

РЕТРОСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ

Панкова Н. Б., Крганов М. Ю.
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт
общей патологии и патофизиологии», Москва
* nbpankova@gmail.com

АННОТАЦИЯ. В обзоре рассмотрены методические подходы к ретроспективной оценке соматометрических и функциональных показателей здоровья учащихся, показателей функционального состояния отдельных систем организма. Описано применение таких исследований для проверки гипотез о влиянии на здоровье детей факторов образовательной среды. Теоретические рассуждения проиллюстрированы оригинальными данными, а также материалами коллег из других организаций.

Ключевые слова: ретроспективные исследования; обучающиеся; показатели здоровья; средовые факторы

N.B. Pankova, M.Yu. Karganov

Retrospective studies in the assessment of schoolchildren health dynamics

ABSTRACT. The review examines methodological approaches to the retrospective assessment of somatometric and functional indicators of students' health and the indicators of the functional state of different body systems. The review describes the application of such studies to test hypotheses about the impact of the educational environment on children's health. Theoretical arguments are illustrated with our own findings and the results obtained by our colleagues from other organizations.

Key words: retrospective studies; students; health indicators; environmental factors

Вопросы здоровья детей, включая учащихся, относятся к сфере здравоохранения. Соответственно, все статистические данные по заболеваемости, и их динамике можно найти на сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстата) в разделе «Здравоохранение» [7]. Однако это лишь фиксация сложившейся ситуации. Для возможности прогнозирования грядущих изменений требуются исследования тенденций физического развития внутри диапазона «здоровье», которое, как показано классиками адаптивной физиологии [1], весьма неоднородно. Необходимо проводить сопоставление данных, полученных в разные временные точки – в этом суть ретроспективных исследований. Такие исследования позволяют не только фиксировать на-

личие динамических процессов, но и проверять гипотезы о влиянии на здоровье детей (и взрослых, конечно) разных этиологических факторов.

В проведении ретроспективных исследований важна сопоставимость методологических подходов, использованных в разное время. Кроме того, такие исследования желательно проводить не только по традиционным показателям физического развития, но и с оценкой уровня развития физических качеств и функциональных возможностей систем их вегетативного обеспечения – это позволит оценить динамику адаптивных возможностей организма. Такие подходы заложены в концепциях здоровьесберегающего образования [8], и реализованы в многочисленных паспортах здоровья [2, 19].

Антропометрические показатели физического развития

Оценку показателей физического развития детей традиционно проводят врачи-гигиенисты, на основании утверждённой соответствующими ведомствами методики [4]. Точное следование этой методике позволяет получать сравнимые данные и проводить корректный ретроспективный анализ [31].

Для получения не только собственно численных величин физического развития, но и их оценки по шкале «норма–патология» используют процентильные таблицы, в которых разные показатели (например, масса тела, или артериальное давление) ранжируются по полу, возрасту, и длине тела. При измерении показателя у конкретного ребенка происходит соотнесение полученных результатов с параметрами соответствующей условно-нормальной половозрастной группы. Например, если результат ребёнка по величине индекса массы тела (ИМТ) попадает в диапазон от 15-го до 85-го процентиля, то это норма; если в диапазоны до 5-го процентиля и выше 95-го – то это патология; если в диапазон от 5-го до 15-го, или от 85-го до 95-го – это состояние, требующее внимания врача и дополнительных исследований. В частности, соответствующая 90-му процентилю величина ИМТ интерпретируется как избыточная масса тела [38]. Проверку величины ИМТ по шкале «норма–патология» удобно проводить при помощи стандартной оценки (Z-score), рассчитываемой на онлайн калькуляторах, которые учитывают пол и возраст испытуемых [36]. Z-баллы определяют близость реальной величины ИМТ к нормативным величинам, и позволяют включать в одну выборку детей разного пола и разного возраста. Использование стандартной оценки даёт возможность сопоставлять результаты отечественных исследований с зарубежными при решении сходных проблем здоровьесберегающего образования [40, 44].

По результатам гигиенического мониторинга и ретроспективных исследований публикуют сведения о выявленных секулярных трендах. На сегодня

няшний день в нашей стране в детской и юношеской популяции это возрастание соматометрических показателей и более раннее половое созревание [13]. Зарубежные авторы отмечают те же тенденции [14], а также тренд на возрастание доли детей с избыточной массой тела и ожирением [48].

Функциональные показатели физического развития

Функциональные показатели развития организма оценивают при выполнении ребёнком специальных тестов. Традиционно оценивают уровень развития физических качеств (сила, скорость, выносливость, гибкость, координация движений) по результатам сдачи специальных нормативов на уроках физкультуры. Перечень таких нормативов и оценочные таблицы входят в программы физического воспитания учащихся всех уровней образования, а также в комплекс ГТО.

К сожалению, проведение ретроспективных исследований по данному направлению сложно в силу методологических разногласий.

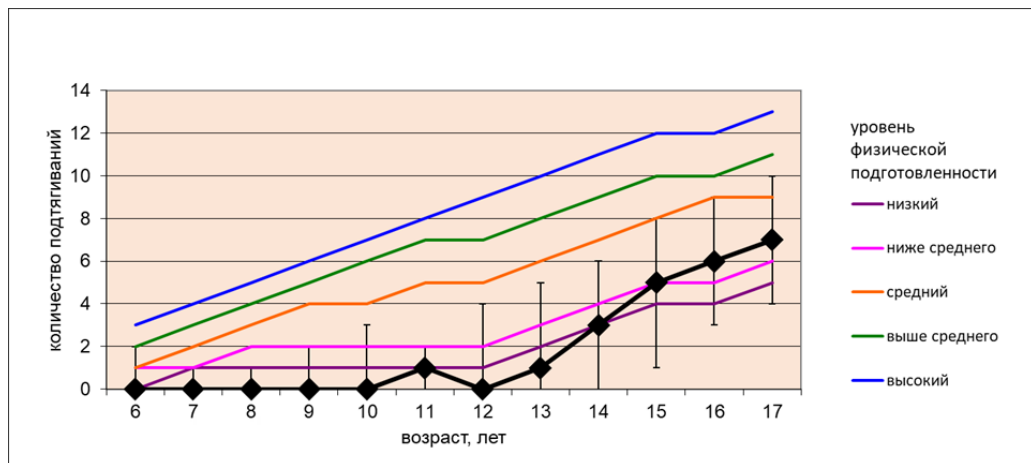
Так, при разработке действующих нормативов ГТО было предложено, «чтобы в каждом виде испытаний для соответствующих ступеней комплекса нормативы могли быть посильными на бронзовый знак – 70%, на серебряный знак – 60%, а на золотой – 20% испытуемых» [33, с. 71]. При этом выборка для отработки нормативов составила 195 011 человек, из них 140 971 – дети и подростки школьного возраста. Фактически, для системы ГТО нормативы были сформированы на основании реальных результатов выборки людей из ближайшего временного периода, т.е., с близкими соматометрическими показателями.

