

ДИССЕРТАЦИОННАЯ ОРБИТА

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

УДК 613.955+613.731:6-053.5

Красножон С.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, Украина

DYNAMIC ASSESSMENT OF MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF AN ORGANISM OF CHILDREN OF SCHOOL AGE AS A BASIS FOR DISEASE PREVENTION

Krasnozhon S.V.

Dynamic assessment of morphological and functional characteristics of an organism of children of school age as a basis for disease prevention, Ukraine

Введение

В современной медицине одной из актуальных задач является сохранение и укрепление здоровья детей [1, 2]. Особенно остро это ощущается на фоне критического уровня состояния популяционного здоровья и в связи с современной демографической ситуацией [3]. Ухудшение показателей уровня здоровья специалисты связывают как с ухудшением экологической ситуации, снижением уровня социальной и медицинской культуры населения, так и с недостаточными возможностями методики оценки состояния здоровья детей на доназологическом этапе. Врачами чаще всего используются антропометрические и отдельные лабораторные показатели, которые позволяют утверждать, что на момент обследования у конкретного ребенка нет острых или активности хронических заболеваний [3-6].

Для занятий физическим воспитанием школьников распределяют в соответствии с классификатором "Положения о врачебном контроле за лицами, занимающимися физической культурой и спортом" № 986 от 04.11.1977 г. на три медицинские группы: основную, подготовительную и специальную.

Методика С.М. Громбаха, указанная в Положении, а также и ее современные модификации позволяют оценить уровень биологического развития детей на основе сопоставления биологического и паспортного возраста, дать морфофункциональную характеристику физического состояния организма путем сравнения со стандартами соответствующих возрастно-половых групп. При этом, допустимая физическая нагрузка для школьников основной медицинской группы состоит из занятий по учебным программам физического воспитания в полном объеме,

занятий в спортивных секциях, участия в соревнованиях, а также предусматривает сдачу нормативов физической подготовленности соответствующего возраста. Однако, не учитываются данные о степени напряжения адаптационных процессов и особенностях функционального потенциала организма. Более того, методика не позволяет прогнозировать вероятность возникновения хронических соматических заболеваний и, соответственно, проводить восстановительную коррекцию нарушенных функций организма.

Во многом ухудшение здоровья школьников зависит от недостатков в организации физического воспитания (ФВ) в школе, в процессе которого не учитываются различия в состоянии функций у детей, отнесенных к основной группе для занятий ФВ. Кроме того, Т.Ю. Круцевич (2012), Н.В. Москаленко (2009–2014), В.В. Билецкая (2013), М.В. Чернявский (2011) и др. отмечают, что действующая в настоящее время организация физического воспитания в школах недостаточно эффективна для повышения уровня здоровья, формирования мотивации и интереса учащихся к физической культуре и спорту. К тому же появились смертельные случаи на уроках физической культуры, причиной которых послужила неспособность детей адаптироваться к предлагаемым школьной программой физическим нагрузкам вследствие низкого уровня здоровья школьников.

Поэтому, одной из приоритетных задач медицинского обеспечения физического воспитания является повышение качества врачебного контроля на занятиях с учетом высокой доли школьников с низким уровнем здоровья и низкой физической подготовленностью, отнесенных в основную медицинскую группу [7].

В соответствии с разными диагностическими системами состояние здоровья школьников оценивается по-разному. То есть, оценка состояния здоровья одного и того же ребенка может существенно отличаться в зависимости от используемой методики исследования [2].

В настоящее время существуют различные подходы к оценке уровня физического состояния школьников. По мнению многих авторов, наиболее информативным показателем, характеризующим физическое состояние, является относительная величина максимального потребления кислорода. Поэтому, актуальным является выбор адекватной методики скринингового исследования физического состояния школьников.

Цель исследования

Изучить показатели функционального состояния школьников основной медицинской группы с низким уровнем здоровья для разработки подходов к предупреждению хронической соматической патологии.

Материал и методы

Обследованы 139 школьников обоих полов в возрасте 10–12 лет, отнесенных к основной медицинской группе для занятий физическим воспитанием (по методике С. М. Громбаха), не имевших отклонений в состоянии здоровья (или имевших незначительные отклонения при достаточном физическом развитии) в соответствии с результатами медицинского осмотра в поликлинике по месту жительства.

