, весоростовые показатели юных борцов, такие как вес и рост, превышают таковые у не занимающихся спортом школьников (таблица 1 и 2) и превышают средние нормативы для данного возраста [9]. При этом у борцов величина индекса Кетле соответствует показателям взрослых людей, а величина

индекса массы тела (ИМТ) по классификации ВОЗ (1997) находится в пределах границ “нормального веса” у всех обследуемых подростков [8]. Аналогичная тенденция отмечается и в отношении развития грудной клетки. Так, у школьников окружность грудной клетки и индекс Эрисмана, отражающий соотношение

окружности грудной клетки и роста, наименьшие у школьников, у спортсменов же двух групп они достоверно не различаются (с незначительной тенденцией к увеличению у представителей греко-римской борьбы). При этом наибольшая экскурсия грудной клетки определяется именно у этих спортсменов, превышая величину этого показателя у борцов – вольников и тем более у школьников, свидетельствуя о наилучшем развитии дыхательных мышц у спортсменов I группы и наименьшем – у школьников. Индекс пропорциональности телосложения, характеризующий отношение длины ног к длине туловища, у всех обследованных соответствовал норме взрослых. При этом наименьшая его величина оказалась у борцов I группы, что мы связываем с особенностью телосложения представителей греко-римской борьбы. Таким образом, метод индексов позволяет оценить соотношение как индексов друг с другом, так и зависимость от типа телосложения. При этом становится возможным выделить различия между тремя группами обследованного контингента. Что касается силовых показателей, то сила обеих рук у спортсменов была больше, чем у школьников, однако интереса заслуживает тот факт, что у борцов вольного стиля она оказалась больше, чем у борцов классического стиля как в абсолютных

числах, так и в процентном соотношении с весом тела.

Как уже было отмечено, одной из главных характеристик здоровья детей и подростков, является оценка их морфо-функционального статуса, включающего физическое развитие и функциональное состояние органов и систем, которые обеспечивают приспособляемость организма к воздействиям внешней среды. При решении вопроса о допустимой физической нагрузке детей и подростков решающее значение имеет функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. Кровообращение обеспечивает транспорт кислорода из окружающей среды к органам и работающим мышцам и играет важную роль в удовлетворении повышенного обмена веществ, вызванного мышечной деятельностью. Отсутствие четкого представления о границах резервных возможностей этой системы является, с одной стороны, препятствием к достижению наибольшего эффекта от применения физических упражнений из-за невозможности их индивидуализации, а с другой – может привести к различным нарушениям кардиореспираторной системы из-за несоответствия величины физической нагрузки адаптационным возможностям детского организма.

Таблица 3.

Показатели и индексы сердечно-сосудистой системы ( $M \pm m$ )

Группы	ЧСС уд/мин	САД мм рт ст	ДАД мм рт ст	ДП у.е.	ДДП у.е.	АП у.е.
<b>I и III группы</b>						
<b>I Греко- римская борьба</b>	83.63±2.8	114.38±3.3*	75.00±2.8*	89.44±4.04*	62.85±3.3*	2.14±0.09*
<b>III Школьники</b>	80.37±1.9	96.87±2.4	61.56±1.5	78.00±3.0	49.76±2.2	1.70±0.06
<b>II и III группы</b>						
<b>II Вольная борьба</b>	78.31±2.1	108.12±3.5*	71.87±2.5*	85.29±4.4	56.36±3.0	1.96±0.1*
<b>III Школьники</b>	80.37±1.9	96.87±2.4	61.56±1.5	78.00±3.0	49.76±2.2	1.70±0.06

\*- достоверность( $p < 0,05$ )

Как следует из таблицы 3, изученные нами в покое показатели сердечно-сосудистой системы у борцов достоверно превышают таковые у школьников. Исключение составляет ЧСС, которая у всех подростков почти одинакова и находится в пределах 78-83 уд/мин, что превышает представленные в литературе величины ЧСС в покое для данного возраста [9]. Если у школьников этот факт можно связать с лабильностью нервной системы, то у спортсменов это свидетель-

ствует о недостаточно развитой экономичности функционирования и адаптации сердечно-сосудистой системы. Подтверждением этого являются и завышенные величины САД, ДАД, ДП и ДДП у борцов классического стиля. Фактически, показатели ЧСС и АД в покое у борцов I группы свидетельствуют о напряженности механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы у этой категории юных спортсменов.