Однако в практике учителя физического культуры, помимо учёта количества учащихся, сдавших нормативы ГТО с разной результативностью, присутствует и проведение мониторинга физического развития и физической подготовленности учащихся, с оценкой результата по многоуровневой шкале [6], включающей категории качественной (по диапазонам «ниже нормы–норма–выше нормы») и количественной (балльной) оценки. Принципиальным отличием этой шкалы от методологии комплекса ГТО является то, что оценивается не место результата ребёнка в общей выборке школьников (перцентиль), и происходит оценка его результата (в см или с) в % от норматива [32]. Например, при нормативе прыжка с места в 140 см результат 150 см получит оценку $107\% = \text{высокий уровень} = 5 \text{ баллов}$.

В большинстве случаев, особенно при учёте результата в см и с, такая оценка близка к перцентильной. Однако в нашей практике были сложности при оценке числа подтягиваний на перекладине у мальчиков. Так, в 2008 году по результатам тестирования 1928 мальчиков из школ города Москвы у большинства детей, особенно в младших классах, результаты были ниже

низкого уровня (рис. 1, А) [29], что вызывало естественное беспокойство педагогического и медико-биологического сообщества.

А



Б

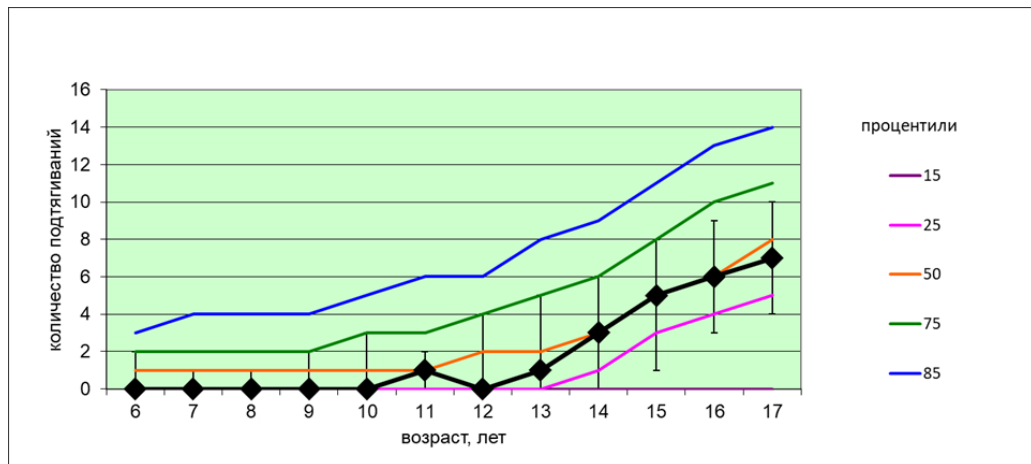


Рис. 1 Количество подтягиваний у мальчиков при разной методике оценки результата: А – по многоуровневой шкале А.Н. Тяпина, Б – в соответствии с процентильными величинами. Данные приведены в виде медианы с межквартильным размахом

Однако пересчёт граничных значений по процентильным величинам соответствующих половозрастных выборок [12] показал, что эти данные вполне соответствуют средне-выборочным (рис. 1, Б). Появление публикации, где процентильные границы функциональных показателей физического развития рассчитаны на выборке 90 478 детей, можно считать прорывом для ретро- и проспективных исследований: унификация оценок даёт возможность их однозначной интерпретации и корректного сравнения с ре-

зультатами коллег, и, возможно, изменит текущее не сильно оптимистичное мнение учителей физкультуры о своих учениках [34].

Тем не менее, ретроспективная оценка развития физических качеств проводилась и раньше. В отечественной литературе, вероятно, первой была публикация С.П. Лёвушкина по динамике (1993–1998–2003 годы) функциональных показателей физического развития школьников Ульяновска [11], в которой общий объём выборки составил свыше 20 000 учащихся. Была замечена негативная тенденция в виде снижения показателей кистевой динамометрии и жизненной ёмкости лёгких. Снижение силы кисти было подтверждено в ретроспективном исследовании (1960-е – 1980-е – 2000-е гг.) коллег из Центра здоровья детей, по выборке значительно меньшего размера – до 350 человека на каждом из временных периодов [3]. Снижение функциональных возможностей кардио-респираторной системы косвенно (по степени развития выносливости) после 1990-х отмечают большинство зарубежных исследователей [41]. Отметим, что в цитируемой работе уровень развития физических качеств оценивается при помощи стандартной оценки (Z-score). Надеемся, что появление онлайн калькулятора для такой оценки результатов национальных тестов физического развития на основе процентильных таблиц [12] не заставит себя ждать.

Показатели функционального состояния отдельных систем организма

Реализация физических качеств неразрывно связана со степенью функционального развития систем их вегетативного обеспечения, в первую очередь – сердечно-сосудистой системы. В этой области наиболее простым для мониторинга и значимым для медицины является уровень артериального давления (АД).