В ходе исследования были изучены показатели, полученные при оценке уровня физического здоровья отобранного контингента школьников по методике Г. Л. Апанасенко (табл. 1).

Методика «Количественной экспресс-оценки уровня физического здоровья» по Г. Л. Апанасенко применима для обоснования критериев распределения школьников на группы для занятий физическими упражнениями с соблюдением принципов безопасности для жизни и здоровья, основана на зависимости между аэробной способностью, объемом физических резервов и проявлением экономизации функций кардио-респираторной системы с использованием законов термодинамики, рассматривающих степень устойчивости биосистемы как показатель ее энергopotенциала. При этом учитывает зависимость энергopotенциала биосистемы от объема физиологиче-

ских резервов и экономизации функций растущего организма: чем выше уровень соматического здоровья, тем меньше вероятность возникновения соматической патологии и простудных заболеваний. Позволяет определить и оценить именно количественно уровень здоровья, а не наличие или отсутствие заболеваний [4].

Критерием резерва и экономизации функций сердечно-сосудистой системы является время восстановления ЧСС после проведения 30 приседаний за 45 с (проба Руфье) и двойное произведение (ДП) в покое.

Индекс Робинсона – «двойное произведение» (ДП), характеризует состояние регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы: $ДП = ЧСС \text{ (уд / мин)} * АД \text{ (систолическое (мм рт.ст.) / 100)}$.

Критерий резерва функции внешнего дыхания – жизненный индекс – показатель жизненной емкости легких (ЖЕЛ) отнесенной к массе тела ($мл \times кг^{-1}$).

Критерий резерва мышечной системы – силовой индекс – динамометрия более сильной кисти, отнесенная к массе тела (%).

Все показатели ранжировались с присвоением оценки в баллах. После получения каждого показателя определялась общая сумма баллов, по которой оценивался уровень физического здоровья.

Оценку одномоментной функциональной пробы проводили по изменению реакции пульса, артериального давления, по продолжительности периода восстановления, а также по внешним признакам и поведению ученика. Учитывалось время восстановления пульса после нагрузки до исходных величин. При благоприятной реакции время восстановления пульса до исходного уровня составляло до 2–3 мин, при ухудшении адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам период восстановления увеличивался до 4–5 мин.

Кроме суммарной оценки уровня физического здоровья учитывалась величина каждого показателя, так как это давало возможность обнаружить снижение функциональных резервов различных систем организма школьника.

Исследования проводились дважды в течение учебного года (в начале и в конце). Целью двукратного обследования было проанализировать, каким образом изменяется уровень физического здоровья в течение учебного года

Таблица 1. Показатели, оцениваемые в методике «Количественной экспресс-оценки уровня физического здоровья» по Г. Л. Апанасенко

№ п/п	Антропометрические и функциональные показатели
1	Рост
2	Масса тела
3	Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)
4	Кистевая динамометрия
5	Частота сердечных сокращений (ЧСС)
6	Артериальное давление (АД)
7	Индекс Кетле 2
8	Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и восстановительном периоде после выполнения дозированной физической нагрузки: • Индекс Робинсона («двойное произведение») • Индекс Руфье • Время восстановления ЧСС после 30 приседаний за 45 сек (проба Руфье)
9	Силовой индекс
10	Жизненный индекс

и зависимость этих изменений от внешних факторов, например, изменения в учебном процессе (переход на кабинетную систему обучения, интенсификация учебного процесса и др.), регулярные физические упражнения (уроки физического воспитания), сезонные заболевания и т.п.

Статистическая обработка полученных результатов выполнялась с помощью пакета лицензионных приложений STATISTICA (6.1, серийный номер AGAR909E415822FA). Анализировался вид распределения показателей с помощью W-критерия Шапиро-Уилка. Определялась достоверность различий между показателями с учетом типа распределения с помощью t-критерия Стьюдента, U-критерия Манна-Уитни и критерия χ^2 -Пирсона. Устанавливалась взаимосвязь между факторами, корреляционный анализ по показателю Пирсона или Спирмена. Для определения влияния исследуемых факторов на группы обследования использовался дисперсионный анализ ANOVA / MANOVA. Пороговым уровнем статистической значимости полученных результатов было взято значение $p < 0,05$.

