

**Российская академия образования  
Институт возрастной физиологии**



**НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

№ 1(57) 2019

**Выходит с 2001 г.**

Периодичность издания - 4 номера в год  
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-13217 от 29 июля 2002 г.

**Главный редактор**

Безруких Марьяна Михайловна

**Заместитель главного редактора**

Сонькин Валентин Дмитриевич

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Догадкина С.Б., к.б.н., Москва, РФ

(ответственный секретарь)

Морозова Л.В., д.б.н., проф.,

Архангельск, РФ

Лях В.И., д.б.н., проф.,

Краков, Польша

Криволапчук И.А., д.б.н.

Москва, РФ

Курганский А.В., д.б.н.

Москва, РФ

Губарева Л.Н., д.б.н.,

Ставрополь, РФ

Параничева Т.М., к.б.н.,

Москва, РФ

Адамовская О.Н., к.б.н.,

Москва, РФ

Филиппова Т.А., к.б.н.,

Москва, РФ

**СОСТАВИТЕЛЬ**

Догадкина С.Б.

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Безруких М.М., д.б.н., акад. РАО,

Москва, РФ

Фарбер Д.А., д.б.н., акад. РАО

Москва, РФ

Мачинская Р.И., д.б.н., член-корр. РАО

Москва, РФ

Сонькин В.Д., д.б.н., проф.

Москва, РФ

Тамбовцева Р.В., д.б.н., проф.,

Москва, РФ

Айзман Р.И., д.б.н., проф.

Новосибирск, РФ

Сельверова Н.Б., д.м.н., проф.

Москва, РФ

Князева М.Г., д.б.н.,

Женева, Швейцария

В статьях журнала представлена новая информация, отражающая результаты исследований в области возрастной физиологии, морфологии, биохимии, психофизиологии, антропологии, физического воспитания и культуры здоровья. В журнале публикуются работы, выполненные на животных, и результаты исследования детей.

Для специалистов в области возрастной морфологии, физиологии, психофизиологии, физического воспитания, школьной гигиены и педагогики.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

Журнал распространяется:

- через каталог «Роспечать» (подписной индекс 48656)
- путем прямой редакционной подписки

*Почтовый адрес редакции:* 119121 Москва, ул. Погодинская, д. 8, корп. 2,  
*тел./факс* (499) 245-04-33; *тел.* (495) 708-36-83; *E-Mail:* almanac@mail.ru

**Альманах «Новые исследования»** - М.: Институт возрастной физиологии,  
2019, № 1(57). - 124 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ РЕБЕНКА. ОБЗОРЫ

#### ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ НА ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА (ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

Криволапчук И.А., Чернова М.Б., Криволапчук И.И. ....

#### ГАДЖЕТЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧАЩИМИСЯ ВО ВНЕШКОЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Макарова Л.В., Лукьянец Г.Н. ....

#### ВЛИЯНИЕ ГАДЖЕТОВ НА РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ

Лукьянец Г.Н., Макарова Л.В., Параничева Т.М.,  
Тюрина Е.В., Шибалова М.С. ....

#### ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НА ВЕГЕТАТИВНУЮ РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ И ЭНДОКРИННУЮ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ. *Аналитический обзор современной зарубежной литературы*

Шарапов А.Н., Догадкина С.Б., Кмить Г.В.,  
Ермакова И.В., Рублева Л.В., Безобразова В.Н. ....

#### КАК ВОВЛЕЧЕННОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ В ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ ВЛИЯЕТ НА ИХ ПОВЕДЕНИЕ, СВЯ- ЗАННОЕ С ПИТАНИЕМ.

Макеева А.Г.

### ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА. ОБЗОРЫ

#### МОТОРИКА, ЭНЕРГЕТИКА И СОСТАВ ТЕЛА У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Сонькин В.Д. ....

#### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ: ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Криволапчук И.А., Чернова М.Б.,  
Герасимова А.А., Криволапчук И.И. ....

**ПЕРСПЕКТИВЫ УНИФИКАЦИИ ОЦЕНОК ФИЗИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПО  
АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Козлов А.И., Вершубская Г.Г. ....

**ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРИЗНАКОВ У ДЕТЕЙ ПЕРИОДОВ РАННЕГО И ПЕРВОГО  
ДЕТСТВА В СВЯЗИ С ДИНАМИКОЙ ПАРАМЕТРОВ ИХ  
СОМАТИЧЕСКОГО РОСТА И ОСНОВНОГО ОБМЕНА**

Чернова Г.В., Сидоров П.В., Ергольская Н.В.,  
Козурова А.В., Иконникова Е.А., Ширяева Л.В. ....

# ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ РЕБЕНКА. ОБЗОРЫ

## ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ НА ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА (ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

И.А. Криволапчук<sup>1</sup>, М.Б. Чернова, И.И. Криволапчук  
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

*Анализ влияния современных компьютерных средств и информационных технологий на физическую активность детей школьного возраста показал, что в условиях информатизации всех сфер общественной жизни и снижения уровня здоровья школьников, отмечается изменение моделей их поведения, проявляемое в особенностях формирования здорового образа жизни и реализации потребности в физической активности. В ряде исследований выявлена связь между временем, проводимым с использованием цифровых технологий, и снижением физической активности детей разного возраста, в то время как результаты других исследований не подтверждают наличия такой взаимосвязи.*

*Важной и одновременно нерешенной проблемой является то, что в опубликованных работах не анализируются особенности использования различных компьютерных средств и цифровых технологий в режиме дня школьников, не изучается специфика их влияния на физическую активность разного вида, интенсивности и объема. В значительном количестве исследований при анализе взаимосвязей между величиной физической активности и «экранном временем» используется обобщенный показатель, включающий не только общее время применения компьютерных средств, но и время просмотра телевизора.*

*Вышеизложенное позволяет сделать заключение о необходимости проведения в ближайшей перспективе более качественных исследований в рассматриваемой области, с учетом разных видов физической активности и специфики применения различных компьютерных средств и цифровых технологий в режиме дня детей школьного возраста.*

**Ключевые слова:** физическая активность, двигательная подготовленность, компьютерные средства, информационные технологии, «экранное время», дети школьного возраста.

***Influence of informatization on physical activity in schoolchildren (foreign literature review)*** *The analysis of how modern information technologies influence physical activity in schoolchildren showed that under the conditions of current informatization of all spheres of life and deterioration of child health there is a change in their behavioral patterns. These patterns concern the formation of a healthy lifestyle and the performance of physical activity. A number of studies have demonstrated the connection be-*

---

Контакты: <sup>1</sup> Криволапчук И.А. – E-mail: <i.krivolapchuk@mail.ru>

*tween the time spent using digital technology and the decrease in physical activity of children of different ages, whereas other studies do not confirm it.*

*At the same time an important unresolved problem is that the papers do not analyze how various IT tools are used during the school day, how they influence the physical activities of different types, intensity, and amount. A lot of studies, when analyzing the relationship between the amount of physical activity and the “screen time”, use a generalized index which includes not only the total time in front of the computer, but also the time spent on watching TV.*

*These conclusions reveal the necessity to conduct in the nearest future more qualitative research on this topic. It should take into account different types of physical activity and the peculiarities of using various digital technologies by children within their school day.*

**Keywords:** *physical activity, motor preparedness, computer tools, information technologies, “screen time”, school children.*

В мировой науке по-прежнему не теряют актуальности исследования, касающиеся оздоровительной роли физической активности детей школьного возраста. Одним из важных аспектов жизни детей, которому в современных условиях уделяется значительное внимание, является анализ взаимосвязи между использованием цифровых технологий и физической активностью. В ряде исследований высказываются обоснованные опасения, что по мере увеличения времени, затрачиваемого на цифровые технологии, время, отводимое на физическую активность, может сокращаться [1; 7; 12; 29; 32; 35]. Так, в исследовании детей в возрасте 4-11 лет было установлено, что 37 % из них имели низкий уровень физически активной игровой деятельности, 65 % – высокое время просмотра контента на экранах технических средств и 26 % – комбинацию из этих двух факторов [1]. Другое исследование показало, что только 4 из 10 детей в возрасте от 6 до 11 выполняли рекомендации руководства по физической активности и продолжительности наблюдения за экраном видеотерминала или телевизора («экранный экранное время»). Наряду с этим было установлено, что увеличение возраста было связано со снижением физической активности детей [12].

Ghekiere и соавторы (2018) с помощью многоуровневого логистического регрессионного анализа изучали взаимосвязи между регулярными нарушениями сна, временем использования средств информатизации и недостаточной физической активностью (т.е. <60 минут в день) у детей из 33 стран. Были получены данные, указывающие на увеличение распространенности трудностей, связанных с засыпанием, обусловленных чрезмерным воздействием «экранный времени». Установлено, что у подростков, использующих средства информатизации более 2-х часов в день вероятность возникновения нарушений сна возрастала на 20 % и проявлялась тенденция снижения физической активности. Однако при использовании таких современных средств как смартфоны и планшеты, время суточной физической активности незначительно возрастало [15].

Выполненный также на основе использования логистической регрессии анализ взаимосвязей между временем использования средств информатизации и двигательной подготовленностью детей в возрасте 5-16 лет показал, что каждый дополнительный час увеличения экранного времени в день был связан с более низ-

кой вероятностью достижения нормативных уровней развития выносливости кардиореспираторной системы, мышечной силы и ряда двигательных навыков, причем у девочек были выявлены более тесные взаимосвязи рассматриваемых параметров, чем у мальчиков [19]. Авторы отметили также более тесные взаимосвязи двигательной подготовленности и экранного времени у подростков по сравнению детьми младшего возраста. Последнее может указывать на усиление негативного влияния экранного времени в подростковом возрасте.

Уменьшение в условиях современной информационно-образовательной среды общего объема физической активности, по мнению ряда авторов, является важным фактором, способствующим развитию ожирения у детей и возникновению проблем, связанным с физическим [24] и психическим здоровьем [21; 25; 33; 34]. Iannotti с соавт. (2009), опираясь на результаты опроса «Поведение в отношении здоровья у детей школьного возраста», проведенного в 2000 году в Канаде и США, обнаружили, что увеличение времени использования цифровых технологий было связано с небольшим сокращением некоторых показателей благополучия, отражающих состояние физического здоровья, качество жизни и семейные отношения [22]. В другом межнациональном исследовании, в котором использовалась перекрестная выборка более 5000 детей в возрасте 9-11 лет, было установлено, что увеличение «экранного времени» было связано с небольшим снижением физической активности и менее здоровым питанием [27]. Однако в обоих исследованиях размеры эффекта были небольшими. Leblanc с соавт. (2015) считают, что полезно отдельно рассмотреть положительные и отрицательные эффекты использования цифровых технологий, чтобы лучше понять их взаимосвязь с малоподвижным образом жизни. Важно подчеркнуть, что в приведенных здесь исследованиях использовались совокупные оценки экранного времени без учета различий между цифровыми устройствами [24; 40; 43; 44].

В ходе эмпирических исследований Straker с соавторами (2018) установили, что различные виды деятельности в области использования компьютерных технологий по-разному связаны с показателями физической активности и здоровья [42]. В более раннем перекрестном исследовании репрезентативной выборки финской молодежи 14-18 лет, были получены данные, свидетельствующие о том, что только определенные виды технологий были связаны с более высоким уровнем ожирения и некоторым снижением физической активности [24]. Kautiainen с соавторами отметили, что для некоторых возрастных групп при учете биологического созревания и еженедельной физической активности упомянутые статистические взаимосвязи были слабыми и незначительными. По мнению авторов, это может указывать на то, что именно недостаток физической активности, а не экранное время, увеличивает риск избыточного веса. Тот факт, что цифровые технологии различаются по своему воздействию, подтверждается несколькими перекрестными исследованиями, включенными в настоящий обзор. Просмотр телевизора был связан со снижением физической активности [8; 46], тогда как время, проведенное с использованием мобильных телефонов, в одном исследовании было связано с уменьшением физической активности [29], а в другом – с её увеличением в будние дни [8].

Devis-Devis с соавт. (2012) предполагают, что увеличение физической активности может быть объяснено тем фактом, что дети используют свои мобильные

телефоны во время передвижения или других занятий [8]. Тем не менее, несколько контрольных переменных были включены в анализ. Сходные результаты получены в исследованиях, использующих совокупные измерения экранного времени без учета особенностей выполняемой деятельности и применяемых компьютерных средств. Некоторые исследования не обнаруживают связи между суммарным экранным временем и физической активностью [26], в то время как другие сообщают об отрицательной связи между ними [7; 9; 36; 40; 42; 48].

В процессе анализа соотношений между общей физической активностью и временем, затраченным на использование компьютеров, просмотр телевидения и видео, получены данные, указывающие на наличие отрицательной взаимосвязи между рассматриваемыми параметрами у учениц 3 и 5 классов. Продолжительное использование информационных технологий ассоциируется со снижением общей самооценки и физической активности [36]. В связи с этим авторы считают необходимым поощрять разработку школьных программ, предоставляющих возможность повысить физическую активность и улучшить важные психологические и физические детерминанты здоровья школьников в условиях интенсивного применения современных цифровых технологий [36]. К аналогичным выводам пришли и другие исследователи [14; 32; 35].

Сегодня «экранный досуг» рассматривается как одно из проявлений недостаточной физической активности. Это может привести к тому, что возможности повышения физической активности детей с использованием мобильных цифровых технологий будут упущены. Рекомендации, относящиеся к преодолению гипокинезии, по мнению авторов статьи, должны более четко фокусироваться на всех видах малоактивного поведения и, следовательно, оказывать большее влияние на риск возникновения хронических заболеваний, связанных с недостаточной физической активностью. В этих рекомендациях должны быть последовательно и внутренне непротиворечиво сформулированы позитивные принципы и способы использования детьми компьютерных технологий, связанных с физической активностью. Последнее позволит существенно расширить возможности для обучения детей с использованием цифровых технологий [42]. Предлагается также разделить рекомендации по снижению риска отрицательных последствий малоподвижного образа жизни и рекомендации по использованию цифровых технологий.

Чрезмерно продолжительное наблюдение за экраном видеотерминала или телевизора независимо от уровня физической активности детей, связано с повышенным риском развития неинфекционных заболеваний, психологических проблем и всех причин смерти [5; 17; 47]. Исследование, проведенное в 43 странах Европы и Северной Америки, показало, что 56 % подростков в возрасте 11 лет проводили более двух-трех часов в день, смотря телевизор, среди подростков в возрасте 13-15 лет эти показатели составили 65 % и 63 % соответственно. В Бразилии популяционное исследование, проведенное с подростками в 9-м классе средней школы, показало, что 78,6 % смотрят телевизор в течение двух или более часов ежедневно [10]. Установлено, что американские дети и подростки тратят от 40 до 60 % своего времени на малоподвижный образ жизни [38]. В связи с этим указывается на необходимость разработки специальных стратегий и мероприятий в режиме учебного дня детей, направленных на повышения уровня физической активности и коррекции малоподвижного образа жизни [2]. Программы таких мероприятий, разработанные в нескольких странах, достигли разных результатов



в отношении эффективности сокращения экранного времени. Некоторые из этих исследований, проведенные с участием подростков обоого пола, не выявили сокращение затрат времени на телевидение, компьютер и видеоигры [2; 3; 20; 37; 39]. С другой стороны, в значительном количестве исследований установлено, что все успешные программы повышения физической активности в условиях широкого применения современных компьютерных средств были разработаны в развитых странах и странах с высоким уровнем дохода. В ряде работ показано, что школьные мероприятия, предлагаемые для уменьшения экранного времени, привели к значимому, хотя и небольшому уменьшению времени просмотра среди подростков [4; 13]. Программы, направленные на повышение физической активности или уменьшение времени использования компьютерных средств, оказали неоднозначное [18; 30] или незначительное положительное влияние [23] на экранное время. Исследования, которые одновременно фокусировались как на физической активности, так и на использовании цифровых технологий, продемонстрировали скромное влияние на экранное время и двигательное поведение в процессе применения различных компьютерных средств [4; 6; 7; 9; 11; 16; 28; 31; 39; 48].

Программы, разработанные для девочек-подростков, базирующиеся на использовании специальных образовательных стратегий, сократили время, проводимое за компьютером [9]. В свою очередь программы, предложенные для повышения физической активности, уменьшения времени, проводимого «сидя», и предотвращения ожирения с использованием уроков и других видов занятий по физическому воспитанию, сократили период просмотра телевизионных передач [16; 49].

Многие исследователи поддерживают гипотезу о том, что связь между экраным временем и физической активностью не является прямолинейной. Например, Tolbert Kimbro (2011) считает, что представление о степени безопасности мест проживания (например, доступ к паркам или игровым площадкам) может влиять на время, затрачиваемое как на цифровые технологии, так и на физическую активность [46]. Было высказано предположение, что игра в помещении предлагает приемлемую альтернативу игре на свежем воздухе в менее обеспеченных районах и в семьях, где у родителей меньше времени для присмотра за своими детьми [45]. Это заключение подтверждается исследованиями, показывающими, что люди, живущие в неблагополучных районах (имеющие меньший доступ к портативному игровому оборудованию), сообщают о более низких уровнях физической активности и более высоких показателях ожирения, хотя причинный характер этих отношений неясен [46; 45]. Тот факт, что связанное с использованием цифровых технологий поведение и физическая активность кажутся относительно независимыми факторами, особенно важен для разработки стратегий укрепления здоровья детей в условиях информационно-образовательной среды современной школы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Краткий анализ современного состояния рассматриваемой проблемы за рубежом показал, что в условиях информатизации всех сфер общественной жизни и снижения уровня здоровья детей, отмечается изменение моделей их поведения,

проявляемое в особенностях формирования здорового образа жизни и реализации потребности в физической активности. В ряде исследований выявлена связь между временем, проводимым с использованием цифровых технологий, и снижением физической активности детей разного возраста. Результаты других исследований не подтверждали наличия таких взаимосвязей. Мы полагаем, что разноречивость мнений в значительной степени обусловлена тем, что в рассматриваемых работах, как правило, оценивалось общее время физической активности и не учитывались её структура, интенсивность, продолжительность, частота и объем. Вместе с тем хорошо известно, что выраженность и направленность функциональных эффектов физической активности в значительной степени зависят от соотношения этих параметров. В подавляющем большинстве рассматриваемых исследований конкретные виды физической активности не дифференцировались в зависимости от соотношения объемов физической нагрузки разной интенсивности. Необходимо также отметить, что в доступной нам литературе (за редким исключением) отсутствуют сведения о взаимосвязи и взаимовлиянии уровня двигательной подготовленности и суммарного времени использования цифровых технологий в режиме дня школьников.