Врачи-педиатры достаточно давно пришли к соглашению, что для оценки АД у конкретного ребёнка необходимо использовать процентильные таблицы, учитывающие пол, возраст и длину тела. Критерии оценки такие: если на трёх повторных визитах величина систолического и/или диастолического АД превышает 95-й процентиль, то ставится диагноз артериальной гипертензии; если величина АД попадает в интервал от 90-го до 95-го процентиля – то это высокое нормальное АД, или предгипертензия. Все дети с повышенным АД (с гипертензией и предгипертензией) ставятся на диспансерный учёт.

В настоящее время точно рассчитать процентильные величины АД ребёнка можно с использованием онлайн калькуляторов, например [35]. Однако в 2003 году в ходу были не только процентильные оценки, но и упрощённый подход, рекомендованный ВОЗ: для подростков с 13 лет границей

нормы считались величины АД 120/80 мм рт. ст., граница артериальной гипертензии – 140/90 мм рт. ст. [47].

В 2018 году критерии оценки АД в детской и подростковой популяции были ужесточены, как и для взрослых людей. Общие принципы процентильной оценки остались, но в упрощённом виде границами повышенного АД для детей 7–9 лет стали считать величину 125/75 мм рт.ст., 10–13 лет – 130/80 мм рт.ст., 14–15 лет – 135/85 мм рт.ст. Данные критерии приняты как в зарубежных странах [46], так и в России [9].

В нашем исследовании, включавшем результаты обследований более 1000 подростков, и при использовании нормативных документов 2003 года, было обнаружено, что частота выявления артериальной гипертензии составляет около 5% – в соответствии с ожиданиями при использовании процентильной оценки [20]. Тревогу вызывала высокая частота встречаемости предгипертензии – до 35% среди учащихся 11-х классов (рис. 2), при ожидании 5% согласно процентильной оценке. При использовании нормативных документов 2018 года оказалось, что в этой выборке увеличена и доля подростков с гипертензией – до 20%, при ожидаемых 5%.

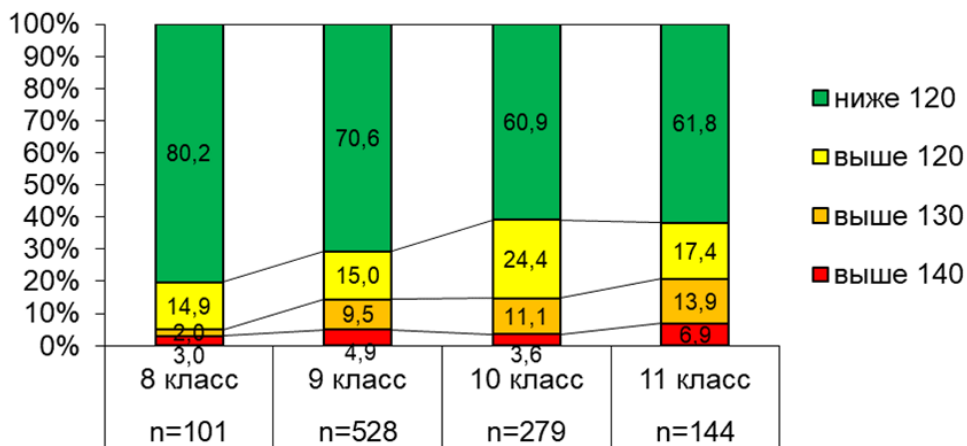


Рис. 2 Частоты встречаемости повышенного систолического артериального давления (АД) среди подростков-москвичей разного возраста

По показателю АД мы провели ретроспективный анализ в разных возрастных группах – в 1-м, 4–5-м и 8-м классах. Оказалось, что за период с 2002-го по 2014-й годы у первоклассников средний уровень систолического АД не изменился [26]. Однако в спектре вариабельности сердечного ритма мы увидели возрастание величины LF/HF, что обычно интерпрети-

руется как усиление симпатических влияний [42, 45]. В динамике наблюдений за одними и теми же детьми данный показатель возрастал в течение учебного года (от осени до весны), и после летних каникул (от весны к осени). Хотя, как было показано нами ранее, отношение LF/HF имеет сезонную вариабельность [25].

В 4–5-х классах, с 2004-го по 2017 год отмечены сдвиги в представленности процентильных оценок уровня АД: доля детей с оценкой 90-й процентиль и ниже снизилась с 67% до 51%, с оценкой 95-й процентиль и выше – наоборот, возросла с 24% до 39% [24]. В 8-х классах с 2004-го до 2020-го года мы выявили возрастание величины систолического АД [18].

В качестве одной из причин (этиологического фактора) выявленной негативной динамики в здоровье детей мы предполагаем компьютеризацию и цифровизацию уже не только образовательной среды, но и всей нашей жизни [10]. Как показано зарубежными коллегами, у достаточно большой доли подростков во время компьютерных игр отмечается повышение АД до уровня гипертензии [43]. Среди молодых программистов и IT-специалистов распространённость артериальной гипертензии значимо выше, чем в среднем по популяции [37]. И в целом у подростков длительность общения с компьютерами и разными гаджетами положительно коррелирует с уровнем АД [39].

Наша лаборатория провела исследование на выборке более 4 000 учащихся начальной школы из 66 различных образовательных организаций Москвы в 2006–2011-м годах, по изучению уровня компьютерной нагрузки на разные показатели здоровья детей. Это было время внедрения в образовательную среду компьютерных технологий, и даже в Москве были школы, ещё не использующие такие новшества. Мы разделили учащихся на группы в соответствии с уровнем компьютерной нагрузки: 0 баллов – не использующие компьютеры в учебное время, 1 балл – использующие, в соответствии с актуальными гигиеническими нормативами (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03: 15 минут в день, только на одном уроке), 2 балла – с превышением нормативов в 2 и более раз. Оказалось, что уже в 4-м классе у мальчиков уровень систолического АД был выше у тех, кто учился с использованием компьютеров, пусть даже в пределах гигиенических нормативов [21]. Соответственно, в этой группе была выше доля детей с уровнем АД выше 95-го перцентиля [24].