Величина индекса Робинсона в покое наиболее низкая у школьников и

самая высокая у борцов 1-ой группы и соответствует средним показателям данной возрастной группы [1]. Индекс Робинсона свидетельствует о потреблении кислорода миокардом и состоянии коронарного кровотока, он характеризует систолическую работу сердца и является одним из важнейших показателей резервов сердечно-сосудистой системы. Согласно автору, чем больше этот показатель на высоте физической нагрузки, тем больше функциональная способность сердечной мышцы. Г.Л. Апанасенко предложил использовать этот показатель в покое для тех же целей, основываясь на хорошо известной закономерности — формировании „экономизации функций“ при возрастании максимальной аэробной способности организма [2]. Таким образом, чем ниже двойное произведение в покое, тем выше максимальные аэробные способности и, следовательно, уровень соматического здоровья индивида. Аналогичная закономерность прослеживается и в отношении АП.

Величина ДДП, которая характеризует уровень периферического сопротивления сосудов, наибольшая у борцов 1-ой группы. Несоответствие уровня периферического сопротивления должному может привести к системному повышению АД, изменению упруго-эластических

свойств сосудов, коронарного кровотока и т.д.

По показателям адаптационного потенциала (АП) Р.М. Баевского [3] оценивают приспособление организма человека к условиям внешней среды, величине и характеру физической нагрузки. АП – комплексный показатель, построенный на основе регрессивных взаимоотношений – ЧСС, САД и ДАД, возраста, массы тела и роста. Все эти показатели, по многочисленным данным, играют существенную роль в становлении, закреплении адаптации организма к многочисленным воздействиям внешней среды, а уровни их регрессионных отношений могут характеризовать уровень адаптации в целом.

Анализ АП подростков проводился нами по индивидуальным величинам, которые согласно критериям Р.М.Баевского распределены по 4 степеням: до 1.7 балла – хорошая адаптация, до 2-х баллов – удовлетворительная, до 3-х баллов – напряжение механизмов адаптации, более 3-х баллов – срыв адаптации. Согласно представленным в таблице 3 критериям, у школьников и борцов вольного стиля отмечается удовлетворительная адаптация, а у борцов классического стиля идет напряжение механизмов адаптации, что может настораживать как тренеров, так и врачей. Ведь включение в состоянии мышечного покоя адаптационных резервов

организма ведет к их преждевременному истощению и может приводить к предморбидному состоянию.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенного исследования выявлено, что показатели сердечно-сосудистой системы и физического развития у юных борцов достоверно выше, чем у школьников. У борцов обоих стилей в величинах физического развития достоверной разницы не обнаружено. Лишь у борцов классического стиля морфофункциональные показатели грудной клетки незначительно превосходят таковые у борцов-вольников. Согласно полученным нами результатам оценки уровня

резервов сердечно-сосудистой системы и адаптационного потенциала у борцов классического стиля наблюдается тенденция к напряжению адаптационных возможностей организма, в частности, сердечно-сосудистой системы. Свойственная спортсменам “экономизация функций” у них еще не развилась. Повидимому, это связано как с возрастными особенностями подросткового периода, так и с нерациональным дозированием нагрузки во время тренировок, что диктует необходимость проведения регулярного контроля за состоянием сердечно-сосудистой системы спортсменов подросткового периода.

#### 📖 ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимова Н. В., Интегральная оценка физического здоровья учащихся / Н. В. Анисимова А. А., Пашин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2013. – № 1 (1). – С. 5–14.
2. Апанасенко Г. Л., Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова. – Ростов н/Д : Феникс, 2000. – 248 с.
3. Баевский Р.М., Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболевания. Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997.–236с.
4. Гелашвили О.А., Хисамов Р.Р., Шальнева И.Р. Физическое развитие детей и подростков // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 3.
5. Горбачев Д. В., Основы врачебного контроля, лечебной физической культуры и массажа: учебное пособие – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2016 – 348 с.
6. Мелентьева Н.Н. ,Физическое развитие школьников.М.2015. №3 (5). С. 331-336.

7. Меркулова Н.А., Бутаев Т.М., Кусова А.Р., Гиголаева Л.В., Региональные стандарты физического развития детей в возрасте от 7 до 17 лет// Здоровье населения и среда обитания, 2010, 4 (205) с. 36-37.