Ещё одной важной и одновременно нерешенной проблемой является то, что в опубликованных работах не анализируются особенности использования различных компьютерных средств и цифровых технологий в режиме дня школьников, не изучается специфика их влияния на физическую активность разного вида, интенсивности и объема. В значительном количестве исследований при анализе взаимосвязей между величиной физической активности и «экранном временем» используется обобщенный показатель, включающий не только общее время применения компьютерных средств, но и время просмотра телевизора.

Вышеизложенное позволяет сделать заключение о необходимости проведения в ближайшей перспективе более качественных исследований в рассматриваемой области, с учетом разных видов физической активности и специфики применения различных компьютерных средств и цифровых технологий в режиме дня детей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anderson S. E., & Whitaker R. C. Household routines and obesity in US pre-school-aged children. *Journal of the American Academy of Pediatrics*. 2010. 125(3): 420–428.
2. Andrade S, Lachat C, Ochoa-Aviles A, Verstraeten R, Huybregts L, Roberfroid D, et al. A school-based intervention improves physical fitness in Ecuadorian adolescents: a cluster-randomized controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11:153.
3. Bergh I, van Stralen M, Bjelland M, Grydeland M, Lien N, Klepp K, et al. Post-intervention effects on screen behaviors and mediating effect of parental regulation: the Health In Adolescents study - a multi-component school-based randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 2014;14:200.
4. Biddle SJ, O'Connell S, Braithwaite RE. Sedentary behaviour interventions in young people: a meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2011; 45(11): 937–942.
5. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray C, Poitras V, Chaput J, et al. Systematic

review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6 (Suppl. 3):S240-S265/

6. Cui Z, Shah S, Yan L, Pan Y, Gao A, Shi X, et al. Effect of a school-based peer education intervention on physical activity and sedentary behaviour in Chinese adolescents: a pilot study. *BMJ Open.* 2012; 2(3):e000721

7. da Silva L, Fisberg M, de Souza Pires M, Nassar S, Sottovia C. The effectiveness of a physical activity and nutrition education program in the prevention of overweight in schoolchildren in Criciúma, Brazil. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(11):1200-1204.

8. Devis-Devis J., Peiro-Velert C., Beltran-Carrill, V. et al. Brief report: Association between socio-demographic factors, screen media usage and physical activity by type of day in Spanish adolescents. *Journal of Adolescents.* 2012. 35: 213-218.

9. Dewar D, Morgan P, Plotnikoff R, Okely A, Batterham M, Lubans D. Exploring changes in physical activity, sedentary behaviors and hypothesized mediators in the NEAT girls group randomized controlled trial. *J Sci Med Sport.* 2014;17(1): 39-46.

10. Dias P, Domingos I, Ferreira M, Muraro A, Sichieri R, Gonçalves-Silva R. Prevalência e fatores associados aos comportamentos sedentários em adolescentes. *Rev Saude Publica.* 2014; 48(2):266-274.

11. Ezendam NP, Brug J, Oenema A. Evaluation of the Web-based computer-tailored FATaintPHAT intervention to promote energy balance among adolescents: results from a school cluster randomized trial. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2012; 166(3): 248–255.

12. Fakhouri T. H., Hughes J. P., Brody D. J., Kit B. K., & Ogden C. L. Physical activity and screen-time viewing among elementary school-aged children in the United States from 2009 to 2010. *Jama Pediatrics.* 2013. 167(3), 223–229.

13. Friedrich R.R., Polet J.P., Schuch I., Wagner M.B. Effect of intervention programs in schools to reduce screen time: a meta-analysis. *J Pediatr (Rio J).* 2014. 90(3): 232-241.

14. Gebremariam M.K., Chinapaw M.J., Bringolf-Isler B., Bere E., Kovacs E., Verloigne M., Stok F.M., Manios Y., Brug J., Lien N. Screen-based sedentary time: Association with soft drink consumption and the moderating effect of parental education in European children: The ENERGY study // *PLoS One.* 2017. 12(2):e0171537.

15. Ghekiere A., Van Cauwenberg J., Vandendriessche A., Inchley J., Gaspar de Matos M., Borraccino A., Gobina I., Tynjälä J., Deforche B., De Clercq B. Trends in sleeping difficulties among European adolescents: Are these associated with physical activity and excessive screen time? *Int J Public Health.* 2018. 1-12.

16. Gortmaker, S. L., Must, A., Sobol, A. M., Peterson, K., Colditz, G. A., & Dietz, W. H. Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986-1990. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine.* 1996. 150(4): 356–362.

17. Grøntved A. Television Viewing and Risk of Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and All-Cause Mortality. *JAMA.* 2011; 305(23):2448.

18. Between Sitting, Haerens L, Deforche B, Maes L, Cardon G, Stevens V, De Bourdeaudhuij I. Evaluation of a 2-year physical activity and healthy eating intervention in middle school children. *Health Educ Res.* 2006;21(6): 911–921.

19. Hardy L.L., Ding D., Peralta L.R., Mihrshahi S., Merom D. Association Screen Time, Fitness Domains, and Fundamental Motor Skills in Children Aged 5-16 Years:

Cross-Sectional Population Study // *J Phys Act Health*. 2018. 15(12):933-940.

20. Harrison M, Burns C, McGuinness M, Heslin J, Murphy N. Influence of a health education intervention on physical activity and screen time in primary school children: 'Switch Off-Get Active'. *J Sci Med Sport*. 2006;9(5):388-94.

21. Hoge E., Bickham D., Cantor J. Digital Media, Anxiety, and Depression in Children // *Pediatrics*. 2017. 140 (Suppl 2): S76-S80.

22. Iannotti R. J., Kogan M. D., Janssen I. et al. Patterns of adolescent physical activity, screen-based media use, and positive and negative health indicators in the U.S. and Canada. *Journal of Adolescent Health*. 2009. 44, 493-499.

23. Jones D, Hoelscher DM, Kelder SH, Hergenroeder A, Sharma SV. Increasing physical activity and decreasing sedentary activity in adolescent girls - the Incorporating More Physical Activity and Calcium in Teens (IMPACT) study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:42.

24. Kautiainen S., Koivusilta L., Lintonen T. Use of information and communication technology and prevalence of overweight and obesity among adolescents. *International Journal of Obesity*. 2005. 29: 925-933.

25. Kremer P., Elshaug C., Leslie E., Toumbourou J.W., Patton G.C., Williams J. Physical activity, leisure-time screen use and depression among children and young adolescents // *J Sci Med Sport*. 2014, 17(2):183-187.

26. Laurson, K., Lee, J., Gentile, D., Walsh D.A., Eisenmann J.C. Concurrent Associations between Physical Activity Screen Time, and Sleep Duration with Childhood Obesity. *ISRN Obesity*, 2014. Vol. 2014: ID 204540, 6 p. doi:10.1155/2014/204540. eCollection 2014.

27. LeBlanc A.G., Katzmarzyk P.T., Barreira T.V. et al. Correlates of Total Sedentary Time and Screen Time in 9-11 Year-Old Children around the World: The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment. *PLoS ONE*. 2015. 10(6): e0129622.

28. Leme A, Lubans D, Guerra P, Dewar D, Toassa E, Philippi S. Preventing obesity among Brazilian adolescent girls: Six-month outcomes of the Healthy Habits, Healthy Girls-Brazil school-based randomized controlled trial. *Prev Med*. 2016;86:77-83.

29. Lepp A., Barkley J., Sanders G., Rebold M., Gates P. The relationship between cell phone use, physical and sedentary activity, and cardiorespiratory fitness in a sample of U.S. college students. *International Journal Of ehavioral Nutrition and Physical Activity*, 2013. 10: 79-87.

30. Leung, L. Stressful life events, motives for internet use, and social support among digital kids. *Cyber Psychology & Behavior*, 2007. 10(2), 204-214.

31. Lubans D.R., Morgan P.J., Callister R., Collins C.E. Effects of integrating pedometers, parental materials, and E-mail support within an extracurricular school sport intervention. *J Adolesc Health*. 2009; 44(2):176-83

32. Mitchell J.A., Pate R.R., Blair S.N. Screen-based sedentary behavior and cardiorespiratory fitness from age 11 to 13 // *Med Sci Sports Exerc*. 2012, 44(7):1302-1309.

33. Mustafaoğlu R., Zirek E., Yasacı Z., Razak Özdiñçler A. The negative effects of digital technology usage on children's development and health. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 2018. 5, 227-247.

34. Pea R., Nass C., Meheula L., Rance M., Kumar A., Bamford H., Nass M.,

Simha A., Stillerman B., Yang S., Zhou M. Media use, face-to-face communication, media multitasking, and social well-being among 8- to 12-year-old girls // *Dev Psychol.* 2012. 48(2): 327-336.

35. Potter M., Spence J.C., Boulé N., Stearns J.A., Carson V. Behavior Tracking and 3-Year Longitudinal Associations Between Physical Activity, Screen Time, and Fitness Among Young Children // *Pediatr Exerc Sci.* 2018. 30(1):132-141.

36. Racine E.F., DeBate R.D., Gabriel K.P., High R.R. The relationship between media use and psychological and physical assets among third- to fifth-grade girls // *J Sch Health.* 2011. 81(12): 749-755.

37. Salmon J, Ball K, Hume C, Booth M, Crawford D. Outcomes of a group-randomized trial to prevent excess weight gain, reduce screen behaviours and promote physical activity in 10-year-old children: Switch-Play. *Int J Obes.* 2008;32(4):601-612.

38. Sanders W., Parent J., Abaied J.L., Forehand R., Coyne S., Dyer W.J. The Longitudinal Impact of Screen Time on Adolescent Development: Moderation by Respiratory Sinus Arrhythmia // *J Adolesc Health.* 2018. 63(4): 459-465. doi: 10.1016/j.jadohealth.2018.05.019.

39. Singh A, Chin A Paw M, Brug J, van Mechelen W. Dutch obesity intervention in teenagers: effectiveness of a school-based program on body composition and behavior. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009;163(4):309-317.

40. Sisson S.B., Broyles S.T., Baker B.L., Katzmarzyk P.T. Television, reading, and computer time: correlates of school-day leisure-timesedentary behavior and relationship with overweight in children in the U.S. // *J Phys Act Health.* 2011. 8 Suppl. 2: S.188-197.

41. Spruijt-Metz D, Nguyen-Michel ST, Goran MI, Chou CP, Huang TT. Reducing sedentary behavior in minority girls via a theory-based, tailored classroom media intervention. *Int J Pediatr Obes.* 2008;3(4):240-8.

42. Straker L., Zabatiero J., Danby S., Thorpe K., Edwards S. Conflicting Guidelines on Young Children's Screen Time and Use of Digital Technology Create Policy and Practice Dilemmas. *J Pediatr.* 2018. 202:300-303.

43. Straker L.M., Pollock C.M., Zubrick S.R., Kurinczuk J.J. The association between information and communication technology exposure and physical activity, musculoskeletal and visual symptoms and socio-economic status in 5-year-olds // *Child Care Health Dev.* 2006. 32(3): 343-351.

44. Strasburger V.C. Media education // *Pediatrics.* 2010. 126(5):1012-1027.

45. Tandon, P., Zhou, C., Sallis, J. et al. Home environment relationships with children's physical activity, sedentary time, and screen time by socioeconomic status. *International Journal Of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2012, 9:88-96.

46. Tolbert Kimbro, R., Brooks-Gunn, J. and McLanahan, S. Young children in urban areas Links among neighborhood characteristics, weight status, outdoor play, and television watching. *Social Science and Medicine.* 2011, 72: 668-676.

47. Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011; 8:98-129.

48. Vieira J.A., de Lima L. R., Silva D. A., Petroski E. L. Effectiveness of a multi-component intervention on the screen time of Brazilian. *Motriz, Rio Claro*, 2018. Vol.24, Issue 3. 1-9. e0046-18

49. Young D, Phillips J, Yu T, Haythornthwaite J. Effects of a Life Skills Intervention for Increasing Physical Activity in Adolescent Girls. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2006; 160(12):1255-1261.

## ГАДЖЕТЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧАЩИМИСЯ ВО ВНЕШКОЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л.В. Макарова<sup>1</sup>, Г.Н. Лукьянец  
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

*Представлен обзор статей, посвященный вопросу о распространенности применения гаджетов среди молодежи и о месте их в режиме дня школьника. Рассматриваются различные векторы влияния современных гаджетов на разные стороны жизни, здоровье и личностные качества детей и подростков.*

**Ключевые слова:** школьник, гаджеты, здоровье, режим дня

**Gadgets and their use in extracurricular activities.** *The paper reviews the articles devoted to the problem of gadget use and their place in the everyday school routine. The article describes how gadgets influence different areas of life, health, and personality qualities of children and adolescents.*

**Keywords:** school student, gadgets, health, daily routine.

Информационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни и продолжают расширять масштабы своего присутствия во всех сферах деятельности. Это происходит благодаря улучшению качественных характеристик электронных устройств, а также появлению новых форм взаимодействия со своими пользователями. Стали привычными гаджеты в виде часов, обруча на голове, портативных игровых консолей т.д. Появились новая камера, которая снимает сразу с двух ракурсов, музыкальная маска для сна, настраиваемая игровая мышь, существует новый вид электроники – что-то среднее между ПК и планшетом. Самые свежие новинки: это складные планшеты и новый, первый в мире смартфон с полностью монолитным корпусом, не имеющим ни динамиков, ни кнопок, ни разъема для заряда. Это новая разработка компании из КНР. Корпус нового гаджета изготовлен из керамики, зарядка производится по беспроводной технологии, разговорный динамик спрятан под экран, включается он, распознавая лицо владельца или отпечаток его пальца [2]. И все это многообразие уже стало для нас привычным.

Само слово «гаджет» означает приспособление, техническое устройство, обладающее повышенной функциональностью, но с ограниченными возможностями. Атрибутами его являются: портативность (вес типичных гаджетов не превышает 300 г, а размеры позволяют помещаться в карманах одежды); функциональность (помимо ожидаемых функций – дополнительные); ограниченные возможности (большинство не имеет возможности расширения функционала за счет присоединения дополнительных модулей; также зачастую комплектуются недостаточно емкими аккумуляторами) [14]. Наиболее популярными гаджетами на сегодняшний день являются: смартфон, ноутбук, iPod, часы, радиоприемники с дополнительными функциями, портативные игровые консоли.

Число пользователей современных гаджетов год от года растет. В 2016 году продажи смартфонов выросли на пять процентов, почти 1,5 миллиарда было про-

---

Контакты: <sup>1</sup> Макарова Л.В. – E-mail: <ludmilavm@mail.ru>

дано по всему миру. В Соединенных штатах насчитывалось 220 миллионов пользователей, которые представляют 77 % американских семей, имеющих смартфон. Большое количество пользователей смартфонов – дети [23]. По данным других авторов [26] доступ в интернет был почти всеобщим (98,3 %), 85,2 % имели сотовые телефоны и 42,7 % имели персональный компьютер в спальне. Социальные сети использовали 64,6 %.

Еще несколькими годами ранее подростки тратили в среднем 6 часов в день на общение с электронным экраном [7; 17]. При этом количество времени на сон у них уменьшалось [11]. За прошедшие 10 лет количество времени, которое подростки проводят с экраном, увеличилось на 2 ½ часа. Теперь они уделяют в среднем 8-9 часов в день своему телефону, включая просмотр потокового видео, текстовые сообщения и прокрутку в социальных сетях, а дети из семей с низким доходом тратят на эти занятия еще больше времени.

По данным центров США по контролю и профилактике заболеваний, средний ребенок проводит около 8 часов в день за просмотром электронных экранов. По мере того, как они становятся старше, использование гаджетов также увеличивается.

В обзорной статье Somipam R. Shimray et al. [28] приводятся данные разных исследователей, свидетельствующие о стремительном увеличении числа пользователей информационных технологий в всем мире. Около 91 % взрослых и 60 % подростков США владеют мобильными устройствами и в среднем тратят 144 минуты в день на общение с телефоном за 16-часовой период [22]. По данным статистики на декабрь 2013 в Индии, от общей численности населения страны каждый 120-й житель являлся пользователем планшетов, каждый 10-й – пользователем мобильного интернета, каждый 13-й – пользователем социальных сетей и каждый 6-й – интернет пользователем. Всего в течение того же периода времени «онлайн население» увеличилось в Индии до 73,9 млн. [4].

Стремительными темпами в этом направлении продвигается население Китая. Данные 35-го Статистического отчета по развитию интернета в Китае свидетельствуют, что количество интернет – пользователей достигло 649 миллионов в декабре 2014 г., а количество пользователей мобильного интернета составило 557 миллионов (85,8 %) [6].

Изучение демографических характеристик у 960 учащихся начальных и средних школ Гонконга (10-19 лет) показало, что почти 86 % опрошенных используют смарт-устройства ежедневно [19]. В Западной Бенгалии чрезмерно много времени проводят в социальных сетях 87 % учащихся [24].

По данным фонда развития интернета (2014 г.) 91 % российских школьников 10-17 лет выходят в сеть интернета в любое время и в любом месте [3].

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРОВ НА ЗДОРОВЬЕ И РЕЖИМ ДНЯ**

Несомненный интерес представляет обзорная статья Somipam R. Shimray et al. [28]. Анализ литературы, приведенной в этом обзоре касается, помимо прочего, и проблем, связанных с влиянием на здоровье пользователей. Так, отмечается, что чтение в интернете занимает существенное время, оно связано с непрерывным движением глаз в условиях вынужденной позы. Это приводит к визуальному и



физическому утомлению. В ходе исследования на студентах было установлено, что при онлайн-чтении у них возникает утомление глаз и головная боль [34].

Чтение с мобильных устройств перед сном вызывает проблемы, связанные со здоровьем [35]. Специальные исследования влияния игр различной напряженности на сердечный ритм, особенности ЭЭГ, ректальную температуру, на засыпание и глубину сна показало, что игры в ночное время при ярком экране более, чем с темным дисплеем, влияют на уменьшение продолжительности и снижение качества сна [13]. Вместе с тем, захватывающие игры в большей мере, чем яркость экрана, влияют на задержку сна и его глубину.

В другом исследовании также подчеркивается, что чтение с помощью мобильного телефона в темном помещении перед сном приводит читателей более долгому засыпанию и ухудшению качества сна. Синий свет, излучаемый от экрана мобильного устройства подавляет продукцию мелатонина [33], гормона, регулирующего биоритмы человека, который часто называют «гормоном сна». Вот почему последняя версия программного обеспечения Apple для iPad и iPhone поставляется с "NightShift", которая автоматически меняет голубоватый свет на более теплый оттенок перед сном.