Работа проводилась с соблюдением нормативных документов комиссии по медицинской этике, разработанных с учетом положений Конвенции Совета Европы «О защите прав достоинств человека в аспекте биомедицины» (1997 г.) и Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2008 г.).

Результаты и их обсуждение

Проведен анализ 9 скрининговых методик по определению уровня физического здоровья, которые представлены ниже.

1. Методика «Количественной экспресс-оценки уровня физического здоровья» (Апанасенко Г. Л.);

2. Автоматизированная система оценки уровня физического здоровья "Школяр" (В.А. Шаповаловой);

3. Компьютерная программа FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAMM (разработана Институтом Купера и Национальной ассоциацией спорта и физического воспитания США (NASPE));

4. Экспертная система "Валеология школьника" (разработана НИФ ОНИКС Института возрастной физиологии РАО);

5. Компьютерно-диагностическая программа контроля здоровья школьников, (разработана М.П. Горобеем);

6. Компьютерная программа (предложена С.В. Хрущевым, С.Д. Поляковым, А.Г. Соболевым на основе экспресс-оценки уровня физического здоровья Г.Л. Апанасенко);

7. Автоматизированная система "АСПОН-Д" (разработана Московским научно-исследовательским институтом педиатрии и детской хирургии);

8. Скрининг-программа "Результаты педагогического процесса" (разработана Б. И. Канаевым и др.)

9. «Тест здоровья» Язловецкого В. С.

Анализ скрининговых систем был обусловлен необходимостью выбора такой методики, которая позволила бы не только определить уровень здоровья, но и рассмотреть возможность улучшения здоровья с учетом индивидуальных особенностей ребенка, а также разработать подходы к предупреждению хронической соматической патологии.

Выбранная методика исследования должна иметь информационную достоверность, чтобы медицинские работники поликлиники и школьный медперсонал с максимальной точностью имели бы возможность определить состояние здоровья школьников, получить показатели функционального состояния организма ребенка и изучить адаптацию организма ребенка к физической нагрузке.

Метод исследования не должен быть трудоемким и дорогостоящим, легко интерпретироваться, не занимать много времени медицинских работников, позволять проводить статистическую обработку полученных результатов для мониторинга состояния здоровья учащихся в классе, в определенной возрастной группе, в школе, районе, городе и стране, сравнивать результаты от исследования к исследованию и т.д.

Наиболее соответствующей вышеуказанным критериям оказалась методика «Количественной экспресс-оценки уровня физического здоровья» (Апанасенко Г. Л.).

Анализируя результаты исследований (суммарный результат показателей), используемых для экспресс-оценки физического здоровья по методике Г. Л. Апанасенко, установлено, что в начале учебного года низкий уровень здоровья имели 40,2% учащихся (все обследованные находились в основной медицинской группе). В конце учебного года количество учащихся с низким уровнем физического здоровья снизилось до 31%.

Изучение функциональных показателей детей, отнесенных к этой категории (с низким уровнем здоровья), что динамика уровней силового индекса, жизненного индекса и индекса Робинсона во взаимосвязи с уровнем физического здоровья в начале и в конце учебного года представлена в таблице 2.

Функциональные показатели в соответствии с методикой «Количественной экспресс-оценки уровня

Таблица 2. Функциональные показатели в соответствии с методикой «Количественной экспресс-оценки уровня физического здоровья» по Г.Л. Апанасенко в начале и в конце года в зависимости от возраста ребенка (абсолютные величины)

		Силовой индекс					Жизненный индекс					Индекс Робинсона				
		в	в/ср	ср	н/ср	н	в	в/ср	ср	н/ср	н	в	в/ср	ср	н/ср	н
10 лет	осень	–	–	–	2	15	–	1	2	1	13	5	1	7	2	3
	весна	–	–	1	–	11	–	–	3	3	6	2	1	6	2	1
11 лет	осень	–	–	1	1	7	–	–	1	–	8	3	–	2	2	2
	весна	–	–	2	6	11	–	–	3	4	12	3	4	7	3	2
12 лет	осень	–	–	1	4	17	–	–	2	2	18	2	2	6	5	7
	весна	–	–	1	4	4	–	–	1	–	8	1	1	2	4	–
Всего	осень	–	–	2	7	39	–	1	5	3	39	9	3	15	9	12
	весна	–	–	4	10	26	–	–	7	7	26	6	6	15	9	3

Примечание: н – низкий, н/ср – ниже среднего, ср – средний, в/ср – выше среднего, в – высокий.