К сожалению, наши результаты, зарегистрированные во время учебных занятий, практически в условиях нагрузочной функциональной пробы (и потому имеющие объективные предпосылки для гипердиагностики) подтверждаются данными медицинской статистики, которые получают в медицинских учреждениях при выполнении всех методических рекомендаций

по измерению АД: в Москве в динамике 2017–2021 годов первичная заболеваемость артериальной гипертензией среди детей увеличилась в 2 раза, среди подростков – на 27,4% [5].

Другая группа показателей, часто используемых для оценки динамики физического развития детей в ретроспективных исследованиях, описывает различные параметры психомоторики. В нашей лаборатории для этих целей используется приборный комплекс «компьютеризированный измеритель движений» (КИД) [30]. Тестирование заключается в выполнении двигательного теста с разными параметрами, при движении руки «от локтя». Оценивают скоростные и точностные показатели, плавность движений, латентные периоды сенсомоторной реакции на стимулы разной модальности. Было обнаружено, что у первоклассников с 2003 по 2013 год улучшились скоростные показатели при снижении точности и плавности движений; снижение времени реакции на звуковой стимул уровня статистической значимости не достигли [27]. У учащихся 5-х классов в те же сроки движения также стали более быстрыми и менее точными, но плавность движений и сенсомоторная реактивность остались на исходном уровне. Важно, что выявленные изменения не превышали 20% от исходной величины показателей.

Аналогичное исследование мы провели для учащихся 8-х классов, со сравнением результатов 2004-го и 2020-го годов. Мы увидели те же направления динамических сдвигов (возрастание скорости при снижении точности и плавности, со снижением времени реакции на звуковой стимул), но показатели изменялись в 2 и более раза [23]. Контрольный эксперимент по сравнению показателей психомоторики у сотрудников нашей лаборатории в те же годы показал, что прибор работает так же, и сотрудники двигательный навык не потеряли.

На основании проведенных ретроспективных исследований мы делаем заключение, что те двигательные навыки, которые были актуальны для детей и подростков 15–20 лет назад, начинают утрачиваться. Современные дети всё меньше пишут или рисуют, и всё больше взаимодействуют с цифровой техникой, где важна скорость реакции. Это адаптивный ответ на изменение среды обитания. Подтверждением этому стали наши результаты по оценке влияния уровня компьютерной нагрузки на показатели психомоторики, регистрируемые на приборе КИД. В уже упомянутом исследовании 2006–2011 годов мы обнаружили, что эти показатели коррелируют с суммарным уровнем компьютерной нагрузки – учебной и внешкольной. Оказалось, что при активном использовании компьютеров появляется годовая динамика показателей КИД: начиная со 2-го класса в весенних тестированиях регистрируются более быстрые движения [22], а с 3-го класса – и бо-

лее короткие ответы на звуковой стимул [28], с восстановлением исходного уровня к осени.

Хронобиологические показатели

Мониторинговые исследования в детской популяции всегда осложнены тем, что подавляющее большинство детей и подростков в нашей стране живут в условиях систематического обучения – в школах, колледжах, институтах, организациях дополнительного образования. Традиционно исследования проводятся в начале учебного года (сентябрь–октябрь) и ближе к его завершению (март–апрель), и традиционно выявляется динамика различных показателей в течение учебного года (рис. 3).

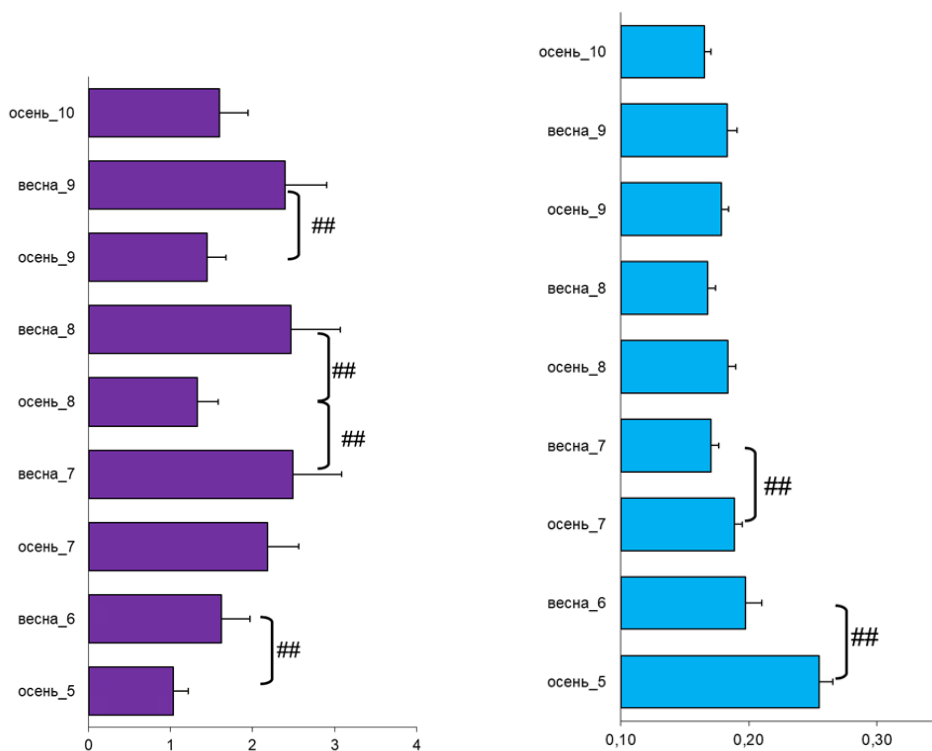


Рис. 3 Динамика отношения LF/HF в вариабельности сердечного ритма (слева) и сенсорной ошибки коррекции уловных флексоров при работе на приборе КИД (справа) у учащихся одной параллели (44 человека) с 5-го по 10-й классы, 2003–2007 годы

Фактически, реальный результат мониторинговых исследований всегда отражает интерференцию возрастной и сезонной динамики. Однако важно отметить, что сезонная вариабельность в свою очередь также отражает интерференцию хронобиологических закономерностей и влияний

образовательной среды. В пользу ведущей роли хронобиологии говорят данные исследователей Тартуского университета, проводивших измерения на кроликах, которые точно не ходят в школу: было обследовано 300 животных, в течение 10 лет наблюдений [17]. Оказалось, что такие базовые показатели сердечно-сосудистой системы, как частота пульса и уровень систолического АД, а также показатели мозгового кровотока и содержание моноаминовых нейромедиаторов в мозге имеют выраженные сезонные колебания. Аналогичные результаты были описаны у мышей [15] и крыс [16].