8. Աղաջանյան Մ.Գ., Սպորտային բժշկություն, Դասագիրք, Երևան, 2015, 463 էջ:

9. Աղաջանյան Մ.Գ. և համահեղ., Մանկական սպորտային բժշկության հիմնահարցերը, Ուսումնական ձեռնարկ, Երևան, 2008, 83 էջ:

10. Loprinzi P.D., Cardinal B.J., Loprinzi K.L., Lee H. Benefits and Environmental Determinants of Physical Activity in Children and Adolescents. Obesity Facts, 2012, 5(4):597-610 DOI:10.1159/000342684

**ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ԵՎ ՊԱՏԱՆԻ ՄԱՐԶԻԿՆԵՐԻ ՄՈՐՖՈՑՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՈՐՈՇ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ**

*Բ.գ.դ., պրոֆեսոր Մ.Գ.Աղաջանյան,*

*Կ.գ.թ., դոցենտ Մ.Վ. Ճշմարիտյան,*

*Հայաստանի ֆիզիկական կուլտուրայի և սպորտի պետական ինստիտուտ, Երևան, Հայաստան,*

**ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ**

**Առանցքային բառեր:** Ֆիզիկական զարգացում, առողջական վիճակ, մարդաչափություն, մարմնակազմություն:

**Ուսումնասիրության նպատակն է՝** դպրոցականների և պատանի մարզիկների ֆիզիկական զարգացման հիմնական ցուցանիշների հետազոտություն և գնահատում:

**Հետազոտության մեթոդներ և հետազոտությունների կազմակերպում:**

Անթրոպոմետրիկ ցուցանիշների չափումներ՝ մարմնի քաշը (կգ), հասակը՝ կանգնած և նստած (սմ), կրծքավանդակի շրջագիծ (սմ), կրծքավանդակի էքսկուրսիա (սմ), Կետլիի ինդեքս, ՄՋԻ, Էրիսմանի ինդեքս, համամասնության ինդեքս, ուժային ինդեքս:

Սրտանոթային համակարգի ցուցանիշներ՝ սրտի կծկումների հաճախականություն (զարկ/րոպե, զարկերակային ճնշում (մմ, սն.սս.), կրկնակի արտադրյալ, դիաստոլիկ կրկնակի արտադրյալ, ադապտացիոն պոտենցիալ:

**Եզրակացություն:** Պատանի մարզիկների և դպրոցականների բժշկական հսկողության տեսական և գործնական խնդիրները կարևոր են առողջության պահպանման և ամրապնդման համար: Ուսումնասիրության արդյունքում պարզվել է, որ երիտասարդ ըմբիշների մոտ ֆիզիկական զարգացման եւ սրտանոթային

համակարգի ցուցանիշները գերազանցում են դպրոցականների ցուցանիշները: Այսպիսով՝ սրտանոթային համակարգի պաշարների մակարդակը և ըմբիշների (դասական ոճ) հարմարողական ներուժը հակված են լարել օրգանիզմի հարմարվողական ունակությունները, մասնավորապես՝ սրտանոթային համակարգը:

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF SOME MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF SCHOOLCHILDREN AND YOUNG ATHLETES

*Doctor of Medicine, professor M.G.Aghajanyan,  
PhD of Physiology, Associate Professor M.V. Chshmarityan  
Armenian State Institute of Physical Culture  
and Sport, Yerevan, Armenia.*

### ABSTRACT

**Keywords:** physical development, health status, anthropometry, physique.

**Research aim:** The research and assessment of main indicators of the physical development of schoolchildren and young athletes (wrestling).

**Research methods and organization :** Measurements of anthropometric indicators: body weight (kg), height: standing and sitting (cm), chest circumference (cm,) chest excursion (cm), Ketley index, BMI, Erissmann index, proportion index, strength index.

Cardiovascular system indicators: frequency of heart contractions, pulse pressure, double product, diastolic double product, and adaptation potential.

**Conclusion:** Theoretical and practical issues of medical supervision of young athletes and schoolchildren are important for maintaining and strengthening health. As a result, it was found that the indicators of physical development and cardiovascular system of young wrestlers exceed the indicators of schoolchildren. Thus, the level of cardiovascular reserve and the adaptive potential of wrestlers (classic style) tend to strain adaptive abilities of the body, particularly the cardiovascular system.

Հոդվածն ընդունվել է 30. 09. 2022-ին:

Ուղարկվել է գրախոսման՝ 03.10. 2022-ին:

Գրախոս՝ դասախոս Ա. Մուրադյան