физического здоровья» по Г.Л. Апанасенко в начале и в конце года в зависимости от возраста ребенка (абсолютные величины).

По результатам обследований на начало года низкий силовой индекс отмечен у 81% школьников данной группы, ниже среднего – у 14,6% учеников и только 4,4% имеют данный показатель в пределах среднего значения. Значение показателя жизненного индекса распределяются в обследованной группе школьников следующим образом: выше среднего – 2%, средний – 11%, ниже среднего – 6% и низкий – 81% результатов. Показатели индекса Робинсона составили: высокое значение – 22,5%, выше среднего уровня показателя – 7,5%, средний – 37,5%, ниже среднего – 22,5% и низкий – 30%. Для наглядности на рис. 1. представлено графическое распределение уровней индексов в начале учебного года.

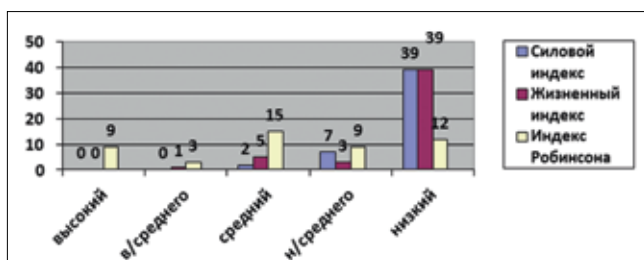


Рис. 1. Графическое распределение уровней индексов в группе школьников с низким уровнем физического здоровья по методике Г.Л. Апанасенко в начале учебного года.

В качестве иллюстрации структура распределения уровней соответствующих индексов в конце года представлена на рис. 2.

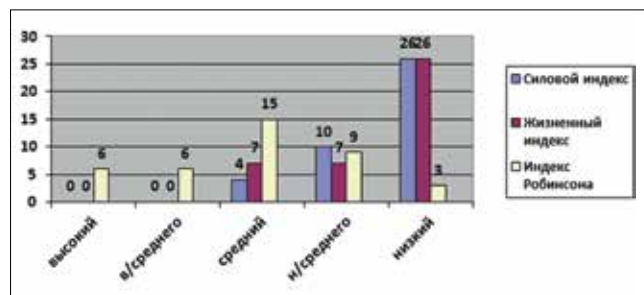


Рис. 2. Графическое распределение уровней индексов в группе школьников с низким уровнем физического здоровья по методике Г.Л. Апанасенко в конце учебного года.

По результатам обследования в конце учебного года низкий показатель силового индекса определен у 65% школьников, количество средних и ниже среднего значений 10% и 25% соответственно. Показатель жизненного индекса низкий также определен у 65% школьников, количество средних и ниже среднего значений по 18% каждый. Показатели индекса Робинсона составили: высокий и выше среднего уровень показателя – по 15%, средний – 37,5%, ниже среднего – 22,5% и низкий – 7,5%.

Анализ динамики силового индекса свидетельствует об увеличении средних и ниже среднего значений на 5% и 10 % соответственно за счет снижения низких показателей на 16%.

При изучении изменений жизненного индекса наблюдается аналогичная тенденция: увеличение средних и ниже среднего значений на 7% и 12 % соответственно, при снижении низких показателей на 16%.

Анализ показателя индекса Робинсона в конце учебного года показал, что увеличение показателей выше среднего произошло на 13%, среднего – на 6,5%, ниже среднего – на 3,5%. Отмечено значительное уменьшение количества низких показателей – на 21,5%.