Наша лаборатория провела ретроспективные исследования сезонной variability показателей сердечно-сосудистой системы. Сравнительный анализ проведен на связанных выборках (измерения показателей у одних и тех же детей в динамике), в 2004–2007 годах – 317 человек, всего 810 повторных измерений, в 2016–2019-м годах – 214 человек, 701 повторное измерение. Было обнаружено, что в 2004–2007-м годах типичный паттерн годовых изменений включал возрастание от осени к весне отношения LF/HF в variability сердечного ритма и снижение систолического АД [25]. Данная закономерность описана для учащихся начальной школы, учащихся основной школы, и взрослых испытуемых. Однако в 2016–2019-м годах мы увидели у мальчиков, более чувствительных к воздействию средовых факторов, чем девочки, инвертированную динамику: снижение от осени к весне отношения LF/HF и возрастание систолического АД.

Причин инверсии мы пока не знаем, но предполагаем, что в новых средовых условиях в комплексе факторов, индуцирующих адаптивный ответ организма, ведущая роль переходит от хронобиологических факторов к социальным. Однако данная гипотеза нуждается в эмпирической проверке.

Заключение

Проводимые разными научными коллективами ретроспективные исследования показателей физического развития детей и функциональных показателей их организма позволяют получать сведения о латентных процессах, которые ещё не вышли на уровень медицинской статистики. Зная о негативных трендах, например, в уровне АД, специалисты разных ведомств могут организовать комплексные профилактические мероприятия для облегчения адаптации организма учащихся к новым вызовам образовательной среды – в соответствии с идеологией здоровьесберегающего образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Айзман Р.И., Лебедев А.В., Айзман Н.И., Рубанович В.Б. Методология и практика мониторинга здоровья учащейся молодёжи // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т. 19. – № 5. – С. 73–78.
3. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А. Основные закономерности морфофункционального развития детей и подростков в современных условиях // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2012. – № 12. – С. 35–40.
4. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Скоблина Н.А., Ямпольская Ю.А., Бокарева Н.А., Бесстрашная Н.А. Универсальная оценка физического развития младших школьников: пособие для медицинских работников. – М.: НЦЗД, 2010. – 34 с.
5. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2022 году. URL: https://77.rospotrebnadzor.ru/images/part_2.pdf (дата обращения 17.03.2024)
6. Давыдов В.Ю., Шамардин А.И. Методика проведения общероссийского мониторинга физического развития и физической подготовленности учащихся общеобразовательных школ, ссузов, вузов: учеб.-метод. Пособие. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2004. – 92 с.
7. Заболеваемость детей в возрасте 0–14 лет по основным классам болезней в 2000–2022 гг. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (дата обращения 17.03.2024)
8. Казин Э.М., Касаткина Н.Э., Руднева Е.Л., Красношлыкова О.Г., Федоров А.И., Харисов Ф.Ф., Семенкова Т.Н., Блинова Н.Г. Здоровьесберегающая деятельность в системе образования: теория и практика (3-е издание, переработанное). – М.: Омега-Л, 2013. – 433 с.
9. Клинические рекомендации «Артериальная гипертензия у детей». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_325241/ (дата обращения 17.08.2022)
10. Кучма В.Р., Поленова М.А., Чуйко Е.В. Цифровая среда современной школы: состояние, тренды развития, проблемы и риски здоровью обучающихся // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2022. – № 4. – С. 5–20.
11. Лёвушкин С.П. Динамика физического развития школьников Ульяновска области // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2005. – № 1. – С. 56–58.

12. Левушкин С.П., Парфентьева О.И., Соловьева Е.В., Сонькин В.Д. Перцентильные стандарты физического развития и двигательной подготовленности детей школьного возраста // Новые исследования. – 2022. – № 1(69). – С. 5–20. DOI: 10.46742/2072-8840-2022-69-1-5-20

13. Лях В.И., Левушкин С.П., Сонькин В.Д., Скоблина Н.А. Тенденции изменений показателей физического развития детей, подростков и молодежи в конце XX века и начале XXI века (обзор) // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 11. – С. 56–59.

14. Мельник В.А. Секулярный тренд соматометрических показателей городских школьников за период с 1925 по 2010–2012 гг. // Здоровье населения и среда обитания. – 2018. – № 6. – С. 21–26.

15. Оттер М.Я. Сезонные и суточные изменения содержания и скорости метаболизма серотонина в мозге белых мышей // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1982. – Т. 94. – № 7. – С. 84–86.

16. Оттер М.Я., Нурманд Л.Б. Сезонные колебания катехоламинов в мозге белых крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1980. – Т. 89. – № 2. – С. 215–217.

17. Оттер М.Я., Шоттер А.В. Сезонные изменения сердечно-сосудистых показателей и содержания моноаминов в мозге кроликов. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1991. – Т. 111. – № 5. – С. 540–542.

18. Панкова Н.Б. Повышение величины систолического артериального давления у подростков за период с 2004 по 2020 годы при регистрации в учебное время // Патогенез. – 2022. – Т. 20. – № 2. – С. 45–54. DOI: 10.25557/2310-0435.2022.02.45-54

19. Панкова Н.Б. Сравнительный анализ паспортов здоровья, разработанных в РФ: достоинства, недостатки, перспективы // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 9. – С. 110–114.

20. Панкова Н.Б., Алчинова И.Б., Афанасьева Е.В., Карганов М.Ю. Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы у подростков с предгипертензией // Физиология человека. – 2010. – Т. 36. – № 3. – С. 82–89.