Дело в том, что исследователи обнаружили, что искусственный приглушенный свет, используемый в комнатах подавляет выработку мелатонина, заставляя людей чувствовать себя менее сонными, и поэтому они склонны бодрствовать более длительное время. В исследовании было показано, что, когда люди меняют цвет света, путем уменьшения голубого света и увеличения красного и желтого, разрушительные эффекты света минимизируются [27]. Поэтому врачи посоветовали избегать пользоваться гаджетами по ночам, особенно в спальне.

Слишком продолжительное использование гаджетов может порождать серьезные проблемы [8; 29; 30]. Исследователи отмечают, что дети не обращают внимание на свою осанку, яркость экрана и расстояние экрана от глаз, которые в конечном итоге влияют на их зрение и здоровье [25]. Непрерывный взор на электронный экран в течение длительного времени вызывает дистресс [16].

Pore-Ford, R. [23] рассматривает риски, связанные с использованием мобильных телефонов. Было проведено специальное исследование, чтобы понять, какое влияние использование смартфонов может оказать на опорно-двигательный аппарат детей. Были обследованы 18 участников (11 мальчиков и 7 девочек) в возрасте 10-12 лет. За участниками исследования велись наблюдения и проводились количественные измерения положения спины во время использования детьми смартфона и планшета. Был использован угломер для того, чтобы измерить сгибание и разгибание спины. Измеренный угол сгибания спины колебался от 8,5° до 54°, и выдвигание спины варьировало от 12° до 24°. Результаты свидетельствовали, что длительное пребывание в таком статическом рабочем положении вызывает болевые ощущения у пользователей и повышает риск возникновения нарушений опорно-двигательного аппарата. Авторы подчеркивают необходимость контроля за правильной осанкой детей при использовании мобильных устройств.

Потенциальный вред от микроволнового излучения (MWR) беспроводных устройств больше, в частности для детей и нерожденных младенцев. В исследованиях установлено, что дети поглощают больше MWR, чем взрослые. В одном исследовании показано, что ткань мозга детей поглощает примерно в два раза

больше MWR, чем взрослых, а другие исследования сообщали, что костный мозг детей поглощает в 10 раз больше MWR, чем у взрослых [18; 36]. Дети подвергаются большему канцерогенному риску, чем взрослые в связи с тем, что влияние MWR может привести к дегенерации защитной миелиновой оболочки, окружающей нейроны мозга [20]. Правительства некоторых государств (Бельгия, Франция, Индия и др.) уже сейчас обсуждают принятие законов о необходимости информирования детей и подростков о правилах безопасного использования этих устройств.

Мобильные устройства не должны храниться у детей в спальне ночью, особенно под подушками. Исследовательский центр (Pew Research Center) Вашингтона сообщил, что 75 % детей и подростков спят всю ночь с их сотовыми телефонами под подушкой или держат мобильный телефон в передних карманах брюк, что опасно в плане облучения MWR [32]. Для девочек это может впоследствии привести к раку груди. Воздействие радиочастотных (Rf) полей, излучаемых мобильными телефонами, так же может оказывать неблагоприятное влияние на организм. Было проведено в этой области много исследований, которые подтверждают высокие риски от воздействия мобильного телефона.

Высокая частота использования мобильного телефона повышает уровень стресса. К стрессу могут приводить постоянные звонки, ожидание сообщений, вибрирующие оповещения и напоминания мобильных телефонов. Частая отправка текстовых сообщений и электронной почты может вызывать боль и воспаление суставов и иногда боли в шее и в плечах. Долгие часы чтения на маленьком экране мобильных телефонов приводят к проблемам со зрением в будущем [5].

Интенсивное использование электронных устройств и их негативное влияние выявлено в исследовании Kwok S.W.H. с соавт. [19]. Были изучены демографические характеристики, цель и характер деятельности, а также частота взаимодействия с экраном и проанализированы данные 960 подростков 10-19 лет. Как выяснилось, почти 86 % опрошенных используют смарт-устройства ежедневно. В течение недели отмечались следующие болезненные проявления, связанные с использованием устройств: недостаток сна, раздражение глаз, опорно-двигательные нарушения, семейные конфликты и киберзапугивание (в 50 %, 45 %, 40 %, 20 % и 5 % случаев соответственно). Более 25 % респондентов были подвержены риску негативных воздействий, связанных с использованием смарт-устройств в течение более 1 часа в день, просмотра и игр по крайней мере 4 дней в неделю и просмотра ТВ/фильмов более чем 2 дней в неделю. Авторы делают вывод, что такой режим использования смарт-устройств может поставить значительное число подростков под угрозу отрицательных последствий.

Royant-Parola S. et al. (2018) отмечают, что за последние 30 лет наблюдалась модификация сна подростков с сокращением общего времени сна и увеличением числа подростков, страдающих от недосыпания [26]. Недостаток сна может быть связан с физическими проблемами, такими как ожирение, а также с утомлением в школе и расстройствами настроения. А эти проблемы, в свою очередь, имеют связь с использованием экранов, мобильных телефонов, интернета и социальных сетей. Было показано, что использование экранов задерживает наступление сна, а секреция мелатонина и стимуляция систем бодрствования при взаимодействии с социальными сетями могут усугубить эти эффекты. Связи между использованием

социальных сетей и режимами сна изучены не полностью. Поэтому целью исследования было оценить влияние социальных медиа на сон подростков и влияние депривации сна. Подросткам с 6 по 9 класс было предложено заполнить онлайн-анкету о привычном состоянии сна. Конечными показателями были время сна и бодрствования в учебный период в школе (будни) и периоды отдыха (выходные), использование экранов (компьютеров, планшетов, смартфонов и игровых консолей), использование социальных сетей и их влияние на качество сна, настроения и дневного функционирования. Учащиеся были разделены на лиц с явным нарушением сна (время сна менее 6 часов в будни) и тех, чье время сна соответствовало национальным нормам сна, рекомендованным для подростков (9 часов и более). Результаты анализа 786 анкет показали, что доступ в интернет был почти всеобщим (98,3 %), 85,2 % имели сотовые телефоны и 42,7 % имели персональный компьютер в спальне. Социальные сети использовали 64,6 % детей. После ужина 52,6 % проводили перед экраном более часа, а 14,7 % – более 2 часов. После сна 51,7 % регулярно пользовались электронными устройствами, из которых 25,6 % имели экранную активность (например, тексты, социальные сети, видеоигры или телевидение). Ночью некоторые подростки просыпались, чтобы продолжить работу на экране: 6,1 % для того, чтобы играть в онлайн видеоигры, 15,3 % для отправки текстов и 11 % для использования социальных сетей. Отход ко сну позже в выходные по сравнению с буднями (23ч 54мин±02 против 22ч 06мин±02;  $p < 0,0001$ ). Время сна было явно больше в выходные по сравнению с учебными днями. У учащихся 6 и 9-го класса продолжительность сна в учебные дни была различной: соответственно 8ч 55мин и 7ч 25мин ( $p < 0,0001$ ), тогда как в выходные она была практически одинаковой. Не было обнаружено существенных различий между девочками и мальчиками по продолжительности сна, качеству сна, производительности в течение дня или настроению. Недостаток сна в течение недели (6 часов или меньше) был менее распространен у 6-х классов 5 % против 15 % ( $p < 0,0001$ ). Подростки, лишенные сна, по сравнению с подростками, спящими, рекомендуются 9 и более часов, сообщали о трудностях с засыпанием (им требовалось более часа, чтобы заснуть) в 33 % против 9 % ( $P < 0,0001$ ), а трудности с пробуждением утром у них были более распространенными. Недостаток сна оказывал влияние на дневную работоспособность: подростки, лишенные полноценного сна, чаще сообщали о необходимости бороться с сонливостью и имели пониженную активность в течение дня. Негативное влияние на настроение было очевидным: недосыпающие подростки были чаще раздражительными и испытывали чувства грусти. Существовала четкая связь между недостатком сна и доступом к экранам и социальным сетям: подростки, с более высокой распространенностью компьютеров в своих спальнях (67 % против 33 %;  $P < 0,0001$ ), сотовых телефонов (99 % против 80 %;  $P = 0,0001$ ) и смартфонов (85 % против 66 %;  $P = 0,0001$ ) подвергались большему риску нарушений сна. Исследователи делают вывод, что доступ к социальным сетям и особенно мобильному телефону в спальнях подростков способствует сокращению времени сна в течение школьной недели, что негативно сказывается на повседневной работе и негативном настроении, которое усиливается с возрастом. Обучение распорядку использования социальных сетей и сна подростков должно начинаться как можно с более раннего возраста, так как нарушения сна и вечернего использования экранов имели место уже в 11 лет.

Также следует вовлекать родителей для усиления родительского контроля за соблюдением правильного распорядка дня, чтобы увеличить продолжительность сна у подростков.

## ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТА

Проблема негативного влияния интернета на подростков отражена в проведенном мета анализе Davey S. et al. [9]. Авторы отмечают, что нынешняя эпоха интернета связана с появлением новой формы расстройства у подростков, а именно «проблемное использование Интернета (PIU)». И это проблема всего мира. Был проведен поиск по всем исследованиям PIU в основных электронных поисковых системах, таких как Pubmed, Cochrane database, Psyc INFO, Biomed Central, Google Scholar и т.д., а затем обширный ручной поиск статей даже в неопубликованной форме до 31 марта 2015 г.; и в систематическом обзоре дан сравнительный анализ. Оценка распространенности «проблемного использования интернета» среди индийских подростков из любого университета Индии, где проводились связанные с этим исследования, была проведена методом мета анализа пропорций с помощью программного обеспечения Med-Calc. Результаты позволили сделать вывод о том, что PIU в Индии появилась как новая проблема здоровья подростков, и для формирования здоровья будущих поколений необходимо разработать руководящие принципы и стратегии регулирования интернета для подростков из Индии.

Проблеме посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) у подростков посвящено исследование McHugh B.C., Wisniewski P., Rosson M.B., Carroll J.M. (2018) [20]. Целью его было изучить, в какой степени негативные онлайн-риски (информационные нарушения, откровенное раскрытие контента, киберзапугивание и сексуальные домогательства) вызывают ПТСР у подростков. Результаты исследований подтвердили, что явное воздействие контента, киберзапугивание и сексуальные домогательства (но не искажение информации) вызывают симптомы ПТСР. В результате исследований авторы также обнаружили, что подростки принимали активные меры для борьбы с онлайн-рисками вскоре после того, как почувствовали угрозу (в течение недели). Было показано, что активное преодоление стрессовых ситуаций повышает устойчивость подростков и уменьшает долгосрочные негативные последствия воздействия риска. Если эти ранние модели поведения могут быть обнаружены, а платформы социальных сетей могут внедрить эффективные вмешательства для поддержания здоровых процессов преодоления, то это может дополнительно защитить подростков от долгосрочного вреда от воздействия онлайн-рисков.

Вопросам влияния социальных сетей на подростков и их успеваемость посвящено исследование Raj M., Bhattacharjee S., Mukherjee A. (2018) [24]. В английской средней школе, расположенной в столичном городе Силигури в Западной Бенгалии изучены анкеты, самостоятельно анонимно заполненные 388 студентами, отобранными случайным образом. Было выявлено, что 87,1 % студентов использовали социальные сети и проводили в них чрезмерно большое количество времени. Зависимость отмечалась в 70,7 % случаев и была более распространена в возрастной группе 17 лет и старше. Российские исследования [1] также подтвер-

ждают, что чрезмерное медиапотребление способствует ожирению, плохой успеваемости в школе, недостаточной продолжительности сна и агрессивности и асоциальному поведению. В 2016 г. Американская академия педиатров выступила с рекомендациями родителям ограничить время, проводимое их детьми с гаджетами [4].

## **ВОСПРИЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ С РАЗНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ТЕКСТА**

В этом направлении проведено несколько исследований. Интерес представляет обзорная статья Somiram R. et al. (2015) [28]. Авторы анализируют литературу, которая свидетельствует о том, что информационные технологии и их удобство привело к изменению качества и привычек чтения у современных людей. Анализируя публикации исследователей из различных областей науки, авторы отмечают, что исследования до 1992 г. свидетельствуют о том, что люди читают медленнее, менее точно на экранах, чем на бумажных носителях [10]. Исследования, опубликованные с начала 1990-х годов, однако, дали более противоречивые результаты. Незначительное большинство подтвердило ранее сделанные выводы, но почти столько же авторов нашли мало значимых различий в скорости чтения или понимания между бумажным носителем и чтением на экране. Последние исследования показывают, что, хотя большинство людей все еще предпочитают бумагу - особенно при интенсивном чтении - отношение меняется по мере того как улучшается технология е-чтения [15].

Изучению этой проблемы посвящено и исследование Sumalapaо, D.E.P. et al. (2017) [31]. Авторы отмечают, что последние технологические достижения и постоянные цифровые инновации обеспечили обществу различные электронные медиа-платформы в качестве удобной альтернативы дорогостоящим печатным материалам. Целью исследования было определить, влияет ли тип медиа платформы на когнитивные способности индивида к конструированию и извлечению смысла из письменных текстов. Студенты были назначены на одну из четырех медиа-платформ: печатный материал, настольный компьютер, планшет и смартфон при просмотре стандартизированного теста на понимание прочитанного. Средние баллы сравнивались с использованием двухстороннего анализа дисперсии с медиа платформой и пола, как факторов. Исследования показали, что средние показатели на различных медиа платформах, влияние пола как блокирующей переменной и наличие эффекта взаимодействия между факторами на способности к пониманию прочитанного не были статистически значимыми. Были сделаны выводы: когнитивные эффекты при построении и извлечении смысла из письменных текстов на различных медиа-платформах и в различных сексуальных группах существенно не отличаются, что позволяет предположить, что технология может быть использована в качестве альтернативы студентами и преподавателями для продвижения результатов чтения.

Европейскими учеными [12] проведено исследование, целью которого являлось исследование межкультурных сходств и различий в применении молодежью технологий письма и чтения. В частности, они исследовали возможности письма и чтения на бумаге, а также письма на клавиатуре и чтения на экране в Германии, Италии и Великобритании. Исследование основано на сравнительном анализе

эссе о практике чтения и письма, написанных 54 немецкими, 23 британскими и 129 итальянскими студентами. Эти эссе были проанализированы с помощью качественного контент-анализа, чтобы понять, как изменяется чтение/письмо после появления использования ИКТ в образовательном контексте. Основным результатом исследования заключается в том, что между немецкими, итальянскими и британскими студентами нет существенных различий. Их выбор бумаги и карандаша по сравнению с экраном и клавиатурой зависит от различных причин, которые можно свести к шести категориям: (1) эстетические причины / внешний вид; (2) практические причины / привычки / традиции; (3) социальные причины / отношения получателя и отправителя; (4) физиологические/когнитивные/медицинские причины; (5) технологические причины; и (6) экологические причины.

Эти причины не являются взаимоисключающими. Как чтение на бумаге, или экране, так и запись с помощью пера или клавиатуры имеют преимущества и недостатки одновременно. Студенты выбирают тот способ чтения и письма, который субъективно подходит им лучше всего в различных контекстах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Тармаева И.Ю. Психологическое состояние детей в условиях информатизации их жизнедеятельности и интенсификации образования // Гигиена и санитария. – 2016.–№ 95 (12). – С. 1183-1188.
2. Макурин А. Тайна за семью печатями // Аргументы и факты. – 2019.–№5 (1994).– С.14
3. Усольцева Д.Д. Влияние современных гаджетов на здоровье школьников// Международный школьный научный вестник. – 2016. – №1.
4. Akamai. The Akamai state of the internet report, Akamai technologies. Cambridge, MA: <http://www.akamai.com/stateoftheinternet/2012>.
5. Borrelli L. 5 reasons why cell phones are bad for your health. <http://www.medicaldaily.com/5-reasons-why-cellphones-are-bad-yourhealth-247624> (accessed on 12 July 2013).
6. China internet network information center. 35th statistical report on internet development in China, Cnnic. <http://www1.Cnnic.Cn/idr/reportdownloads/201404/u020140417607531610855.Pdf> 2015.
7. Christakis D.A., Garrison M.M. Preschool-aged children's television viewing in child care settings //Pediatrics – 2009. – V.124. – P. 1627-1362.
8. Dankova I., Rehulka E. School, children, computer and health// School and health. – 2006. – N21 (1). –P.693-696.
9. Davey S., Davey A., Singh J.V. Emergence of problematic internet use among Indian adolescents: A multi method study(Article)// Journal of Indian Association for Child and Adolescent Mental Health Volume 12, Issue 1, January 2016, P. 60-70.
10. Dillon A. Reading from paper versus screens: A critical review of the empirical literature. Ergonomics, 1992, 35(10), 1297.
11. Dworak M., Schierl T., Bruns T., Struder H.K. Impact of Singular Excessive Computer Games and Television Exposure on Sleep Patterns and Memory Performance of School-Aged Children. Pediatrics, 2007. - (120):978-985.