При изучении динамики этих показателей (силового и жизненного индексы и индекс Робинсона) прослеживается четкая тенденция к снижению низких показателей за счет увеличения показателей ниже среднего и среднего. Эта положительная динамика свидетельствует о повышении функциональных возможностей организма школьников в течение учебного года.

При выполнении статистического анализа была отмечена положительная корреляция между уровнями здоровья по Г.Л. Апанасенко и показателями, характеризующими функциональное состояние и адаптацию к физическим нагрузкам детей и подростков (табл. 3).

Таблица 3. Корреляционная зависимость между индексами и уровнем физического здоровья по методике Г.Л. Апанасенко

Индекс	P
Силовой индекс	H (4, n 139)=12,14 p=0,016
Жизненный индекс	H (4, n 139)=14,94 p=0,0048
Индекс Робинсона	H (4, n 139)=56,15 p=,0000

Статистический анализ полученных результатов обследования показал достоверные различия между результатами полученными в начале (H = 102,5, p = 0,000) и в конце учебного года (H = 91,8, p = 0,000).

Выводы

1) Контингент детей, отнесенных к основной медицинской группе, традиционно считающихся здоровыми, не является однородным по уровню физического здоровья и подлежит дифференцировке по пяти функциональным группам здоровья.

2) Исследуемая группа школьников, которая выделена по медицинским показаниям для занятий физическим воспитанием в основной группе, характеризуется большим диапазоном значений антропометрических и функциональных показателей, что исключает возможность дифференцированного и индивидуального подхода в процессе физического воспитания.

3) Изучение показателей функционального состояния школьников с низким уровнем физического здоровья наглядно демонстрирует положительную динамику исследуемых индексов в течение учебного года. Таким образом, регулярные занятия физической культурой и увеличение двигательной активности в течение учебного года положительно влияют на состояние и уровень здоровья школьников.

4) Применение выбранной методики позволяет количественно определить уровень соматического здоровья растущего организма, что дает возможность решать вопросы индивидуализации физической нагрузки на уроках физического воспитания, рассматривать возможность для улучшения состояния здоровья с учетом индивидуальных особенностей конкретного ребенка, а также проводить мероприятия по профилактике острых сезонных и хронических неинфекционных заболеваний, исходя из уровня здоровья каждого школьника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альбицкий В.Ю. Заболеваемость детей и инвалидность / Альбицкий В.Ю., Зелинская Д.И., Терлецкая Р.Н. // Российский педиатрический журнал. – 2008. – № 1. – С. 32 – 35.
2. Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека / Г. Л. Апанасенко. – С-Пб.: Петрополис, 1992. – 123 с.
3. Баранов А.А. Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медико-социальных факторов в его формировании / Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. // Вестник Российской АМН. – 2009. – № 5. – С. 6 – 11.
4. Громбах С.М. Оценка здоровья детей и подростков при массовых осмотрах / С. М. Громбах // Вопр. охр. матер. и детства. – 1973. – № 7. – С. 3 – 7.
5. Донцов В.И., Крутько В.Н. Здоровьесбережение как современное направление профилактической медицины / Донцов В.И., Крутько В.Н. // Вестник восстановительной медицины. – 2016. – Т. 71, № 1. С. 2 – 9.
6. Круцевич, Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Т.Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 232 с.
7. Макарова, В.И. Подходы к сохранению здоровья детей в условиях интенсификации образовательного процесса / Макарова В.И., Дегтева Г.Н., Афанасенкова Н.В. // Российский педиатрический журнал. – 2012. – № 3. – С. 75.
8. Пономарева Л.И. Формирование групп риска по снижению уровня здоровья часто длительно болеющих / Пономарева Л.И., Алексеева Ю.А., Макарова И.И., Барашкова А.Б. // Вестник восстановительной медицины. – 2016. – Т. 58, № 6. С. 47 – 51.
9. Хрущев С.В. Оздоровление детей (современные проблемы): Хроника / Хрущев С.В., Шлейфер А.А. // Вестн. спорт. медицины России. – 2012. – № 1. – С. 65.