21. Панкова Н.Б., Алчинова И.Б., Ковалёва О.И., Лебедева М.А., Хлебникова Н.Н., Черепов А.Б., Носкин Л.А., Карганов М.Ю. Влияние компьютерной нагрузки и сезонного фактора на показатели сердечно-сосудистой системы у младших школьников // Физиология человека. – 2021. – Т. 47. – № 6. – С. 43–55. DOI: 10.31857/S0131164621060096

22. Панкова Н.Б., Алчинова И.Б., Ковалёва О.И., Лебедева М.А., Хлебникова Н.Н., Черепов А.Б., Носкин Л.А., Карганов М.Ю. Зависимость точностных и скоростных показателей психомоторной координации при работе руками у младших школьников от уровня компьютерной нагрузки // Science

for Education Today. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 142–160. DOI: 10.15293/2658-6762.2103.08

23. Панкова Н.Б., Карганов М.Ю. Изменения показателей психомоторной координации у учащихся восьмых классов за период с 2004 по 2020 год // Психология. Психофизиология. – 2022. – Т. 15. – №4. – С. 114–125. DOI: 10.1318910.14529/jpps220411

24. Панкова Н.Б., Карганов М.Ю. Процентильная оценка величин артериального давления у детей 10–11 лет с разным уровнем компьютерной нагрузки // Физиология человека. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук. Чебоксары, 25 ноября 2022 г. / под ред. Е.В.Саперовой. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т., 2022. – С. 107–110.

25. Панкова Н.Б., Карганов М.Ю. Сезонная и секулярная вариабельность индикаторов сердечно-сосудистой системы у детей 7–11 лет // Экология человека. – 2020. – № 12. – С. 37–44. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-12-37-44

26. Панкова Н.Б., Карганов М.Ю. Сравнительный анализ показателей функционального состояния современных московских первоклассников и их сверстников в 2002-2003 годах // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2017. – № 1(35). – С. 173–190. DOI: 10.15293/2226-3365.1701.12

27. Панкова Н.Б., Лебедева М.А., Богданова Е.В., Ковалева О.И., Карганов М.Ю. Динамика показателей психомоторной координации у школьников Москвы за 2003–2013 гг. // Профилактическая и клиническая медицина. – 2014. – № 1(50). – С. 56–60.

28. Панкова Н.Б., Лебедева М.А., Носкин Л.А., Хлебникова Н.Н., Карганов М.Ю. Влияние разных объемов компьютерной нагрузки на латентные периоды простой сенсомоторной реакции у младших школьников // Психология. Психофизиология. – 2020. – Т. 13. – № 2. – С. 112–122. DOI: 10.14529/jpps200210.

29. Панкова Н.Б., Назаркина Н.И., Донцова Л.Т. К проблеме мониторинга физических качеств современных школьников // Инновационные технологии в физическом воспитании подрастающего поколения. Материалы докладов I-ой научно-практической конференция ПИФК МГПУ, Москва, 4-5 февраля 2010 г. – М.: МГПУ, 2010. – С. 134–135.

30. Пивоваров В.В. Компьютеризированный измеритель движений // Медицинская техника. – 2006. – № 2. – С. 21–24.

31. Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Гаврюшин М.Ю., Гудинова Ж.В., Сазонова О.В., Бокарева Н.А., Татаринчик А.А. Оценка физического разви-

тия детского населения: современные проблемы и пути решения // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2019. – № 2. – С. 34–51. DOI: 10.24411/2312-2935-2019-10026

32. Тяпин А.Н., Пузырь Ю.П. Состояние физической подготовленности и здоровья учащихся в учреждениях образования г. Москвы – М., 1998. – 56 с.

33. Уваров В.А. Методология научного обоснования содержания видов испытаний и нормативных требований I–XI ступеней Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) // Вестник спортивной истории. – 2016. – № 1(3). – С. 57–79.

34. Храмцов П.И., Седова А.С., Разова Е.В., Храмцова С.Н., Моргачев О.В., Вершинина М.Г. Анализ мнений учителей физической культуры о физической подготовленности современных школьников Российской Федерации // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 7(197). – С. 381–387. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.7.p381-387

35. Age-Based Pediatric Blood Pressure Reference Charts URL: <https://www.bcm.edu/bodycomplab/BPappZjs/BPvAgeAPPz.html> (дата обращения 17.08.2022).

36. Age-based Pediatric Growth Reference Charts URL: <https://www.bcm.edu/bodycomplab/BMIapp/BMI-calculator-kids.html> (дата обращения 17.08.2022).

37. Babu G.R., Mahapatra T., Detels R. Job stress and hypertension in younger software professionals in India // Indian. J. Occup. Environ. Med. – 2013. – Vol. 17(3). – P. 101–107. DOI: 10.4103/0019-5278.130848

38. BMI-for-age (5-19 years) URL: https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/ (дата обращения 17.08.2022).

39. Delgado-Ron J.A. Overview of studies linking time spent on smartphones with blood pressure // Hypertens Res. – 2021. Vol. 44(2). – P. 259–261. DOI: 10.1038/s41440-020-00540-x

40. Fu L.G., Sun L.L., Wu S.W., Yang Y., Li X.H., Wang Z.H., Wu L., Wang F.Z., Ma J. The Influence of Secular Trends in Body Height and Weight on the Prevalence of Overweight and Obesity among Chinese Children and Adolescents // Biomed. Environ. Sci. – 2016. – Vol. 29(12). – P. 849–857. DOI: 10.3967/bes2016.114

41. Fühner T., Kliegl R., Arntz F., Kriemler S., Granacher U. An Update on Secular Trends in Physical Fitness of Children and Adolescents from 1972 to 2015: A Systematic Review // Sports Med. – 2021. – Vol. 51(2). – P. 303–320. DOI: 10.1007/s40279-020-01373-x

42. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // *Eur. Heart J.* – 1996. – Vol. 17. – No. 3. – P. 354–381.