12. Farinosi M., Lim C., Roll J. Book or screen, pen or keyboard? A cross-cultural sociological analysis of writing and reading habits basing on Germany, Italy and the UK// *Telematics and Informatics* Volume 33, Issue 2, 1 May 2016, P. 410-421.
13. Hiquchi S., Motohachi Y., Liu Y., Maeda A., Effects of playing a computer game using a bright display on presleep physiological variables, sleep latency, slow wave sleep and REM sleep// *Journal of Sleep Research*. – 2005.–V.14, N3.–P.267-273.
14. <https://wwwsh2chki/ru>
15. Jabr F. The reading brain in the digital age: The science of paper versus screens. *Scientific American*. <http://www.scientificamerican.com/article/reading-paper-screens/> (accessed on April 11, 2013).
16. Jonathan LP, Andrew LF Depression in children and adolescents// University of Kansas, Clinical Child Psychology Program. – 2016.
17. Kaiser Generation M2: Media in the Lives of 8- to 18-Year-Olds// Family Foundation. - 2010. <http://www.kff.org/entmedia/upload/8010.pdf>
18. Kuster N. Past, current, and future research on the exposure of children. Foundation for Research on Information Technology in Society (IT'IS), Foundation Internal Report. [http://www1.itis.ethz.ch/index/index\\_itis.html](http://www1.itis.ethz.ch/index/index_itis.html) 2009.
19. Kwok S.W.H, Lee P.H., Lee R.L.T. Smart device use and perceived physical and psychosocial outcomes among Hong Kong adolescents// *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14(2),205, 2017
20. McHugh B.C., Wisniewski P., Rosson M.B., Carroll J.M. When social media traumatizes teens: The roles of online risk exposure, coping, and post-traumatic stress// *Internet Research* Volume 28, Issue 5, 2 October 2018, P. 1169-1188.
21. Morgana L. Lloyd, Kesarib Santosh, Davisa, Devra Lee. Why children absorb more microwave radiation than adults: The consequences. *J. of Micr. & Ultras*, - 2014, 2(4), P.197-204.
22. Morningside recovery rehabilitation. 5 Reasons why cellphones are bad for your health, 2014. <https://www.morningsiderecovery.com>.
23. Pope-Ford R. Back flexion and extension: The effects of static posture on children using mobile devices(Conference Paper)// AHFE International Conference on Safety Management and Human Factors, 2018; Orlando; United States; 21 July 2018 до 25 July 2018; *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Volume 791, 2019, P. 342-351.
24. Raj M., Bhattacharjee S., Mukherjee A. Usage of online social networking sites among school students of Siliguri, West Bengal, India// *Indian Journal of Psychological Medicine*.-Volume 40, Issue 5, September-October 2018, P. 452-457
25. Rowan C. The impact of technology on child sensory and motor development. *Making Sense of Sensory Processing Disorder*.- 2009.
26. Royant-Parola S., Londe V., Tréhout S., Hartley S. The use of social media modifies teenagers' sleep-related behavior | [Nouveaux médias sociaux, nouveaux comportements de sommeil chez les adolescents]// *Encephale* .- 2018.- V.44(4). - P. 321-328.
27. Schlangen Luc. The effect of light on our sleep/ wake cycle. Philips cycle of white paper, 2014. [http://www.lighting.philips.com/b-dam/b2b-li/en\\_aa/experience/topics/education/lighting\\_academy/how-to-beat/daily-sleep-wake-cycles-whitepaperFINAL.pdf](http://www.lighting.philips.com/b-dam/b2b-li/en_aa/experience/topics/education/lighting_academy/how-to-beat/daily-sleep-wake-cycles-whitepaperFINAL.pdf).

28. Somipam R. Shimray, Chennupati Keerti, Chennupati K. Ramaiah An Overview of Mobile Reading Habits // DESIDOC Journal of Library & Information Technology, Vol. 35, No. 5, September 2015, P. 343-354.
29. Subrahmanyam K, Kraut RE, Patricia M., Greenfield PM, Gross EF The impact of home computer uses on children's activities and development. *Future Child* . – 2000.-№10.-P. 123-144
30. Subrahmanyama K, Patricia G, Robert K, Elisheva G (2001) The impact of computer use on children's and adolescents' development. *Appl Develop Psychol*. - 2001. - V. 22.- P.7-30.
31. Sumalapao D.E.P., Alvarez M.B.D., Alvina L.M.C., Arevalo M.V.P.N., Bautista J.G.E. Cognitive effects of varied media platforms//*National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*.- 2017. - V.7 (11). - P. 1254-1258.
32. Teens and mobile phones. Washington: Pew Research Center, 2010. <http://www.pewinternet.org/2010/04/20/teens-and-mobilephones/>
33. Thomas Yinka, Get Good. Night's Sleep 7 Practical Steps. <http://www.sleepcouncil.org.uk/wp-content/uploads/2013/01/Get-a-Good-NightsSleep.pdf>.
34. Tseng M.C. Computer vision syndrome for non-native speaking students: what are the problems with online reading? *J. of Int. Learn. Res.*, 2014, 25(4), P. 551-567.
35. Well & Good, 2015. <http://www.stuff.co.nz/life-style/well-good/teachme/64519814/reading-eBooks-in-bed-could-harm-health>.
36. Wiart J.; Hadjem A.; Wong M.F., Bloch I. Analysis of RF exposure in the head tissues of children and adults //*Phy. in Med. & Biol.*, 2008. – V. 53(13). P. 36.

## REFERENCES

1. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Tarmaeva I.YU. Psihofiziologicheskoe sostoyanie detej v usloviyah informatizacii ih zhiznedeyatel'nosti i intensivnacii obrazovaniya (Psychophysiological state of children in the conditions of Informatization of their life and intensification of education) // *Gigiena i sanitariya*. – 2016. – № 95(12): S.1183-1188.
2. Makurin A. Tajna za sem'yu pechatyami (A mystery)// *Argumenty i fakty*.– 2019.–№5(1994).– S.14
3. Usol'ceva D.D. Vliyanie sovremennyh gadzhetov na zdorov'e shkol'nikov (The impact of modern gadgets on the health of students)// *Mezhdunarodnyj shkol'nyj nauchnyj vestnik*. – 2016. – №1.



## ВЛИЯНИЕ ГАДЖЕТОВ НА РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ

Г.Н. Лукьянец, Л.В. Макарова<sup>1</sup>, Т.М. Параничева,  
Е.В. Тюрина, М.С. Шибалова  
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

*В статье рассматривается современная литература, касающаяся позитивных и негативных аспектов влияния цифровых технологий на психофизиологическое развитие ребенка: изменение внимания, памяти, мозга, зрения, работоспособности в сравнении с влиянием других факторов (социальных, экономических, педагогических и др.).*

**Ключевые слова:** компьютерные технологии, дети, развитие, память, внимание, обучающая среда

**Influence of gadgets on child development.** *The article discusses current literature on positive and negative influence of digital technologies on child psychophysiological development, i.e. changes in attention, memory, brain, vision, performance in comparison with other factors (social, economic, pedagogical and others).*

**Keywords:** *computer technologies, children, development, memory, attention, learning environment.*

Мы живём в эпоху технологий. Компьютеры и интернет прочно вошли в нашу жизнь и стали незаменимыми помощниками в учебе и работе и даже частью нашего досуга. Цифровые устройства оказались также и в руках наших детей, дав им возможность иметь доступ к любой информации, попробовать множество сетевых развлечений и круглосуточно общаться друг с другом.

По мнению большинства людей, это прогресс. Универсальность компьютерных средств определяет их развивающий эффект в образовании.

На сегодняшний день внедрение компьютерных технологий, начиная с дошкольного образования, является новой ступенью в образовательном процессе. Использование компьютера способствует активизации непроизвольного внимания, повышению мотивации к обучению, расширению возможности работы с наглядным материалом. Действительно, современное образовательное пространство формируется на наших глазах и практически не может обойтись без компьютерных технологий. Разнообразные обучающие ресурсы и информация, доступные в Интернете, явно в состоянии расширить знания детей.

Больше всего привлекает родителей и воспитателей, конечно, удобство их использования. Кроме того, развивающая среда в технологии мультимедиа создается в очень привлекательном и увлекательном виде с использованием ярких и наглядных средств. Есть возможность выбора индивидуального подхода к ребенку, выбора направления траектории изучения материала, выбора среди полюбившихся ребенку компьютерных занятий, игр, сказок и т.д.

Эта новая реальность принесла с собой определённые удобства и преимущества, однако она же способна вытеснять из жизни наших детей то, что необходимо для их гармоничного развития.

---

Контакты: <sup>1</sup> Макарова Л.В. –E-mail: <ludmilavm@mail.ru>

По воле родителей информационные технологии входят в жизнь детей подчас в первые месяцы жизни, и с ростом ребенка их влияние расширяется и становится все более устойчивым и мощным. В последние годы в мире наблюдается резкий рост количества электронных средств массовой информации на рынке, обслуживающем детей дошкольного возраста: растет предложение видеокассет и DVD-дисков, но в целом никому неизвестно, как влияет всё это на наших детей, ведь крупномасштабных национальных исследований, посвященных этой проблеме, практически не проводится.

Часто возникают сложности с воспитанием детей, проводящих перед мониторами все больше времени. Исследования, проведенные на эту тему за рубежом, показали, что сейчас дети в Соединенных Штатах проводят больше времени перед экранами (смотрят телевизор, фильмы, пользуются компьютерами и айфонами), чем когда-либо прежде. Они уделяют гораздо больше времени этим видам медиа, чем книгам или в свободной игре, как это бывает в юном возрасте. Родители не просто “позволяют” своим детям смотреть, но часто ещё и поощряют эти формы пассивного развлечения. Телевизор, iPad и iPhone – это всегда удобные и доступные няни. В то время, пока дети заняты, их родители спокойно могут выполнять домашние дела, проверять счета или свою электронную почту [27].

Исследование, проведенное компанией Common Sense Media выявило, что 38 % американских детей начинают пользоваться гаджетами раньше, чем начинают говорить. Дети в возрасте до двух лет проводят в среднем почти два часа каждый день, смотря телевизор или используя другие средства массовой информации, такие как компьютерные игры и видеоигры [15]. Ранее американская Академия Педиатрии советовала, чтобы дети до 2 лет не смотрели телевизор, видео или DVD. И хотя в конце 2016 года они смягчили свои рекомендации “нет экранам”, включив туда только детей в возрасте до 18 месяцев, все же Американская академия педиатрии по-прежнему не рекомендует допускать к экрану детей в возрасте до двух лет.

Исследования показывают, что на детей до 3 лет влияет не только то, что именно они видят на экране, но и то, что он вообще включен. Даже если телевизор просто работает в комнате, где играет ребенок, то это влечет негативные последствия. «Фоновое телевидение» снижает качество и интенсивность взаимодействия в игре как детей между собой, так и с родителями. Маленькие дети лучше развиваются и справляются со сложными задачами, когда работают со старшим ребенком или с взрослым. В таком случае дети с большей вероятностью будут заниматься самостоятельной более качественной игрой и более целенаправленной игрой [28].

Другие ученые пришли к выводу о том, что телевизионные программы, предназначенные для малышей, на самом деле не помогают им учиться, а в некоторых случаях могут замедлить их обучение. Одно из исследований продемонстрировало обратную зависимость между временем, проводимым у экрана, и развитием речи у дошкольников. Существует много разных исследований о неблагоприятном влиянии экранов на развитие мозга.

Чем больше ребенок до 3-х лет смотрит телевизор, тем больше у него проблем с чтением и вниманием в дальнейшем [11; 16; 24]. Исследование 2007 года показало, что чем длительнее просмотр телепередач ребенком от 8 до 16 месяцев,

тем меньше слов он знает [33]. Но экранное время было связано не только с речевой задержкой и меньшим словарным запасом. Как показали результаты другого исследования, чем больше младенцы и дети младшего возраста подвергаются телевизионному и компьютерному воздействию, тем более вероятно, что они будут неактивны и будут страдать ожирением [12; 20], будут испытывать трудности со сном [32] и проявлять агрессию [25].

Очень маленькие дети лучше всего учатся, общаясь с реальными живыми людьми, но они также успешно учатся, если много двигаются, выполняют реальные дела и играют в реальные игры. Экранное время отвлекает детей от приобретения ими навыков общения. И, если они не осуществляют на практике свои личные взаимоотношения и взаимодействия, то это затруднит их общение с людьми и в будущем: они могут потерять способность оценивать эмоции собеседника [14].

Даже при условии, что электронные приложения имеют образовательную ценность, малыши все равно лучше учатся на опыте в реальном мире, чем на эквивалентных двумерных представлениях на экране. Исследования в США показали, что при решении визуально-пространственных заданий, таких как поиск скрытых объектов или решение головоломок, малыши (до 30 месяцев) работают намного лучше, когда проблема представлена в реальной жизни, а не на экране [18].

Майк Левайн, исполнительный директор Joan Ganz Cooney Centre в Нью-Йорке, проанализировав сотни приложений для грамотности детей, пришел к заключению, что «большинство приложений, помеченных как образовательные, не содержат рекомендаций, основанных на исследованиях. Менее 10 процентов приложений имели какие-либо подтвержденные доказательства эффективности» [18]. Кроме того, некоторые интерактивные «улучшения» (такие как анимация, звуки и функции, которые позволяют детям касаться и проводить пальцем) могут фактически, хотя и непреднамеренно, снизить общую образовательную ценность. Улучшения, хотя и привлекают детей, но на самом деле они могут отвлекать их от образовательного контента [18]. Эта идея была проверена Адрианой Бус и ее коллегами из Лейденского университета в Нидерландах, которые следили за глазами детей, когда те читали интерактивные электронные книги. Было выявлено, что когда присутствовали анимированные части картины, не имеющие непосредственного отношения к повествованию – например, деревья, движущиеся на ветру на заднем плане – глаза детей были направлены на эти точки движения, а не на сюжет. Соответствующие анимации, с другой стороны, могут быть полезны, особенно для детей, у которых возникают трудности с пониманием прочитанного [18].

Хизер Киркорян, возглавляющая Когнитивную лабораторию развития и медиа в университете Висконсина-Мэдисон, утверждает: "Степень, в которой родители сами увлечены электронными устройствами, может быть причиной нарушения их взаимодействия с ребенком. (Если, например, я нахожусь на полу с ребенком, но в то же время проверяю свой телефон каждые пять минут, какое сообщение ко мне пришло?). То, как много родители играют в предметные игры и сколько и как разговаривают со своими детьми, является очень мощным предиктором того, как дети будут развиваться". Дети дошкольного возраста должны взаимодействовать с реальными физическими объектами, для развития их темной ко-

ры, которая контролирует визуально-пространственную обработку и помогает развивать математические и научные навыки в более поздней жизни. Чтобы решить эту проблему, некоторые разработчики приложений вводят игрушки-компаньоны, которыми можно управлять маленькими руками [18].

При правильном содержании и контексте цифровые устройства могут помочь преодолеть разрыв в развитии детей из малообеспеченных семей. Исследование Стэнфордского университета в США показало, что к 18 месяцам дети из неблагополучных семей уже на несколько месяцев отстают от своих более преуспевающих сверстников в знании языка. Такие устройства, как планшеты и смартфоны, могут оказать положительное влияние на семьи с низким уровнем дохода, т.к. дети в таких семьях имеют меньший доступ к ресурсам развития – таким как уроки музыки, дополнительное обучение или просто дополнительные часы социального общения - и поэтому проводят больше времени с цифровыми медиа. Основным условием является наличие контента высокого качества. Исследователи предлагают вместо критики цифровых устройств сосредоточиться на требованиях более качественных приложений, основанных на тщательных исследованиях. Для детей в возрасте от трех до пяти лет вполне возможно, что хорошо разработанное приложение поможет улучшить словарный запас и базовые математические навыки [18].

Джеффри Голдштейн рассматривает в своем докладе важность компьютерных игр и приводит ряд положений в их пользу [19]. Другая группа авторов приводит обзор целого ряда статей (202) о влиянии компьютерных игр на детей, на их когнитивные способности. Там рассматривалось также изменения мозговой пластичности под влиянием различных факторов: физических упражнений, когнитивных тренировок, видеоигр и комбинированных вмешательств [26]. В общей сложности 116 статей о влиянии медиатехнологий были рассмотрены для окончательного выбора: сто из них предоставляли данные о влиянии на функциональное состояние организма детей и 22 работы посвящены структурным изменениям мозга; треть исследований была посвящена зависимости от видеоигр, а 14 % – насильно, связанному с видеоиграми.

Влияние избыточной когнитивной стимуляции на мозг было изучено в эксперименте животных. Так, в Сиэтлском центре Интегративных исследований мозга, используя "контрольных" мышей, Кристакис и нейробиолог Нино Рамирес со своей командой пытались понять, что происходит с молодым мозгом, подвергающимся влиянию быстро развивающейся среды [16]. Ramirez проводила эксперимент на животных-малышах. В результате она обнаружила, что перенапряженные мыши принимают больше рисков, и им труднее выучить задание и остаться внимательными [18]. Например, они путаются с объектами, которые они видели раньше, и им сложнее перемещаться по лабиринту. При наличии возможности дозировать себя кокаином, перенапряженные мыши были гораздо более склонны к зависимости, чем контрольная группа. Эти поведенческие изменения сопровождались изменениями в мозге мышей. Теоретически это относится и к детям, а именно: перегруженность их средствами массовой информации. Особенно это легко достижимо в эпоху с бесконечно потоковым видео и кричащими интерактивными играми, что может вызвать дисбаланс в части коры головного мозга, называемой базальными ганглиями. Именно эта часть мозга позволяет нам акцен-

тировать внимание на критических задачах и игнорировать отвлекающие факторы. Возникающее в связи с этим перенапряжение может привести к проблемам в более поздней жизни, особенно к проблемам с концентрацией внимания, с памятью и импульсивностью.

Привычка постоянно пользоваться мобильным телефоном и др. приводит к иным нарушениям психического здоровья, а также и физического здоровья. В Калифорнии, например, Мария Лю из школы Оптометрии UC Berkeley, наблюдала резкое увеличение количества маленьких детей с близорукостью: «Этот показатель растет тревожными темпами во всем мире, и хорошо способствует этому раннее внедрение в жизнь портативных устройств для детей». Ранжируя экологические факторы, влияющие на развитие детей 1-6 классов, было установлено, что на когнитивное развитие детей более значительное влияние оказывают цифровые технологии, чем показатели социально-экономического статуса [22]. При экспериментальном исследовании насильственных компьютерных игр было выявлено, что они повышают уровень враждебности, и в большей мере у лиц с наклонностями к агрессивности [13].

Еще 12 сентября 2000 года Альянс в защиту детства опубликовал следующее заявление: «Компьютеры представляют серьезную опасность для здоровья детей. Риски включают повторяющиеся травмы от стресса, зрительное напряжение, ожирение, социальную изоляцию и, для некоторых, долговременный ущерб физическому, эмоциональному или интеллектуальному развитию. Учитывая высокие затраты и явные опасности, мы призываем к введению моратория на дальнейшее внедрение компьютеров в раннем детстве и начальном образовании. Мы призываем семьи, школы и общины переориентироваться на основы здорового детства. И мы призываем к широкому общественному обсуждению этих важнейших вопросов» [17]. При этом указывалось в этом документе, что слишком часто компьютеры связывают детей с тривиальными играми, неуместным материалом для взрослых и агрессивной рекламой. Они также могут изолировать детей, эмоционально и физически, от непосредственного опыта естественного мира. «Дистанционное» образование, которое они поощряют, противоположно тому, в чем нуждаются все дети, и особенно дети, группы риска, а именно: в тесных взаимоотношениях с заботливыми взрослыми. Следовательно, те, кто вкладывает свою веру в технологии для решения проблем образования, должны более глубоко смотреть на потребности детей. Обновление образования требует личного внимания к ученикам со стороны хороших учителей и активных родителей. Это требует приверженности развитию соответствующего образования и внимания к полному спектру реальных, низкотехнологичных потребностей детей – физических, эмоциональных и социальных, а также когнитивных [17].