REFERENCES

1. Albitsky VY, Terletskaia RN. [Diseases children and physical inability]. Russian paediatric magazine. 2008;1: pp.32 – 35. (In Russ).
2. Baranov AA, Kuchma VR, Suhareva LM. [The State of health of modern children and teenagers and a role of mediko-social factors in its formation]. Bulletin Russian AMS. 2009;5: pp.6 – 11. (In Russ).
3. Apanasenko GL, author. [Evolution of bio-energetics and health of the person]. St.-Petersburg (Russia): "Petropolis"; 1992. 123 p. (In Russ).
4. Grombah SM. The [Estimation of health of children and teenagers at mass surveys]. Questions of protection of motherhood and the childhood. 1973; 7: pp. 3 – 7. (In Russ).
5. Dontsov V.I., Krutko V.N. Zdorovesberezhenie kak sovremennoe napravlenie profilakticheskoy meditsiny [Zdorovesberezheniya as the modern direction of preventive medicine] Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny [Journal of restorative medicine & rehabilitation], 2016, no. 1(71). pp. 2 – 9. (In Russ).
6. Krucevich, T.Ju. Metody issledovaniya individual'nogo zdorov'ja detej i podrostkov v processe fizicheskogo vospitaniya [Research Methods of individual health of children and adolescents in physical education]. Kiev, Olympic Literature Publ., 1999. 232 p. (In Russ).
7. Makarova V.I., Degteva G.N., Afanasenkova N.V. Podhody k sohraneniyu zdorov'ja detej v uslovijah intensifikacii obrazovatel'nogo processa [Approaches to preserve the health of children in the intensification of the educational process]. Rossijskij pediatricheskij zhurnal [Russian paediatric magazine], 2012, no.3, p. 75. (In Russ).
8. Ponomareva L.I. Formirovanie grupp riska po snizheniyu urovnya zdorov'ya chasto dlitelno boleyuschih [Formation of risk groups to reduce the level of health is often chronically ill] Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny [Journal of restorative medicine & rehabilitation], 2016, no 6(58). pp. 47 – 51. (In Russ).
9. Hrushhev S.V., Shleifer A.A. Ozdorovlenie detej (sovremennye problemy): Hronika [Improvement of children (modern problems): The Chronicle]. Vestnik sportivnoy mediciny Rossii [Journal of Sports Medicine Russia], 2012, no 1, p. 65. (In Russ).

РЕЗЮМЕ

Основная задача профилактической медицины сегодня заключается в повышении адаптационного потенциала и функциональных резервов организма ребенка (как больного, так и здорового). Представляет собой сложности и рациональная система организации физического воспитания в школе, которую необходимо строить с учетом возрастных, половых, функциональных и адаптационных возможностей ребенка. Для этого должен быть обеспечен индивидуальный подход к нормированию физической нагрузки и распределение детей на медицинские группы занятий физкультурой с учетом функциональной готовности организма к выполнению нагрузки. Неадекватное определение группы для занятий физической культурой ведет к неверному дозированию физических нагрузок и способствует увеличению вероятности развития пограничных и патологических состояний. Приведено обоснование новой методологии и методики распределения школьников на группы для занятий физическими упражнениями с учетом уровня здоровья и физической работоспособности.

Ключевые слова: морфофункциональное состояние, физическое здоровье, скрининговые методики обследования, школьники, уровень здоровья, адаптационные возможности, заболеваемость.

ABSTRACT

The main task of preventive medicine today is to increase the adaptive capacity and functional reserves of the child's body (both sick and healthy). It is a complex and rational system of organizing physical education in the school, which must be built taking into account the age, sexual, functional and adaptive capabilities of the child. For this, an individual approach to the normalization of physical activity and distribution of children to medical groups of physical education should be provided, taking into account the functional readiness of the organism for carrying out the load. Inadequate definition of the group for physical training leads to incorrect dosage of physical activity and contributes to an increase in the probability of development of borderline and pathological conditions. The substantiation of the new methodology and methods of distribution of schoolchildren to groups for physical exercises taking into account the level of health and physical working capacity is given.

Keywords: morphological and functional condition, physical health, schoolboys, level of health, screening survey methodology, adaptation possibilities, the incidence.

Контакты:

Красножон С.В. E-mail: svetlana-krasnozhon@rambler.ru