43. Lubrano R., Spiga S., Falsaperla R., Elli M. Videogames unmask hypertension in children // *Minerva Pediatr.* – 2018. – Vol. 70(4). – P. 411–412. DOI: 10.23736/S0026-4946.17.04814-9

44. Pongutta S., Ajetunmobi O., Davey C., Ferguson E., Lin L. Impacts of School Nutrition Interventions on the Nutritional Status of School-Aged Children in Asia: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Nutrients.* – 2022. – Vol. 14(3). – P. 589. DOI: 10.3390/nu14030589

45. Shaffer F., Ginsberg J.P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms // *Front. Public Health.* – 2017. – No. 5. – P. 258. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258

46. Sinha R., Saha A., Samuels J. American Academy of Pediatrics Clinical Practice Guidelines for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents: What is New? // *Indian Pediatr.* – 2019. Vol. 56(4). – P. 317–321. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>

47. Whitworth J.A.; World Health Organization, International Society of Hypertension Writing Group. 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension // *J. Hypertens.* – 2003. Vol. 21(11). – P. 1983–1992. DOI: 10.1097/00004872-200311000-00002

48. Zhang Y., Lou H., Huang Y., Wang R., Wen X., Wu C., Hao C., Li R., Gao G., Lou X., Wang X. Trends of overweight and obesity prevalence in school-aged children among Henan Province from 2000 to 2019 // *Front. Public Health.* – 2022. – Vol. 10. – No. 1046026. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1046026

REFERENCES

1. Agadzhanyan N.A., Baevskij R.M., Berseneva A.P. Problemy adaptacii i uchenie o zdorov'e. – M.: Izd-vo RUDN, 2006. – 284 s.

2. Ajzman R.I., Lebedev A.V., Ajzman N.I., Rubanovich V.B. Metodologiya i praktika monitoringa zdorov'ya uchashejsya molodyozhi // *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke.* – 2017. – T. 19. – № 5. – S. 73–78.

3. Baranov A.A., Kuchma V.R., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu., Bokareva N.A. Osnovnye zakonomernosti morfofunkcional'nogo razvitiya detej i podrostkov v sovremennyh usloviyah // *Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk.* – 2012. – № 12. – S. 35–40.

4. Baranov A.A., Kuchma V.R., Suhareva L.M., Skoblina N.A., Yampol'skaya Yu.A., Bokareva N.A., Besstrashnaya N.A. Universal'naya ocenka fizicheskogo razvitiya mladshih shkol'nikov: posobie dlya medicinskih rabotnikov. – M.: NCZD, 2010. – 34 s.

5. Gosudarstvennyj doklad o sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v gorode Moskve v 2022 godu. URL: https://77.rospotrebnadzor.ru/images/part_2.pdf (data obrashcheniya 17.03.2024)

6. Davydov V.Yu., Shamardin A.I. Metodika provedeniya obshcherossijskogo monitoringa fizicheskogo razvitiya i fizicheskoy podgotovlennosti uchashchihsya obshcheobrazovatel'nyh shkol, ssuzov, vuzov: ucheb.-metod. Posobie. – Volgograd: Izd-vo VolGU, 2004. – 92 s.

7. Zabolevaemost' detej v vozraste 0–14 let po osnovnym klassam boleznej v 2000–2022 gg. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (data obrashcheniya 17.03.2024)

8. Kazin E.M., Kasatkina N.E., Rudneva E.L., Krasnoshlykova O.G., Fedorov A.I., Harisov F.F., Semenkova T.N., Blinova N.G. Zdorov'esberegayushchaya deyatel'nost' v sisteme obrazovaniya: teoriya i praktika (3-e izdanie, pererabotannoe). – M.: Omega-L, 2013. – 433 s.

9. Klinicheskie rekomendacii «Arterial'naya gipertenziya u detej». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_325241/ (data obrashcheniya 17.08.2022)

10. Kuchma V.R., Polenova M.A., Chujko E.V. Cifrovaya sreda sovremennoj shkoly: sostoyanie, trendy razvitiya, problemy i riski zdorov'yu obuchayushchihsya // Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya. – 2022. – № 4. – S. 5–20.

11. Lyovushkin S.P. Dinamika fizicheskogo razvitiya shkol'nikov Ul'yanovska oblasti // Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2005. – № 1. – S. 56–58.

12. Levushkin S.P., Parfent'eva O.I., Solov'eva E.V., Son'kin V.D. Persentil'nye standarty fizicheskogo razvitiya i dvigatel'noj podgotovlennosti detej shkol'nogo vozrasta // Novye issledovaniya. – 2022. – № 1(69). – S. 5–20. DOI: 10.46742/2072-8840-2022-69-1-5-20

13. Lyah V.I., Levushkin S.P., Son'kin V.D., Skoblina N.A. Tendencii izmenenij pokazatelej fizicheskogo razvitiya detej, podrostkov i molodyozhi v konce HH veka i nachale HHI veka (obzor) // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2021. – № 11. – S. 56–59.

14. Mel'nik V.A. Sekulyarnyj trend somatometricheskikh pokazatelej gorodskih shkol'nikov za period s 1925 po 2010–2012 gg. // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. – 2018. – № 6. – S. 21–26.

15. Otter M.Ya. Sezonnnye i sutochnnye izmeneniya sodержaniya i skorosti metabolizma serotoninina v mozge belyh myshej // Byulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny. – 1982. – T. 94. – № 7. – S. 84–86.

16. Otter M.Ya., Nurmand L.B. Sezonnnye kolebaniya katekholaminov v mozge belyh kryss // Byulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny. – 1980. – T. 89. – № 2. – S. 215–217.

17. Otter M.Ya., Shotter A.V. Sezonnnye izmeneniya serdechno-sosudistykh pokazatelej i sodержaniya monoaminov v mozge krolikov. // Byulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny. – 1991. – T. 111. – № 5. – S. 540–542.