В одном из исследований детям в возрасте от 12 до 14 лет было позволено играть в компьютерные игры в течение длительного времени или смотреть много и часто телевизор. При этом было выявлено, что оба вида развлечений влияли на сон, а компьютерные игры также влияли на работоспособность детей, отрицательно сказывались на определенных показателях их памяти [23]. Кроме того, новые технологии, такие как iPad или смартфоны, не дают детям спать ночью, в то время, когда они должны спать [11]. Некоторые исследования также показывают, что дети и подростки, которые много смотрят телевизор, с большей вероят-

ностью имеют проблемы со здоровьем и поведением, включая употребление алкоголя и наркотиков. И отмечают даже такую закономерность: чем больше фильмов и телепередач дети 5-8 классов смотрят, где курят персонажи или актеры, тем больше вероятность того, что дети будут курить позже [21].

Чрезмерное увлечение гаджетами порождает невнимательность, снижение способности к концентрации внимания и контролю, ослаблению сосредоточенности в организации ответной реакции [6; 9]. Исследователями отмечено ухудшение оперативной памяти, снижение ее объема (который с возрастом должен возрастать), физическое и эмоциональное истощение [1; 3; 4; 10].

У детей может возникнуть киберболезнь и киберхондрия, когда, несмотря на надуманность проблем, человек переживает настоящие душевные и физические мучения, вплоть до страха смерти; может развиваться синдром фантомного звонка, или «эффект Google», когда человек не стремится запомнить или знать, поскольку информацию всегда легко найти в интернете [10]. Одним из трендов информатизации является изменение мышления подрастающего поколения: появление так называемого клипового мышления, впервые отмеченного Э. Тоффлером [2]. Отличительной чертой клипового мышления является выраженная способность к многозадачности, которая приводит к рассеянности, гиперактивности, дефициту внимания и творческой пассивности.

По мнению наших ученых в условиях интенсивной информатизации жизнедеятельности у детей отмечались более высокие уровни тревожности (страх не соответствовать ожиданиям окружающих и низкая сопротивляемость стрессу) и гиперактивности. Кроме того, психофизиологическое состояние этих детей характеризовалось снижением уровня интеллекта за счет ухудшения внимательности, воображения, визуального различия, способности к линейной дифференциации и построению умозаключений [4].

В исследовании качества воспроизведения прочитанных слов (функция краткосрочной памяти) на листе бумаги и ридере показано, что более высокие показатели памяти имеют место при чтении с бумажного носителя [7]. Так, у школьников начальных классов при чтении шрифта размером кегля 12, воспроизведение после чтения ридера достоверно меньше на 22,5 % при рубленой гарнитуре и на 13,8 % при школьной. При кегле 14 – различия составляют 24,1 и 17,3 % соответственно. Различия показателей воспроизведения прочитанных слов школьниками средних и старших классов недостоверны. Гигиеническая оценка ридеров позволила сформулировать требования их использования в процессе обучения. При организации процесса обучения педагоги должны учитывать снижение функции краткосрочной памяти при чтении ридеров, особенно у младших школьников.

Важным моментом является нормирование контакта с электронными устройствами. Человек современного общества зачастую проводит у экрана гораздо больше времени, чем того требует его потребности в информации. Много времени при посредстве компьютера, интернета современный школьник тратит на общение в соцсетях, расслабление и развлечения. Число пользователей онлайн-игр достигает миллионов (по мнению некоторых специалистов порядка 10 миллионов человек). Результаты опроса показали, что 48,0 % пользователей играют свыше 4 часов в день, а верхний порог времени игры может быть ничем не ограничен [8]. Онлайн-игры привлекают к себе своей анонимностью, разнообразием сюжетов,

возможностью использования любого имиджа, а также быстрым и устойчивым вовлечением людей в игровую зависимость [8]. Возникает аддикция, ощущаемая человеком навязчивая потребность в определённой деятельности, зависимость. Суть заболевания заключается в том, что дети предпочитают жизнь в Интернете реальной жизни, проводя в виртуальной реальности до 18 часов в день. Фактически определение интернет-зависимости звучит так: «Это навязчивое желание войти в Интернет, находясь offline, и неспособность выйти из Интернета, будучи online». По данным различных исследований, интернет-зависимыми сегодня являются около 10 % пользователей во всем мире [5].

Симптомы компьютерной зависимости таковы: навязчивое желание проверить свой почтовый ящик в Интернете; постоянное ожидание следующего выхода в сеть; пристрастие к работе (играм, программированию или другим видам деятельности) и информационная перегрузка (то есть непреодолимая тяга поиска информации в Интернете или веб-серфинг); нежелание отвлечься от работы или игры с компьютером; раздражение при вынужденном отвлечении; неспособность спланировать окончание сеанса работы или игры с компьютером; расходование больших денег на обеспечение постоянного обновления как программного обеспечения (в том числе игр), так и устройств компьютера; забывание о домашних делах, обязанностях, учебе, встречах и договоренностях в ходе работы или игры на компьютере; пренебрежение собственным здоровьем, гигиеной и сном в пользу проведения большего количества времени за компьютером; злоупотребление кофе и другими подобными психостимуляторами; готовность удовлетворяться нерегулярной, случайной и однообразной пищей, не отрываясь от компьютера; ощущение эмоционального подъема во время работы с компьютером; обсуждение компьютерной тематики со всеми мало-мальски сведущими в этой области людьми; стремление играть в сетевые игры.

Таким образом, как отмечает Sundus M. (2018) поскольку использование гаджетов с каждым днем увеличивается, то это порождает некоторые проблемы, в частности, это приводит к учащению случаев технологической зависимости среди детей. Отмечая некоторые аспекты этой проблемы, автор [31] в заключительной части своей статьи предлагает рекомендации по установлению лучшего понимания проблем детей в результате растущего воздействия на них компьютеров.

Как видим, отмечая потенциальные возможности КТ для развития детей, исследователи отмечают и существенные риски их использования, особенно для детей до 5 лет и при длительности контакта с экраном, превышающим два часа [27; 31]. Дети начинают страдать от разных проблем, проблем со зрением, с учебой, с психикой, с опорно-двигательным аппаратом и др. [29; 30].

Гаджеты, войдя в жизнь детей, меняют не только сознание, познавательные способности, но они затронули и физиологию. Изменились циклы сна, механизмы и показатели памяти, внимания, стали изменяться показатели физического развития, осанка. Как показали результаты исследований, приведенных выше, повышенные уровни показателей информатизации снижают умственную работоспособность, замедляют интеллектуальное развитие, повышают уровень тревожности и гиперактивности у детей. Следовательно, все это говорит о том, что организация образовательных, воспитательных, развлекательных занятий с использовани-

ем различных электронных устройств требует соответствующего гигиенического нормирования и контроля.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гафурова Н.В. Информатизация образования как педагогическая проблема // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3.  
URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6199>
2. Гончаров В.Н. Информатизация образования современного общества: социально-антропологический аспект // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 1. – P. 87-88.
3. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности детей в современных условиях // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2015. – № 1. – С. 4-11.
4. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Гармаева И.Ю. Психофизиологическое состояние детей в условиях информатизации их жизнедеятельности и интенсификации образования // Гигиена и санитария. – 2016. – № 95 (12). – С. 1183-1188.
5. Обжорин А. М. Профилактика компьютерной и интернет-зависимости в современной школе // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2011. – В.1 (6). – С. 79-84.
6. Осипова С.И., Баранова И.А., Игнатова В.А. Информатизация образования как объект педагогического анализа // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12 (3). – P. 506-510.
7. Петренко А.О. Гигиеническая оценка эффективности использования школьниками ридеров // ЗНиСО. – 2015. – № 8 (269). – С. 38-42.
8. Рыбалтович Д.Г. Психологические особенности пользователей онлайн-игр с различной степенью игровой аддикции: дисс. ... канд. психол. наук. – 2012.
9. Савкина Т.О., Слободская Е.Р. Интернет и психическое здоровье подростков // Сибирский научный медицинский журнал. – 2010. – № 30 (6). – С. 29–34.
10. Усольцева Д.Д. Влияние современных гаджетов на здоровье школьников // Международный школьный научный вестник. – 2016. – № 1.  
URL: <https://school-sienst/ru>
11. American Academy of Pediatrics. Children, adolescents, and television. *Pediatrics*. – 2001. – V. 107. – P. 423-426.
12. Anderson D.R., Pempek T.A. Television and very young children. // *American Behavioral Scientist*, January 2005. – 48(5). – P. 505-522.
13. Arriga P., Esteves F., Carneiro P., Monteiro M.B. Violent computer games and their effects on state hostility and physiological arousal // *Aggressive Behavior*. – 2006. – V. 32 (2). – P. 146-158.
14. Bay Area Early Childhood Funders // Play in the early years: Key to school success, a policy brief. - 2007.  
URL: <http://earlychildhoodfunders.org/pdf/play07.pdf>.
15. Brown Jeffrey. Kids Increasingly Staring at Glowing Screens, Study Finds. PBS (Public Broadcasting Service), 25 Oct. 2011. Web. 07 Apr. 2017.  
URL: <http://www.center4research.org/young-children-screen-time-tv-computers-etc/>



16. Christakis D.A., Garrison, M.M. Preschool-aged children's television viewing in child care settings // *Pediatrics*. – 2009. – V. 124. – P. 1627-1362.
17. Computers and Children // The Alliance for Childhood issued the following statement on September 12, 2000.  
URL: [http://drupal6.allianceforchildhood.org/computer\\_position\\_statement](http://drupal6.allianceforchildhood.org/computer_position_statement)
18. Does spending too much time on smartphones and tablets damage kids' development? Olivia Solon Monday 6 June 2016 22:06.  
URL: <https://www.independent.co.uk/life-style/health-and-families/does-spending-too-much-time-on-smartphones-and-tablets-damage-kids-development-a7067261.html>
19. Goldshtane G. Early play experiences set the stage for all subsequent // Introduction. Play is the lens through which children experience their world and the world of others why play is important.  
URL: <https://www.ornes.nl/wp-content/uploads/2010/08/Play-in-children-s-development-health-and-well-being-feb-2012.pdf>
20. Hancox RJ, Poulton R. Watching television is associated with childhood obesity: but is it clinically important? // *International Journal of Obesity*. – 2006. – V.1. – P. 171-175.
21. Heatherton T. F., & Sargent, J. D. Does Watching Smoking in Movies Promote Teenage Smoking? *Current Directions in Psychological Science*. – 2009. – V. 18 (2). – P. 63-67.
22. Johnson G.M. Internet Use and Child Development: Validation of the Ecological Techno-subsystem // *Educational Technology & Society*. – 2010. – V. 13 (1). – P. 176-185.
23. Kaiser. Media in the Lives of 8- to 18-Year-Olds/ Family Foundation. Generation M22010.  
URL: <http://www.kff.org/entmedia/upload/8010.pdf>
24. Kirkorian H.L., Pempek T.A., Murphy L.A., Schmidt M.E., Anderson D.R. The impact of background television on parent-child interaction // *Child Development*. – 2009. – V. 80. – P. 1350-1359.
25. Manganello J.A., Taylor C.A. Television exposure as a risk factor for aggressive behavior among 3-year old children. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*. (163). – 2009. – P. 1037-1045.
26. Marc Palaus, Elena M. Marron, Raquel Viejo-Sobera, and Diego Redolar-Ripoll Neural Basis of Video Gaming: A Systematic Review .*Front. Hum. Neurosci.*, 22 May 2017 | <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00248>
27. Padma Ravichandran and Brandel France De Bravo, MPH and Rebecca Beauport .Young Children and Screen Time (TV, Computers, etc.) // National Center for Health Research. – Washington. – 2019. – (202) 223-4000.
28. Schmidt M.E., Pempek T.A., Kirkorian H.L., Lund A.F., Anderson D.R. The effects of background television on the toy play behavior of very young children // *Child Development*. – 2008. – V. 79. – P. 1137-1151.
29. Subrahmanyam K., Kraut R.E., Greenfield P.M., Gross E.F. The impact of home computer uses on children's activities and development. *Future Child*. – 2000. – №10. – P. 123-144.

30. Subrahmanyam K., Greenfield P.M., Kraut R.E., Gross E.F The impact of computer use on children's and adolescents' development // *Appl Develop Psychol.* – 2001. – V. 22. – P.7-30.
31. Sundus M. The Impact of using Gadgets on Children // *Journal of Depression and Anxiety.* – Lahore, Pakistan: Sep 13, 2017/ Published Date: Jan 10, 2018.  
URL: <https://www.omics online.org/open-access/the-impact-of-using-gadgets-on-children-2167-1044-1000296-96313.html>
32. Thompson D.A., Christakis D. The association between television viewing and irregular sleep schedules among children less than 3 years of age. *Pediatrics.* – 2005. – V. 116 (4). – P. 851-856.
33. Zimmerman F.J., Christakis D.A. Children's Television Viewing and Cognitive Outcomes // *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine.* – 2005. – V. 159. – P. 619-625.

## REFERENCES

1. Gafurova N.V. Informatizaciya obrazovaniya kak pedagogicheskaya problema (Informatization of education as a pedagogical problem) // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* – 2012. – N 3.  
URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6199>
2. Goncharov V.N. Informatizaciya obrazovaniya sovremennogo obshchestva: social'no-antropologicheskij aspekt (Informatization of modern society education: socio-anthropological aspect) // *Fundamental'nye is-sledovaniya.* – 2009. – N 1. – P. 87-88.
3. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Efimova N.V. Gigienicheskaya ocenka intensifikacii uchebnoj deyatel'nosti detej v sovremennyh usloviyah (Hygienic assessment of intensification of educational activity of children in modern conditions) // *Voprosy shkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ya.* – 2015. – № 1. – S. 4-11.
4. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Tarmaeva I.YU. Psihofiziologicheskoe sostoyanie detej v usloviyah informatizacii ih zhiznedeyatel'nosti i intensifikacii obrazovaniya (Psycho-Physiological condition of children in the conditions of Informatization their livelihoods and intensification of education) // *Gigiena i sanitariya.* – 2016. – № 95 (12). – S. 1183-1188.
5. Obzhorin A. M. Profilaktika komp'yuternoj i internet-zavisimosti v sovremennoj shkole (Prevention of computer and Internet addiction in modern school) // *Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kvalifikacii kadrov.* – 2011. – V.1 (6). – S. 79-84.
6. Osipova S.I., Baranova I.A., Ignatova V.A. Informatizaciya obrazovaniya kak ob"ekt pedagogicheskogo analiza (Informatization of education as an object of pedagogical analysis) // *Fundamental'nye issledovaniya.* – 2011. – N 12 (3). – P. 506-510.
7. Petrenko A.O. Gigienicheskaya ocenka ehffektivnosti ispol'zovaniya shkol'nikami riderov (Hygienic assessment of the effectiveness of the students use e-readers) // *ZNiSO.* – 2015. – № 8 (269). – S. 38-42.
8. Rybaltovich D.G. Psihologicheskie osobennosti pol'zovatelej onlajn-igr s razlichnoj stepen'yu igrovoj addicicii 9 Psychological characteristics of users of online games with varying degrees of game addiction): *Diss. Kand. psihol. Nauk.* – 2012.

9. Savkina T.O., Slobodskaya E.R. Internet i psihicheskoe zdorov'e podrostkov (Internet and mental health of adolescents) // Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal. – 2010. – N 30 (6). – P. 29-34.

10. Usol'ceva D.D. Vliyanie sovremennyh gadzhetov na zdorov'e shkol'nikov (Influence of modern gadgets on the health of schoolchildren) // Mezhdunarodnyj shkol'nyj nauchnyj vestnik. – 2016. – № 1.

URL: <https://school-sienst/ru>.

# ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НА ВЕГЕТАТИВНУЮ РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ И ЭНДОКРИННУЮ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ.

## *Аналитический обзор современной зарубежной литературы*

*А.Н. Шарапов, С.Б. Догадкина<sup>1</sup>, Г.В. Кмить,  
И.В. Ермакова, Л.В. Рублева, В.Н. Безобразова  
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва*

*В статье представлен обзор современной литературы, касающийся позитивных и негативных аспектов влияния цифровых технологий на состояние автономной нервной регуляции, сердечно-сосудистой и эндокринной систем ребенка. Рассмотрена возможность оценки стресса, вызванного обучением с цифровыми технологиями с помощью анализа вариабельности сердечного ритма.*

**Ключевые слова:** *детский возраст, обучение, цифровые технологии, автономная нервная система, сердечно-сосудистая система, эндокринная система*

***Influence of educational computer technologies on heart-rate vegetative regulation, cardiovascular and endocrine systems in school children. Analytical review of modern foreign literature.*** *The article reviews modern literature concerning positive and negative effects of digital technologies on the state of autonomic nervous regulation, cardiovascular, and endocrine systems of a child. The paper considers assessing stress caused by learning via digital technologies through the analysis of heart rate variability.*

**Keywords:** *child education, digital technologies, autonomic nervous system, cardiovascular system, endocrine system.*

Современные дети и подростки погружаются как в традиционные, так и в новые цифровые формы обучения. Исследования традиционных средств массовой информации выявили проблемы со здоровьем и негативные результаты, которые коррелируют с продолжительностью работы с гаджетами. За последнее десятилетие использование цифровых средств массовой информации, в том числе интерактивных и социальных сетей, возросло, и исследования показывают, что эти новые средства массовой информации предлагают как преимущества, так и риски для здоровья детей и подростков [29].

Основанные на фактических данных преимущества, выявленные в результате использования цифровых и социальных сетей, включают в себя раннее обучение, знакомство с новыми идеями и знаниями, расширение возможностей для социальных контактов и поддержки, новые возможности для цифрового обучения, а также новые возможности доступа к сообщениям и информации об укреплении здоровья.

У детей младшего возраста использование мобильных устройств, таких как

---

Контакты: <sup>1</sup> Догадкина С.Б. – E-mail: <almanac@mail.ru>

смартфоны и планшетные компьютеры, резко возросло с тех пор, как Фонд семьи Кайзер впервые начал опрашивать родителей в возрасте от 0 до 8 лет на предмет их использования цифровых технологий [16]. Например, в 2011 году 52 % детей в возрасте от 0 до 8 лет имели доступ к мобильному устройству (хотя только 38 % когда-либо пользовались им). К 2013 году этот доступ увеличился до 75 % среди детей в возрасте от 0 до 8 лет [19].

За последние десять лет показатели использования социальных сетей среди детей старшего возраста и подростков продолжали расти, отчасти благодаря недавнему росту использования мобильных телефонов среди детей и подростков. В настоящее время около трех четвертей подростков имеют смартфоны, 24 % подростков называют себя «постоянно подключенными» к Интернету, а 50 % сообщают, что чувствуют себя «зависимыми» от своих телефонов.