18. Pankova N.B. Povyshenie velichiny sistolicheskogo arterial'nogo davleniya u podrostkov za period s 2004 po 2020 gody pri registracii v uchebnoe vremya // Patogenez. – 2022. – T. 20. – № 2. – S. 45–54. DOI: 10.25557/2310-0435.2022.02.45-54

19. Pankova N.B. Sravnitel'nyj analiz pasportov zdorov'ya, razrabotannyh v RF: dostoinstva, nedostatki, perspektivy // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. – 2012. – № 9. – S. 110–114.

20. Pankova N.B., Alchinova I.B., Afanas'eva E.V., Karganov M.Yu. Funkcional'nye pokazateli serdechno-sosudistoj sistemy u podrostkov s predgipertenziej // Fiziologiya cheloveka. – 2010. – T. 36. – № 3. – S. 82–89.

21. Pankova N.B., Alchinova I.B., Kovalyova O.I., Lebedeva M.A., Hlebnikova N.N., Cherepov A.B., Noskin L.A., Karganov M.Yu. Vliyanie komp'yuternoj nagruzki i sezonnogo faktora na pokazateli serdechno-sosudistoj sistemy u mladshih shkol'nikov // Fiziologiya cheloveka. – 2021. – T. 47. – № 6. – S. 43–55. DOI: 10.31857/S0131164621060096

22. Pankova N.B., Alchinova I.B., Kovalyova O.I., Lebedeva M.A., Hlebnikova N.N., Cherepov A.B., Noskin L.A., Karganov M.Yu. Zavisimost' tochnostnyh i skorostnyh pokazatelej psihomotornoj koordinacii pri rabote rukami u mladshih shkol'nikov ot urovnya komp'yuternoj nagruzki // Science for Education Today. – 2021. – T. 11. – № 3. – S. 142–160. DOI: 10.15293/2658-6762.2103.08

23. Pankova N.B., Karganov M.Yu. Izmeneniya pokazatelej psihomotornoj koordinacii u uchaschihsya vos'myh klassov za period s 2004 po 2020 god // Psihologiya. Psihofiziologiya. – 2022. – T. 15. – № 4. – S. 114–125. DOI: 10.1318910.14529/jpps220411

24. Pankova N.B., Karganov M.Yu. Procentil'naya ocenka velichin arterial'nogo davleniya u detej 10–11 let s raznym urovnem komp'yuternoj nagruzki // Fiziologiya cheloveka. Materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 300-letiyu Rossijskoj akademii nauk. Cheboksary, 25 noyabrya 2022 g. / pod red. E.V.Saperovoj. – Cheboksary: Chuvash. gos. ped. un-t., 2022. – S. 107–110.

25. Pankova N.B., Karganov M.Yu. Sezonnaya i sekulyarnaya variabel'nost' indikatorov serdechno-sosudistoj sistemy u detej 7–11 let // *Ekologiya cheloveka*. – 2020. – № 12. – S. 37–44. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-12-37-44

26. Pankova N.B., Karganov M.Yu. Sravnitel'nyj analiz pokazatelej funkcional'nogo sostoyaniya sovremennyh moskovskih pervoklassnikov i ih sverstnikov v 2002-2003 godah // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. – 2017. – № 1(35). – S. 173–190. DOI: 10.15293/2226-3365.1701.12

27. Pankova N.B., Lebedeva M.A., Bogdanova E.V., Kovaleva O.I., Karganov M.Yu. Dinamika pokazatelej psihomotornoj koordinacii u shkol'nikov Moskvy za 2003–2013 gg. // *Profilakticheskaya i klinicheskaya medicina*. – 2014. – № 1(50). – S. 56–60.

28. Pankova N.B., Lebedeva M.A., Noskin L.A., Hlebnikova N.N., Karganov M.Yu. Vliyanie raznyh ob'yomov komp'yuternoj nagruzki na latentnye periody prostoj sensomotornoj reakcii u mladshih shkol'nikov // *Psihologiya. Psihofiziologiya*. – 2020. – T. 13. – № 2. – S. 112–122. DOI: 10.14529/jpps200210.

29. Pankova N.B., Nazarkina N.I., Doncova L.T. K probleme monitoringa fizicheskikh kachestv sovremennyh shkol'nikov // *Innovacionnye tekhnologii v fizicheskom vospitanii podrastayushchego pokoleniya. Materialy dokladov I-oj nauchno-prakticheskoy konferencii PIFK MGPU, Moskva, 4-5 fevralya 2010 g.* – M.: MGPU, 2010. – S. 134–135.

30. Pivovarov V.V. Komp'yuterizirovannyj izmeritel' dvizhenij // *Medicinskaya tekhnika*. – 2006. – № 2. – S. 21–24.

31. Skoblina N.A., Milushkina O.Yu., Gavryushin M.Yu., Gudinova Zh.V., Sazonova O.V., Bokareva N.A., Tatarinchik A.A. Ocenka fizicheskogo razvitiya detskogo naseleniya: sovremennye problemy i puti resheniya // *Sovremennye problemy zdavoohraneniya i medicinskoj statistiki*. – 2019. – № 2. – S. 34–51. DOI: 10.24411/2312-2935-2019-10026

32. Tyapin A.N., Puzyr' Yu.P. Sostoyanie fizicheskoy podgotovlennosti i zdorov'ya uchashchihsya v uchrezhdeniyah obrazovaniya g. Moskvy – M., 1998. – 56 s.

33. Uvarov V.A. Metodologiya nauchnogo obosnovaniya sodержaniya vidov ispytaniy i normativnyh trebovaniy I–XI stupenej Vserossijskogo fizkul'turno-sportivnogo kompleksa «Gotov k trudu i oborone» (GTO) // *Vestnik sportivnoj istorii*. – 2016. – № 1(3). – S. 57–79.

34. Hramcov P.I., Sedova A.S., Razova E.V., Hramcova S.N., Morgachev O.V., Vershinina M.G. Analiz mnenij uchitelej fizicheskoy kul'tury o fizicheskoy podgotovlennosti sovremennyh shkol'nikov Rossijskoj Federacii // *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. – 2021. – № 7(197). – S. 381–387. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.7.p381-387