В ряде исследований показаны преимущества использования средств массовой информации для современных детей и подростков, таких как коммуникация и вовлечение, дополнительные преимущества включают знакомство с новыми идеями и захватывающий опыт обучения. Многие платформы социальных сетей предоставляют инструменты, которые учащиеся могут использовать для взаимодействия с другими пользователями и совместной работы над проектами. Традиционные и социальные медиа могут также повышать осведомленность о текущих событиях и проблемах, а социальные медиа могут предоставлять инструменты для поощрения участия в совместной работе.

Новые цифровые и социальные медиа облегчают и продвигают социальное взаимодействие, а также участие и вовлеченность, которые включают как просмотр, так и создание контента. Последствия использования цифровых технологий, тем не менее, многофакторны и зависят от типа гаджетов, их типа, количества и степени использования и особенностей личности ребенка.

Проектирование учебной деятельности для цифрового обучения и гибкое применение технологических инструментов являются ключевыми вопросами современного интегрированного образования в области информационных технологий. В этом исследовании учащиеся проходили тестирование и анкетирование. Всего обследовано 116 студентов в 4-х классах. Результаты исследования показывают, что цифровое обучение лучше влияет на мотивацию и результаты обучения, чем традиционное, мотивация обучения оказывает значительное положительное влияние на обучение, его результаты. Ожидается, что цифровое обучение будет сочетаться с текущей тенденцией преподавания и будут использоваться его преимущества для разработки практических стратегий повышения эффективности обучения [23].

Риски таких средств включают негативное воздействие на здоровье, на сон, внимание и обучение; выявлена более высокая частота ожирения и депрессии; стрессовое воздействие работы с гаджетами, подверженность неточному, неуместному или небезопасному контенту и контактам; и подрывает конфиденциальность [33]. В 2013 году Erik Peper [38] показал, что мобильные телефоны, планшеты или ноутбуки могут причинить вред. Во время записи мышечного напряжения мы иногда наблюдаем сигнал, который не является фактическим мышечным сокращением. Электрический сигнал, который записан датчиками на положение тела, но не произведен мышцами. В некоторых случаях этот артефакт

вызван активацией мобильного телефона или другого беспроводного устройства пользователя, даже если функция звонка была отключена. Артефакт был вызван микроволнами, излучаемыми антенной сотового телефона, когда он сообщался с вышкой сотового телефона. До тех пор, пока сотовый телефон и беспроводные устройства используются для разговоров, текстовых сообщений, потоковых данных или аудио-и визуальных средств массовой информации, они общаются с башней. Большинство сотовых телефонов, пока они могут принимать звонки, также подключаются каждые 900 миллисекунд к башне, чтобы сообщить о своем местоположении. Хотя воздействие микроволнового излучения на 1 Вт выходной мощности во время разговора не то же самое, что взрыв в течение двух минут на 1000 Вт, необходимый для того, чтобы довести чашку воды до кипения в микроволновой печи, большинство людей испытывают его постоянное воздействие в течение многих минут в день.

Таким образом, результаты исследований за последние двадцать лет часто были неоднозначными, хотя и указывали на наличие риска здоровью при цифровом [7].

### **Оценка стресса, вызванного цифровыми технологиями обучения**

Как показано в работе [44] частое использование смартфонов было связано с текущим стрессом, нарушениями сна и симптомами депрессии среди молодых людей. Довольно много участников сообщили о субъективном чрезмерном использовании, которое может указывать на возможную зависимость от мобильного телефона или его функций. Зависимость может состоять из чрезмерного поведения всех типов, и можно утверждать, что некоторые факторы присутствуют во всех типах зависимости (например, заметность, терпимость, уход, конфликт и рецидив). Наиболее распространенным симптомом проблемного использования гаджетов среди подростков, как показано в исследовании Mci S, Yen Y.H.C., Chai Y, Potenza [22] был "синдром отмены без использования сотового телефона".

Оценка стресса у учащихся может дать преподавателям лучшее понимание их психического состояния. Одним из инструментов объективной оценки стресса является вариабельность сердечного ритма (BCP). BCP широко признается индикатором вегетативной нервной деятельности [24]. Согласно частотному анализу BCP (MemCalc GMS), его можно разделить на две составляющие: низкочастотную (LF; 0.04–0.15 Гц) и высокочастотную (HF; 0.15–0.4 Гц). HF-компонент является индикатором активности парасимпатической нервной системы, в то время как отношение LF-компонента к HF-компоненту (LF/HF), служит индикатором активности симпатической нервной системы [34]. Деятельность симпатической нервной системы связана с повышением уровня стресса, в то время как парасимпатическая нервная деятельность связана со снижением стрессового состояния. Таким образом, оценка этой физиологической реакции у учащихся может дать преподавателям лучшее понимание их стрессового состояния. Исследование [26] было направлено на выяснение изменений стресса на протяжении работы с гаджетами путем измерения вариабельности сердечного ритма и субъективных реакций учащихся. Результаты показали, что HF значительно снизился к концу занятия, а уровень LF/HF значительно возрос. Проведенное исследование дает объ-

ективные и субъективные доказательства увеличения стресса у учащихся во время цифрового обучения.

Наиболее часто регистрируемым фактором, связанным с вариацией переменных ВСР, была низкая парасимпатическая активность, характеризующаяся уменьшением полосы высоких частот и увеличением полосы низких частот. Исследования нейровизуализации показали, что ВСР может быть связана с корковыми областями (например, вентромедиальной префронтальной корой), которые участвуют в оценке стрессовой ситуации [15].

Двумя основными путями, по которым психологический стресс воздействует на организм, являются гипоталамо-гипофизарно-адреналовая (ГПА) ось и симпатическая нервная система (СНС) [20]. Оси АНС и ГПА хорошо скоординированы и взаимосвязаны [30]. АНС быстро повышает физиолого-психологические изменения через СНС и парасимпатическую нервную систему (ПНС). ПНС способствует симпатической реакции на стресс, обычно называемой реакцией на борьбу или бегство, путем отмены ингибирующего эффекта [28]. Во время стрессовой реакции, ось ГПА вызывает ряд эндокринных изменений, начиная с выброса кортикотропин рилизинг гормона гипоталамуса [30]. В частности, ПНС играет важную роль в ослаблении стрессовой реакции индивидов путем ингибирования или ингибирования оси СНС и НРА. Измерение парасимпатического тонуса может служить показателем стрессоустойчивости. Кроме того, застой, который представляет собой отсутствие эндогенной изменчивости в нейронально опосредованных периферических системах (например, частота сердечных сокращений), является признаком тяжелого физиологического дистресса.

Таким образом, наблюдение за вариациями ВСР, связанными со стрессом, и существующими нейробиологическими данными ВСР может использоваться в качестве объективной оценки стресса и психического здоровья

### **Цифровое обучение и сердечно-сосудистая система**

Несмотря на всю актуальность проблемы исследования зарубежных авторов в основном посвящены изучению психического здоровья, эмоциональным и поведенческим проблемам, нарушению продолжительности и качеству сна, ожирению у современных детей и подростков при использовании различных гаджетов. К сожалению, в доступной нам современной зарубежной литературе имеются одиночные сведения о работах, посвящённых оценке функционального состояния сердечно-сосудистой и эндокринной систем детей, хотя эти системы во многом определяют и лимитируют адаптационные возможности организма.

Рядом авторов проводилось изучение влияния работы на компьютере, планшете, смартфоне на артериальное давление и частоту пульса у детей и подростков [5; 21]

В различных исследованиях принимали участие дети и подростки от 8 до 17 лет. Было проведено несколько последовательных измерений артериального давления и частоты пульса, а также оценивалась физическая активность. Физическая активность оценивалась в течение одной недели с помощью акселерометра, устройства, которое измеряет движение, а также по анкетам, в которых дети записывали время без физической активности (просмотр телевизора, использование компьютера, видеоигры, учеба и чтение). Физическая подготовленность оценива-

лась с помощью стандартного теста на велоэргометре. Наряду с социально-экономическим статусом определяли рост, вес и половое созревание.

Выявлено, что при длительном использовании гаджетов (более 2-х часов в день в течение 7 дней) диастолическое артериальное давление повышалось, также выявлено учащение сердечного ритма. Повышение диастолического артериального давления и частоты пульса авторы связывают со статическим напряжением (существенным напряжением мышц спины и плечевого пояса), вызывающим сужение артерий.

### **Влияние цифровых технологий на эндокринную систему**

Технологические новинки оказывают негативное влияние на организм человека, прежде всего воздействием электромагнитного излучения (ЭМИ). Известно, что от каждого электронного устройства исходит низкочастотное и радиочастотное электромагнитное излучение. Наибольшее воздействие оно оказывает на эндокринную систему.

В связи с этим проблема влияния электромагнитного излучения вызывает большой научный интерес. Согласно этическим нормам большинство исследований было проведено на животных. Так, у крыс, подвергшихся воздействию ЭМИ 900 МГц, наблюдалось снижение уровня лютеинизирующего гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) в плазме; сывороточного уровня прогестерона, эстрогена и ФСГ – под влиянием синусоидального магнитного поля частотой 50 Гц в течение 18 недель. 6-часовое радиочастотное воздействие сотового телефона в течение 4-8 недель вызывало у крыс линии Вистар повышение уровня адренокортикотропного гормона (АКТГ) и кортизола в плазме, утолщение пучкового слоя коры надпочечников и увеличение количества и размера вакуолей ткани головного мозга [32].

Хотя эксперименты на животных показали, что ЭМИ влияют на секрецию некоторых гормонов, сведения о воздействии ЭМИ на эндокринную систему человека немногочисленны и противоречивы. Согласно данным Amin и др. (2016), излучение, исходящее от компьютерного монитора, оказывает влияние на гормоны щитовидной железы у взрослых людей, работавших за компьютером в течение длительного времени по 8 часов в день. Несмотря на то, что испытуемые подвергались воздействию слабого ЭМИ, концентрация тиреотропного гормона (ТТГ), Т3, Т4 была значительно ниже, чем в контрольной группе. В результате воздействия ЭДС 50 Гц и магнитного поля у мужчин происходило снижение ФСГ, ЛГ, пролактина, тестостерона и эстрадиола в крови [41]. Djeridane и др. (2008), изучавшие влияние радиочастотного излучения (900 МГц) на уровень стероидных (кортизол и тестостерон) и гипофизарных (ТТГ, гормона роста, пролактина и АКТГ) у взрослых мужчин, указали на снижение концентрации кортизола и гормона роста через 2-4 недели, уровень других гормонов не изменился. Вероятно, при оценке неблагоприятного воздействия ЭМИ на эндокринную систему важную роль играет длительность и интенсивность воздействия, что может быть причиной таких разных результатов. В обзоре Warille и др. (2017) обсуждается влияние различных частот ЭМИ на гормоны и механизм воздействия излучения на ткани организма.

Данных о воздействии ЭМИ на эндокринную систему детей и подростков в



доступной нам литературе обнаружить не удалось, хотя влияние излучения электронных устройств на организм ребёнка и угроза его здоровью вызывает всё большее опасение [31].

Другим направлением исследования влияния электронных устройств на организм человека является изучение подавления синтеза мелатонина и нарушение сна под воздействием светящихся экранов компьютеров, планшетов, электронных книг и смартфонов.

Мелатонин – нейрогормон, вырабатываемый эпифизом, имеет выраженный циркадный ритм с высоким уровнем в ночное и очень низким уровнем в дневное время. Его концентрация начинает повышаться примерно за 2 часа до естественного сна и сигнализирует о темноте и наступлении сна. Этот гормон играет ключевую роль в контроле многих физиологических процессов (сон, обмен веществ и др.), а также участвует в регуляции эндокринной, иммунной и сердечно-сосудистой систем.

Современные технологии способствовали появлению светоизлучающих электронных устройств таких, как экраны компьютера, планшета и мобильного телефона. Их использование непосредственно перед сном вызывает беспокойство, так как свет является мощным сигналом окружающей среды, воздействующим на циркадные часы человека, и может вызвать дефицит сна. В связи с этим изучение воздействия светоизлучающих электронных устройств на эндокринную систему стало предметом пристального внимания ученых всего мира.

Так, Chang и др. (2015) провели исследование взрослых людей, которые читали в тускло освещенной комнате по 5 дней подряд сначала бумажную, а затем электронную книгу с 18.00 до 22.00 ч., причем последний час перед сном – сидя в постели с максимально яркой подсветкой электронной книги. Кровь для определения мелатонина забирали ежедневно в 5 экспериментальный день. Запись ЭЭГ осуществляли во время 2-х эпизодов сна, а также несколько часов до и после сна. Оказалось, что, когда испытуемые читали электронную книгу, им требовалось больше времени, чтобы заснуть, у них была снижена вечерняя сонливость, дельта/тета-активность ЭЭГ, на 55 % подавлен рост секреции мелатонина перед сном, задержано появление вечернего мелатонина, а кроме того, они чувствовали большую сонливость на следующее утро по сравнению с чтением печатной книги. Всё это указывает на то, что чтение электронной книги вечером приводит к последствиям, которые могут отрицательно влиять на качество сна, циркадианный ритм, работоспособность и здоровье. Авторы считают, что воздействие коротковолнового монохроматического света вечером вызывает более сильные циркадные и тревожные реакции, чем воздействие длинноволнового света.

Большой интерес представляет серия исследований Figueiro и др. [9; 42], в которых изучалось влияние двух типов самосветящихся устройств (компьютер, iPad) на уровень вечернего мелатонина. В первом исследовании изучалось влияние двухчасового воздействия компьютерного экрана с электронно-лучевой трубкой (CRT) на мелатонин у студентов колледжа [9]. Эксперимент состоял из 3-х этапов: 1) только компьютерный монитор (эксперимент), 2) компьютерный монитор, в который смотрели через защитные очки, пропускающие 40 люкс коротковолнового света (470 нм синий цвет; «истинно положительное состояние» эксперимент) и 3) компьютерный монитор, в который смотрели через оранжевые за-

щитные очки, которые фильтровали оптическое излучение на длине волны менее 525 нм («темное состояние»; контроль) Образцы слюны для определения концентрации мелатонина собирали в 23.00 ч. перед началом компьютерного задания, в 24.00 ч. и в 01.00 ч. при выполнении компьютерного задания. Уровень мелатонина после 2-часового воздействия защитных очков синего света был снижен по сравнению с контролем и работой за монитором компьютера без светодиодной подсветки. Используя тот же экспериментальный дизайн, Wood и др. (2013) показали, что использование iPad незначительно подавляло мелатонин через 1 час (7 %), а через 2 часа подавление было статистически значимым (23 %). Как показало исследование Green и др. (2017; 2018), даже однократное воздействие коротковолнового света от экрана компьютера в вечернее время нарушает непрерывность и архитектуру сна, приводит к повышенной дневной сонливости, меняет биологический ритм, подавляя нормальное ночное снижение температуры тела и ослабляя ночную секрецию мелатонина, негативно сказывается на внимании следующим утром.

Особенно актуальным является изучение влияния светящегося экрана электронных устройств на качество сна и уровень мелатонина у детей и подростков. Известно, что сон в детском и подростковом возрасте имеет решающее значение для психического и физического здоровья. Недостаточный сон связан с ожирением, снижением успеваемости и эмоциональными и/или поведенческими проблемами. В настоящее время отмечается возрастающая тенденция к снижению продолжительности и ухудшению качества сна у детей. Чрезмерное использование электронных устройств непосредственно перед сном или в ночное время является фактором риска нарушения сна. В исследовании Lemola и др. (2015) установлено, что 12-17-летние подростки часто пользуются электронными устройствами в постели перед сном для звонков, отправки сообщений. Использование гаджетов в вечернее время было отрицательно связано с продолжительностью и положительно с проблемами сна. Подобные результаты были получены Amla и др. (2017), которые установили, что большинство (52 %) подростков – ночных пользователей сотовых телефонов сообщали о низком качестве сна. Другие авторы также указывают на отрицательное влияние электронных устройств (компьютер, планшет, смартфон) на продолжительность сна и физическое здоровье детей [4; 27; 43].

Использование электронных устройств перед сном может не только усилить эмоциональное и физиологическое возбуждение, но и оказать разрушительное влияние на циркадианные ритмы и подавление мелатонина. Подтверждением этого являются результаты, полученные Figueiro и др. (2015) при исследовании 15-17-летних подростков, которые в домашних условиях 2 дня подряд пользовались электронными устройствами за 3 часа до наступления обычного времени сна. В первый вечер они в течение 3 часов выполняли задание на любом устройстве (компьютер, планшет, электронная книга, сотовый телефон) в оранжевых очках («темный» контроль). Во второй вечер – 1 час работали в оранжевых очках, потом 2 часа использовали гаджеты без очков. Слюну для определения уровня мелатонина собирали через каждый час эксперимента (всего 3 пробы). Результаты показали, что 1 и 2-часовое воздействие света от самосветящихся устройств значительно подавляло мелатонин примерно на 23 % и 38 %, соответственно. Другие исследователи [35] изучали влияние светодиодного экрана на сон, уровень мела-

тонина у 15-17 летних подростков. Во время эксперимента испытуемые за 5,5 часов до предполагаемого времени сна приходили в лабораторию, первые 2 часа проводили при тусклом освещении (<8 люкс), 0,5 часа – в темноте, а затем 3 часа – перед экраном компьютера со светодиодной подсветкой при максимальной яркости. Во время лабораторной сессии испытуемые выполняли когнитивные тесты, отвечали на вопросы анкеты, собирали слюну, после чего ложились спать. Оказалось, что синий светодиодный свет от экрана компьютера подавлял рост уровня мелатонина, снижал уровень субъективной сонливости, повышал уровень бодрствования в поздние вечерние часы у мальчиков-подростков.

Данные вышеприведенных исследований свидетельствуют о том, что подростки имеют повышенную чувствительность к вечернему свету при остром подавлении мелатонина, что согласуется с наблюдениями японских исследователей [14; 17], которые показали значительное подавление мелатонина светом (140 люкс и 6200 К, соответственно) у 9-летних детей по сравнению со взрослыми людьми.

Ещё одним направлением включения человека в мир электронных устройств являются компьютерные игры, которые одновременно являются и интерактивной средой, и новой технологией, наиболее часто используемой в виде мобильного приложения. Компьютерные игры отличаются от других информационных продуктов тем, что в игре пользователь непосредственно вовлечен в деятельность: управляет действием с помощью клавиатуры; принимает решения, влияющие на развитие игровой ситуации.

Исследование, проведенное А.Г. Макалатия (2017) показало, что компьютерные игры особенно привлекательны для детей, т.к. задействуют наглядно-действенное мышление, а активное действие и принятие решений облегчает идентификацию ребенка с персонажем игры, тем самым усиливая эмоциональное воздействие. Дети и подростки (11-19 лет) в целом положительно относятся к компьютерным играм, считают их полезной и приятной частью своей жизни, не испытывают стыда и раскаяния из-за потраченного на игры времени, собираются продолжать играть дальше, во взрослой жизни. В играх они учатся общаться и принимать решения. Компьютерная игра является для них игровой моделью успешной деятельности и, таким образом, может быть использована в качестве средства личностного саморазвития. Среди подростков 12-13 лет регулярно играют все. Среднее время начала знакомства с компьютерными играми – 7,2 лет (от 4 до 11 лет). В среднем подростки играют в игры не менее 3-х раз в неделю, продолжительность одного сеанса игры – около 1 часа. У 30 % испытуемых бывали периоды непрерывной игры более 6 часов подряд. По жанру и стилю в числе любимых лидируют соревновательные командные военные игры (ConterStrike, DOTA, LoL), игры в создание, строительство и менеджмент систем (Sims, Minecraft, FIFA), сюжетные ролевые игры (Warcraft, Witcher, Dragon Age), гонки и военные стратегии.

Игровая зависимость считается одним из видов интернет-зависимости. Зависимость от компьютерных игр может негативно повлиять на повседневную или учебную жизнь и здоровье. Подростки, зависимые от игр, мотивированы тем, что, кроме школы, игры являются альтернативным источником достижений и соревнований между игроками с немедленным вознаграждением. Ключевыми показателями зависимости от компьютерных игр является: неспособность прекратить

игру, компенсация отсутствия успеха в реальной жизни успехом в играх, откладывание обязанностей из-за компьютерных игр и предпочтение игр другим видам деятельности.

Vollmer и др. (2014) оценивали связь между зависимостью от компьютерных игр и временем использования компьютерных игр, возрастом, полом, индивидуальностью BIG-5 и хронотипом. В опросе участвовали 741 подросток (39,7 % девушки) в возрасте 11-16 лет. 26,3 % подростков предпочли спортивные игры, 19,7% - приключенческие и экшн-игры, 10,4 % - военные и стрелялки, 8,2 % – стратегические и интеллектуальные игры, 4,9% - карточные игры. Авторы установили, что мальчики более зависимы от компьютерных игр, чем девочки и тратят на игру больше времени. Подростки-«совы» имели более высокие оценки зависимости от компьютерных игр, по сравнению с «жаворонками». Экстраверты менее зависимы от компьютерных игр.

Большой научный интерес представляет серия исследований, выполненных Aliyagı и др. (2015; 2018), которые изучали влияние компьютерных игр на концентрацию кортизола и альфа-амилазы слюны у добровольцев в возрасте 18-30 лет. Пробы слюны собирали до и после игры. Кортизол является гормоном коры надпочечников, отвечающий на стресс. Альфа амилаза – биомаркер симпатической нервной системы. Стресс бывает острым и хроническим. Острый стресс запускает вегетативную нервную систему и увеличивает экскрецию кортизола, адреналина и других гормонов; приводит к ощущению конкуренции и возбуждения. Хронический стресс может привести к ухудшению состояния нервной системы, снижению когнитивных функций (т.е., концентрация внимания, скорость обработки информации и принятие решений, память и обучение) из-за того, что определенные зоны головного мозга (например, гиппокамп) содержат много глюкокортикоидных рецепторов, которые связывают кортизол при постоянной стимуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Кортизол может уменьшать в долгосрочной перспективе межклеточную связь в переднем мозге (в префронтальной коре) и гиппокампе, ухудшая навыки принятия решений и кратковременную память. Результаты исследования показали, что во время компьютерной игры стресс зависит от её типа. Так, игра типа «Бегун» «Волнение» и «Страх» увеличивали содержание в слюне кортизола и альфа-амилазы, а игра типа «Головоломка» и «Fifa 2015» – снижали. В исследовании Gentile и др. (2017) показано, что жестокая видеоигра увеличивала уровень кортизола и активировала симпатическую нервную систему у детей больше, чем не менее захватывающая игра без признаков насилия.

Психофизиологическим механизмом, лежащим в основе зависимости от компьютерных игр, являются механизмы преодоления стресса, эмоциональные реакции, сенсбилизация и вознаграждение. Исследования ученых из госпиталя Hammersmith (Великобритания) показали, что во время игры на компьютере у человека увеличивается содержание в крови гормона дофамина, на уровень которого влияет скорость игры. В центре понимания зависимости находится система вознаграждения мозга, в которой игра запускает высвобождение нейротрансмиттера дофамина, оказывающего влияние на нейроны в прилежащем ядре, а также в префронтальной коре. Повторная активация этих сложных цепей изменяет нейронные связи до тех пор, пока эти цепочки не реагируют на простое ожидание

награды и не приводят к классическому симптому тяги. Со временем изменения в дофаминовых рецепторах и функционировании этих путей могут уменьшить чувство удовольствия [45; 25]. У зависимых компьютерных игроков значительно снижена дофаминовая реакция на стимулы [40; 37].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, электронные устройства являются неотъемлемой частью жизни современного человека. Однако от гаджетов исходит электромагнитное излучение, оказывающее негативное влияние на многие системы организма (сердечно-сосудистую, иммунную и эндокринную). Наиболее подвержена воздействию электромагнитного излучения щитовидная железа и эпифиз. Использование детьми и подростками электронных устройств перед сном приводит к подавлению мелатонина, и, как следствие, к ухудшению качества сна, его недостаточной продолжительности и дневной сонливости, что влечет за собой эмоциональную нестабильность, снижение работоспособности и низкую успеваемость в школе.

Несмотря на явные преимущества использования средств цифровых технологий в процессе обучения детей и подростков, выявлены риски таких средств обучения, включающие негативное воздействие на здоровье, сон, внимание и обучение; отмечается более высокая частота ожирения и депрессии; стрессовое воздействие работы с гаджетами, подверженность неточному, неуместному или небезопасному контенту и многие другие. Работа со средствами цифрового обучения (смартфон, планшет и другие), выполнение учебных заданий с их помощью может привести к стрессу. Оценка стресса чрезвычайно важна для преподавателей, и наилучшим маркером в данном случае является анализ вариабельности сердечного ритма, отражающей активности автономной нервной регуляции сердечного ритма. Как было показано выше, с усилением стресса снижается парасимпатическая нервная активность и повышается активность симпатического отдела автономной нервной системы.

Показано, что длительное использование гаджетов (более 2-х часов в день в течение 7 дней) приводит к повышению диастолического артериального давления, повышению сосудистого сопротивления, учащению сердечного ритма.

Поскольку дети и подростки чаще всего применяют электронные устройства для компьютерных игр, может развиваться зависимость от них, которая способна вызвать повышенную агрессивность, повлиять на учебу.

Таким образом, информировать детей и подростков о негативном влиянии электронных устройств на здоровье и оградить их от чрезмерного использования гаджетов – важная задача родителей, врачей и учителей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aliyari H., Kazemi M., Tekieh E., Salehi M. [et al.] The effects of Fifa 2015 computer games on changes in cognitive, hormonal and brain waves functions of young men volunteers // Basic. Clin. Neurosci. 2015. V. 6, № 3. P. 193-201
2. Aliyari H., Sahraei H., Daliri M.R., Minaei-Bidgoli B. [et al.] The beneficial or

harmful effects of computer game stress on cognitive functions of players // *Basic. Clin. Neurosci.* 2018. V. 9, № 3. P. 177-186

3. Amra B., Shahsavari A., Shayan-Moghadam R., Mirheli O. [et al.] The association of sleep and late-night cell phone use among adolescents // *J. Pediatr. (Rio J.)*. 2017. V. 93, № 6. P. 560-567.

4. Brambilla P., Giossani M., Pasinato A., Venturelli L. [et al.] Sleep habits and pattern in 1-14 years old children and relationship with video devices use and evening and night child activities // *Ital. J. Pediatr.* 2017. V.43, № 1. P. 7.

5. Cassidy–Bushow A.E., Johnson D.A., Peters R.M., Burmeister C. [et al.] Time Spent on the Internet and Adolescent Blood Pressure // *J. Sch. Nurs.* 2015. V. 31, № 5. P. 374-384.

6. Chang A.M., Aeschbach D., Duffy J.F., Czeisler C.A. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2015. V. 112, № 4. P. 1232-1237.

7. Davis, D. (2013). Health Risks of Cell Phones & WiFi Devices. Presentation at the Holistic Health Learning Center, San Francisco State University, April 17, 2013).

8. Djeridane Y., Touitou Y., de Seze R. Influence of electromagnetic fields emitted by GSM-900 cellular telephones on the circadian patterns of gonadal, adrenal and pituitary hormones in men // *Radiat. Res.* 2008. V. 169, № 3. P. 337-343.

9. Figueiro M.G., Overington D. Self-luminous devices and melatonin suppression in adolescents // *Lighting. Res. Technol.* 2015. P.1-10.

10. Figueiro M.G., Wood B., Plitnick B., Rea M.S. The impact of light from computer monitors on melatonin levels in college students // *Neuro. Endocrinol. Lett.* 2011. V. 32, № 2. P. 158-163.

11. Gentile I.A., Bender P.K., Anderson C.A. Violent video game effects on salivary cortisol, arousal, and aggressive thoughts in children // *Computer in Human Behavior.* 2017. V. 70. P. 39-43.

12. Green A., Cohen-Zion M., Haim A., Dagan Y. Comparing the response to acute and chronic exposure to short wavelength lighting emitted from computer screens // *Chronobiol. Int.* 2018. V. 35, № 1. P. 90-100.

13. Green A., Cohen-Zion M., Haim A., Dagan Y. Evening light exposure to computer screens disrupts human sleep, biological rhythms, and attention abilities // *Chronobiol. Int.* 2017. V. 34, № 7. P. 855-865.

14. Higuchi S., Nagafuchi Y., Lee S.I., Harada T. Influence of light at night on melatonin suppression in children // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2014. V. 99, № 9. P. 3298-3303.

15. Hye-Geum Kim,<sup>1</sup> Eun-Jin Cheon,<sup>2</sup> Dai-Seg Bai,<sup>3</sup> Young Hwan Lee,<sup>2,\*</sup> and Bon-Hoon Koo Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature//*Psychiatry Investig.* 2018 Mar; 15(3): 235–245

16. Kabali HK, Irigoyen MM, Nunez-Davis R, et al. Exposure and use of mobile media devices by young children. *Pediatrics.* 2015;136(6):1044–1050pmid:26527548

17. Lee S.I., Matsumori K., Nishimura K., Nishimura Y. [et al.] Melatonin suppression and sleepiness in children exposed to blue-enriched white LED lighting at night // *Physiol. Rep.* 2018. V. 24, № 6. e13942.

18. Lemola S., Perkinson-Gloor N., Brand S., Dewald-Kaufmann J.F. [et al.] Adolescents' electronic media use at night, sleep disturbance, and depressive symptoms in

the smartphone age // *J. Youth. Adolesc.* 2015. V. 44, № 2. P. 405-418

19. Lenhart A *Teens, Social Media & Technology Overview 2015*. Washington, DC: Pew Internet and American Life Project; 2015

20. Marques AH, Silverman MN, Sternberg EM. Evaluation of stress systems by applying noninvasive methodologies: measurements of neuroimmune biomarkers in the sweat, heart rate variability and salivary cortisol. *Neuroimmunomodulation*. 2010;17:205–208

21. Martinez-Gomez D., Tucker J., Heelan K.A., Welk G.J. [ et al.] Associations between sedentary behavior and blood pressure in young children // *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 2009. V. 163, № 8. P. 724-730.

22. Mei S, Yen Y.H.C., Chai Y, Potenza Problematic Internet use well-being self-control. Data from a high-school survey in China// *Addictive Behaviours*.-61.74-79

23. Ming-Hung Lin, Huang-Cheng Chen, Kuang-Sheng Liu A Study of the Effects of Digital Learning on Learning Motivation and Learning Outcome//*EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education* ISSN: 1305-8223 (online) 1305-8215 (print) 2017 13(7):3553-3564 DOI 10.12973/eurasia.2017.00744a)

24. Montano N, Porta A, Cogliati C, Costantino G, Tobaldini E, Casali KR, et al. Heart rate variability explored in the frequency domain. A tool to investigate the link between heart and behavior. *Neurosci Biobehav Rev.* 2009;33(2): 71–80. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.07.006

25. Murch W.S., Clark L. Games in the brain: neural substrates of gambling addiction // *Neuroscientist*. 2016. V. 22, № 5. P. 534-545.

26. Nakayama N., Arakawa N., Ejiri H., Matsuda R. [et al.] Heart rate variability can clarify students' level of stress during nursing simulation // *PLoS One*. 2018. V. 13, № 4 e0195280.

27. Nuutinen T., Ray C., Roos E. Do computer use, TV viewing, and the presence of the media in the bedroom predict schoolaged children's sleep habits in <sup>[1]</sup> a longitudinal study? // *BMC Public. Health*. 2013. V. 13. P. 684.

28. Porges SW. Cardiac vagal tone: a physiological index of stress. *Neurosci Biobehav Rev.* 1995;19:225–233

29. Reid-Chasslakos Y., Radesky J., Christakis D., Moreno M.A. Children and adolescents and digital media // *Pediatrics*. 2016. V. 138, № 5. e20162593

30. Rotenberg S, McGrath JJ. Inter-relation between autonomic and HPA axis activity in children and adolescents. *Biol Psychol.* 2016;117:16–25.

31. Sangun O., Dundar B., Comlekci S., Buyukgebiz A. The effects of electromagnetic field on the endocrine system in children and adolescents // *Pediatr. Endocrinol. Rev.* 2015. V.13, № 2. P. 531-545.

32. Shahabi S., Hassanzadeh Taji I., Hoseinnezhaddarzi M., Mousavi F. [et al.] Exposure to cell phone radiofrequency changes corticotrophin hormone levels and histology of the brain and adrenal glands in male Wistar rat // *Iran. J. Basic. Med. Sci.* 2018. V. 21, № 12. P. 1269-1274.

33. Sundus M. The impact of using gadgets on children // *J Depress Anxiety* 2018. 7:1

34. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement physiological interpretation and clinical use. *Circulation*. 1996;93: 1043–1065

35. Van der Lely S., Frey S., Garbazza C., Wirz-Justice A. [et al.] Blue blocker glasses as a countermeasure for alerting effects of evening light-emitting diode screen exposure in male teenagers // *J. Adolesc. Health*. 2015. V. 56, № 1. P.113-119.

36. Vollmer C., Randler C., Horzum M.B., Ayas T. Computer game addiction in adolescents and its relationship to chronotype and personality // *SAGE Open*. 2014. № 1. P. 1-9. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>

37. Vousooghi N., Zarei S.Z., Sadat-Shirazi M.S., Eghbali F. [et al.] mRNA expression of dopamine receptors in peripheral blood lymphocytes of computer game addicts // *J. Neural. Transm (Vienna)*. 2015. V. 122, № 10. P. 1391-1398.

38. Waderich K., Peper E., Harvey R. Sutter S. The psychophysiology of contemporary information technologies-Tablets and smart phones can be a pain in the neck. Presented at the 44st Annual Meeting of the Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback. Portland, OR). 2013.

39. Warille A.A., Altun G., Elamin A.A., Kaplan A.A. [et al.] Skeptical approaches concerning the effect of exposure to electromagnetic fields on brain hormones and enzyme activities // *J. Microsc. Ultrastruct*. 2017. V. 5, № 4. P. 177-184.

40. Weinstein A.M. Computer and video game addiction a comparison between game users and non-game users // *Am. J. Drug. Alcohol. Abuse*. 2010. V. 36, № 5. P. 268-276.

41. Woldańska-Okońska M., Czernicki J. The influence of low frequency pulsating magnetic fields of different parameters on the secretion of FSH, LH, prolactin, testosterone and estradiol in men // *J. Steroids. Horm. Sci*. 2014. V. 5. P. 4.

42. Wood B., Rea M.S., Plitnick B., Figueiro M.G. Light level and duration of exposure determine the impact of self-luminous tablets on melatonin suppression // *Appl. Ergon*. 2013. V. 44, № 2. P. 237-240.

43. Xie X., Dong Y., Wang J. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub> Sleep quality as a mediator of problematic smartphone use and clinical health symptoms // *J. Behav. Addict*. 2018. V. 7, № 2. P. 466-472.

44. Yoon J., Kwon S., Shim, J.E. Present status and issues of school nutrition programs in Korea // *Asia Pac. J. Clin. Nutr*. 2012. V. 21, № 1. P. 128-133.

45. Zastrow M. News feature: Is video game addiction really an addiction? // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2017. V. 114, № 17. P. 4268-4272.

46. Макалатия А.Г., Матвеева Л.В. Субъективные факторы притягательности компьютерных игр для детей и подростков // *Национальный психологический журнал*. 2017. Т. 25, № 1. С. 15-24.

## REFERENCES

46. Makalatiya A.G., Matveeva L.V. Sub`ektivny`e faktory` prityagatel`nosti komp`yuterny`x igr dlya detej i podrostkov // *Nacional`ny`j psixologicheskij zhurnal*. 2017. T. 25, № 1. S. 15-24.



# КАК ВОВЛЕЧЕННОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ В ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ ВЛИЯЕТ НА ИХ ПОВЕДЕНИЕ, СВЯЗАННОЕ С ПИТАНИЕМ

А.Г. Макеева<sup>1</sup>

ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

*В статье представлены современные данные мировой литературы, посвященные изучению того, как активная «диджитализация» современных детей и подростков влияет на их питание. Главным образом, внимание исследователей сосредоточено на изучении негативных изменений в режиме и рационе питания школьников. Однако сами исследования пока носят фрагментарный характер, не охватывая все характеристики поведения, связанного с питанием. Между тем, это направление исследований имеет очень важное значение для понимания реальных последствий вовлечения школьников в использования цифровых устройств для их здоровья, а также для разработки профилактических мер, препятствующих риску развития заболеваний.*

**Ключевые слова:** здоровье, питание, избыточный вес, рацион, режим питания, цифровые устройства, профилактика

**Studying how using digital devices by school children influences food behaviour.**  
*The article reviews current international literature on how active “digitalization” of contemporary children and adolescents affects their nutrition. Mainly, the attention of researchers is focused on the study of negative changes in the diet of schoolchildren. However, the research itself does not cover all the characteristics of behaviour related to nutrition. Meanwhile, this line of research is very important for understanding how the use of digital devices influences the health of school children. It also contributes to the development of measures preventing diseases.*

**Keywords:** health, nutrition, excessive weight, diet, digital devices, preventive measures

## ВВЕДЕНИЕ

Повсеместное распространение мобильных технологий существенно изменило жизнь современных людей, как взрослых, так и, в особенности, представителей молодого поколения. Цифровые устройства разного формата начинают активно использоваться уже в раннем возрасте. Так, по данным американских исследователей [21] 66 % детей уже в возрасте 3-4 лет проводят перед экраном компьютера или мобильным устройством 3 часа в день, к 5 годам это время увеличивается до 4, 5 часов. К подростковому же возрасту количество часов, проведенных с цифровым устройством, возрастает до 7,5 – 10 часов [17].

Столь сильная вовлеченность в использование цифровых устройств в значительной степени отражается на образе жизни современных детей и подростков, их физическом, психологическом и социальном здоровье. В научной литературе обсуждаются такие негативные эффекты использования мобильных технологий как

---

Контакты: <sup>1</sup> Макеева А.Г. – E-mail: <alexandra.makeeva@ru.nestle.com>

снижение двигательной активности, сужение социальных контактов, низкая концентрация внимания, снижение способности анализировать информацию и т.д. [2].

Одним из наиболее часто упоминаемых последствий использования цифровых устройств является распространение избыточного веса и ожирения среди детей и подростков [5; 10].

Консультативный комитет по питанию США на основании проведенного метаанализа более 30 исследований, делает вывод о наличии ярко выраженной связи между временем, затрачиваемым на работу с цифровыми устройствами и риском появления избыточного веса. Наличие этой связи проявляется как среди взрослых пользователей, так, в особенности, среди детей [19].

На первый взгляд, эффект влияния продолжительности времени работы с цифровыми устройствами на появление избыточного веса, очевиден и связан с снижением доли физической активности в ежедневном расписании детей и подростков. Однако, целый ряд исследований подтверждает наличие и других важных форм влияния вовлеченности ребенка в использование мобильных технологий на риск появления избыточного веса. Прежде всего, это изменение структуры и характера питания.

#### **Влияние вовлеченности школьников в использование цифровых устройств на их рацион питания**

В целом ряде работ отмечается, что активная вовлеченность в использование цифровых устройств обуславливает повышение частоты употребления высококалорийных продуктов – сладостей, снеков, напитков с высоким содержанием сахара и т.д [14; 15; 18] Эта особенность проявляется как среди девочек, так и мальчиков, в разных возрастных группах – от дошкольников до подростков.

Изменение структуры рациона может быть связано с несколькими причинами. Во-первых, с влиянием специальной рекламы высококалорийных продуктов, которая активно размещается как на телевидении, так и в социальных сетях [8]. Во-вторых, с тем, что просмотр телевизионных программ, также как и вовлечение в он-лайн активности (игры, общение и т.д.) в определенной степени снижает чувство сытости. Это, в свою очередь, способствует избыточному употреблению пищи в течение дня [13].

#### **Влияние вовлеченности школьников в использование цифровых устройств на их режим питания**

Еще один важный аспект влияния использования мультимедийных ресурсов на поведение детей и подростков, связанное с питанием, выражается в пропусках основных приемов пищи. По данным исследователей [11; 23] примерно каждый десятый респондент 6-14 лет пропускал по крайней мере один прием пищи каждую неделю для просмотра телевизора или игры в компьютерные игры. Ежедневный пропуск приема пищи происходит более регулярно у мальчиков, в сравнении с девочками. С возрастом частота пропусков пищи возрастает. Частота пропусков пищи возрастает также по мере возрастания вовлеченности в использование цифровых устройств. Так, подростки, регулярно играющие в компьютерные игры 3-4 раза в неделю, пропускают в течение недели приемы пищи в 2 раза

чаще по сравнению с их ровесниками, не вовлеченными в регулярный гейминг. У тех же подростков, кто играет в компьютерные игры более 4 раз в неделю, частота пропусков пищи возрастает в 10 раз [11].

Вовлечение в использование цифровых устройств влияет и на продолжительность приемов пищи, существенно сокращая их [11; 23]. Так, у подростков, проводящих от 2 до 4 часов с компьютером или мобильным устройством, среднее время, которое они тратят на еду в течение дня, составляет 50-60 минут. При увеличении времени использования компьютерных и мобильных устройств до 5-6 часов время на еду сокращается и составляет 35-40 минут в течение дня.

### **Как влияют разные формы использования цифровых технологий на рацион питания школьников.**

Использование цифровых устройств детьми и подростками имеет разные цели – может быть связано с обучением, развлечением (компьютерные игры, просмотр видео), социальным общением, самоидентификацией (размещение постов, ведение блогов, подготовка и размещение видео). У разных пользователей цифровых устройств может преобладать тот или иной вид деятельности.

Может ли преобладание того или иного формата использования цифрового устройства по-разному влиять на поведение, связанное с питанием? В научной литературе нет специальных исследований, посвященных анализу именно этого аспекта. Однако в ряде работ есть упоминание о гейминге, как наиболее существенном факторе, влияющем на поведение, связанное с питанием, провоцирующем возрастание частоты употребления высококалорийных продуктов [2; 10; 20].

### **Профилактика негативных последствий вовлеченности школьников в использование цифровых технологий.**

В качестве основной формы профилактики любых негативных влияний вовлеченности детей и подростков в использование цифровых устройств чаще всего рассматривается сокращение времени использования. Так, анализ результатов интервенций, направленных на сокращение «экранного времени» у пользователей, подтверждает их позитивное влияние на индекс массы тела (его снижение). Однако при этом не анализируется, что именно меняется в поведении испытуемых, в том числе и в поведении, связанном с питанием [12]. Этот вопрос требует дополнительных специальных исследований и анализа.

Однако сегодня активно развивается и другое направление профилактики негативных эффектов цифровизации за счет использования самих цифровых технологий. Речь идет о специальных образовательных инструментах, которые направлены как на формирование у различных групп населения знаний о здоровом образе жизни, так и на формирование конкретных навыков здорового образа жизни. В метаобзоре [25] было отмечено более 19 работ, в которых рассматривается позитивный эффект использования диджитальных технологий для профилактики развития избыточного веса и ожирения, в том числе и за счет изменения поведения, связанного с питанием.

Так, в исследовании [24] анализировался эффект влияния специальной профилактической программы для подростков, внедряемой в Испании. Программа

представляет собой интерактивный комикс для детей и родителей. Комикс включает 6 разделов. В каждом из разделов есть информационный блок, интерактивные задания-тесты, а также блок постановки специальных целей-задач на неделю. Все цели связаны с освоением того или иного правила здорового образа жизни. Еженедельно пользователи этой программы получают специальные сообщения-напоминания о необходимости анализа достигнутых результатов и постановки новых целей.

В работе [6] рассматриваются результаты апробации канадской веб-платформы «Команда Нутриатлон». Платформа рассчитана на подростков и предполагает командное участие. Основная цель программы – увеличение употребления школьниками фруктов, овощей и молочных продуктов. Классы-участники регистрируются на сайте. Каждый из учащихся в течение месяца отмечает на сайте с помощью специальных значков-иконок: какие овощи, фрукты и молочные продукты он съел в течение дня. За каждый полезный продукт участнику начисляется балл. Баллы участников одной команды суммируются. В конце месяца подводятся итоги и сравниваются результаты разных команд.

Примером российской он-лайн образовательной платформы, направленной на формирование у детей и подростков навыков правильного питания является сайт программы «Разговор о правильном питании» - [www.prav-pit.ru](http://www.prav-pit.ru) [1] На сайте размещен целый комплекс образовательных инструментов, предназначенных как для педагогов, так и семей – детей и родителей. Образовательные игры «Формула правильного питания», «Город здоровья», он-лайн тесты, он-лайн кулминарная студия и т.д. Цель этих инструментов – не только расширить знания детей и взрослых о здоровом образе жизни, но и мотивировать их заботиться о своем здоровье. Поэтому все задания и активности, в которых участвуют пользователи сайта, предполагают выполнение реальных действий – приготовление полезного блюда, занятия спортом и т.д. В качестве подтверждения участники на сайте должны загрузить соответствующую фотографию.

Абсолютное большинство исследований, посвященных роли цифровых устройств в формировании навыков здорового питания, отмечают эффективность такого рода инструментов. Одновременно отмечается, что пока изучен только краткосрочный эффект внедрения. Для определения масштаба влияния цифровых инструментов и их роли в профилактике заболеваемости необходимо дальнейшее изучение результатов внедрения [7; 9]

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Одним из значимых негативных эффектов вовлеченности школьников в использование цифровых устройств являются изменения их рациона и режима питания. Они проявляются в возрастании частоты использования высококалорийных продуктов, снижении частоты использования полезных продуктов (овощи и фрукты), пропусках основных приемов пищи и сокращением времени на еду в течение дня. Эти изменения отмечаются среди разных возрастных групп, как у мальчиков, так и у девочек. Выраженность изменений напрямую зависит от степени вовлеченности школьников в использование цифровых устройств – чем она больше, тем сильнее проявляются негативные изменения.

Одним из эффективных направлений профилактики негативного влияния диджитализации школьников на характер их питания заключается в разработке специальных цифровых инструментов, которые способствуют формированию у детей и подростков навыков правильного питания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макееева А.Г и др. Формирование основ культуры питания у детей и подростков – методические аспекты. Вопросы детской диетологии. 2013. Т.11.№ 2.:44-47.

2. Allen M.S., Vella S.A. Screen-based sedentary behaviour and psychosocial well-being in childhood: cross-sectional and longitudinal associations. *Ment. Health and Phys. Act.* 2015. V 9:41–47

3. Antwi F, Fazylova N, Garcon MC, Lopez L, Rubiano R, Slyer J. The effectiveness of web-based programs on the reduction of childhood obesity in school-aged children: A systematic review. *JB Libr Syst Rev.* 2012; 10:1-14.

4. Danielsen YS, Juliusson PB, Nordhus IH, et al. The relationship between lifestyle and cardio-metabolic risk indicators in children: the importance of screen time *Acta Paediatr.* 2011; 100: 253-259

5. Dietz WH, Gortmaker SL. Preventing obesity in children and adolescents. *Annual Rev Public Health.* 2001; 22:337–339

6. Chamberland K, Sanchez M, Panahi S, Provencher V, Gagnon J, Drapeau V. The impact of an innovative web-based school nutrition intervention to increase fruits and vegetables and milk and alternatives in adolescents: a clustered randomized trial. *The International journal of behavioral nutrition and physical activity.* 2017; 14(1): 140

7. Evans CE, Christian MS, Cleghorn CL, Greenwood DC, Cade JE. Systematic review and meta-analysis of school-based interventions to improve daily fruit and vegetable intake in children aged 5 to 12 y. *American Journal of Clinic Nutrition.* 2012; 96(4):889–901

8. Halford JC, Boyland EJ, Hughes GM, Stacey L, McKean S, Dovey TM. Beyond-brand effect of television food advertisements on food choice in children: the effects of weight status. *Public Healthy Nutrition.* 2008; 11(9):897–904.

9. Howerton MW, Bell BS, Dodd KW, Berrigan D, Stolzenberg-Solomon R, Nebeling L. School-based nutrition programs produced a moderate increase in fruit and vegetable consumption: meta and pooling analyses from 7 studies. *Journal of nutrition education and behavior.* 2007;39(4):186–96

10. De Jong E., Visscher T.L.S., HiraSing R.A., Heymans M.W., Seidell J.C., Renders C.M. Association between TV viewing, computer use and overweight, determinants and competing activities of screen time in 4- to 13-year-old children. *International Journal of Obesity.* 2013; 37:47–53.

11. Kathleen Custers, Jan Van den Bulck. Television viewing, computer game play and book reading during meals are predictors of meal skipping in a cross-sectional sample of 12-, 14- and 16-year-olds' *Public Health Nutrition.* 2009;13(4):537–543.

12. Lei Wu, Samio Sun, Yao He, Bin Jiang. The effect of interventions targeting screen time reduction a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).*

2016; 95(27): e4029

13. Matheson DM, Killen JD, Wang Y, Varady A, Robinson TN. Children's food consumption during television viewing. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 79:1088–1094.

14. Montoye Alexander H; Karin A Pfeiffer; Katherine Alaimo; Heather Hayes Betz; Hye-Jin Paek; Joseph J Carlson; Joey C Eisenmann. Junk food consumption and screen time: association with childhood adiposity *American journal of health behavior*. 2013; 37: 395-403

15. Pearson N, Biddle SJ, Gorely T. Family correlates of fruit and vegetable consumption in children and adolescents: a systematic review. *Public Health Nutrition*. 2009;12(2):267–83

16. Pérez-Farinós Napoleón. Screen time and frequency of food and drink consumption in Spain in the 2011 and 2013 ALADINO: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2017; 17(1):33.

17. *Rideout, V., Foehr, U., & Roberts, D.* Generation M2 Media in the lives of 8 to 18-year-olds. Kaiser Family Foundation Study. 2010. <https://www.kff.org/other/poll-finding/report-generation-m2-media-in-the-lives>

18. Shang L, Wang J, O'Loughlin J, Tremblay A, Mathieu M-È, Henderson M, et al. Screen time is associated with dietary intake in overweight Canadian children. *Preventive Medicine reports*. 2015; 2:265–269.

19. Spahn, J.M., Lyon, J.M.G., Altman, J.M. 2011. The systematic review methodology used to support the 2010 Dietary Guidelines Advisory Committee. *Journal of American Dietary Association*. 2010;111(4):520-523.

20. Siegmund LA, Naylor JB, Santo AS, Barkley JE. The effect of a peer on VO2 and game choice in 6-10 year old children *Frontiers in Physiology*. 2014; 5:202.

21. Tandon PS, Zhou C, Lozano P, Christakis DA. Preschoolers' total daily screen time at home and by type of child care. *Journal of Pediatric*. 2011; 158(2):297-300.

22. Tufano JT, Karras BT. Mobile eHealth interventions for obesity: a timely opportunity to leverage convergence trends. *Journal of Medical Internet Researches*. 2005; 7(5):e58.

23. Van den Bulck J, Eggermont S. Media use as a reason for meal skipping and fast eating in secondary school children; *Journal of Human Nutrition Diet*. 2006; 19: 1–10.

24. Verdaguer S, Mateo KF, Wyka K, Dennis-Tiwary TA. Web-Based Interactive Tool to Reduce Childhood Obesity Risk in Urban Minority Youth: Usability Testing Study. *Pediatric*. 2010; 125(4):756-767.

25. Weihrauch-Blüher S, Koormann S, Brauchmann J, Wiegand S. Electronic media in obesity prevention in childhood and adolescence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2017; 14(1):97.

## REFERENCES

1. Makeeva A.G i dr. Formirovanie osnov kul'tury` pitaniya u detej i podrostkov – metodicheskie aspekty`. *Voprosy` detskoj dietologii*. 2013. T.11.№ 2.:44-47.

# ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА. ОБЗОРЫ.

## МОТОРИКА, ЭНЕРГЕТИКА И СОСТАВ ТЕЛА У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

В.Д. Сонькин <sup>1</sup>

ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

*В статье представлены современные данные мировой литературы по анализу взаимовлияний моторики, энергетики и состава тела у детей дошкольного возраста. Имеющаяся литература по этой проблеме характеризуется фрагментарностью и противоречивостью, что связано с недостаточной отработанностью тестовых инструментов. Между тем, эти исследования крайне актуальны, поскольку именно в дошкольном возрасте закладывается фундамент здоровья человека.*

**Ключевые слова:** физическое развитие; моторное развитие; фактическая двигательная активность; двигательная подготовленность; состав тела; гендерные особенности

**Motility, energy and body composition in children of preschool age.** *The article presents modern data from the world literature on the analysis of how motility, energy, and body composition influence each other in pre-school children. The available literature on this issue is often fragmented and inconsistent, which results from insufficient test development. Meanwhile, these studies are extremely relevant, since it is in pre-school age that the foundation of human health is laid.*

**Keywords:** physical development; motor development; actual physical activity; motor readiness; body composition; gender differences.

Физическое развитие ребенка проявляется в трех взаимосвязанных плоскостях: моторики, энергетики и состава тела [2]. Эти характеристики достаточно сложны для изучения, особенно в дошкольном возрасте, тем не менее знание их нормальных значений необходимо для научного обоснования мер по профилактике морфофункциональных нарушений динамики возрастного развития [7]. В качестве показателей моторики в дошкольном возрасте чаще всего используют результаты выполнения двигательных заданий доступной для детей этого возраста сложности на локомоцию, координацию движений и равновесие, а также на реализацию имеющихся двигательных умений и навыков [7]. Для характеристики энергетики в таком возрасте более всего подходит измерение фактической двигательной активности (ФДА), отражающей объем и моторную плотность движений в общем режиме активного бодрствования [1]. Что касается состава тела, и в частности доли жира в организме, то этот показатель одновременно характеризует метаболическое состояние, то есть соотношение процессов анаболизма и катаболизма в организме ребенка, а также энергетику, поскольку повышенное жиросот-

---

Контакты: <sup>1</sup> Сонькин В.Д. – E-mail: <sonkin@mail.ru>

ложение свидетельствует о невысокой активности окислительных процессов, связанных с двигательной активностью, а также о нарушении принципов здорового питания [6].

Целью настоящего обзора явился анализ современной литературы по вопросу взаимоотношений моторики, энергетики и состава тела у детей дошкольного возраста.

### ***Взаимосвязи состава тела, развития моторики и уровня ФДА***

Распространенность избыточного веса и ожирения во всем мире достигла уровня эпидемии [30], даже у маленьких детей [40]. Кроме того, по некоторым данным, уровень физической подготовки школьников значительно снизился в течение трех последних десятилетий [1; 47], и снижение демонстрируют некоторые двигательные навыки дошкольников [43], снижается также физическая активность детей [21]. При этом, физическая активность и моторные навыки у детей могут быть тесно взаимосвязаны и демонстрировать взаимные динамические отношения, которые опосредуются такими факторами, как аэробные возможности и ожирение [4; 5; 44].

Связь различий в моторных навыках [25; 38] и в измеренной физической активности [22; 23] с состоянием веса тела хорошо документирована у школьников, хотя некоторые противоречия сохраняются [28]. А вот по дошкольникам подобных данных практически нет. Между тем, профилактику метаболических и моторных нарушений развития ребенка предлагается начинать в дошкольном возрасте [12; 26; 34; 35; 37]. По этой причине важно оценить и сопоставить двигательные навыки и уровни физической активности в младшей возрастной группе. Несколько существующих исследований, проведенных с детьми 4-6-летнего возраста, сообщают о противоречивых результатах относительно связей двигательных навыков [3; 36; 39] и объективно измеряемой ФДА [32; 48] с параметрами массы тела. В доступной литературе мы не встретили исследований, вскрывающих различия в моторных навыках и в физической активности между здоровыми детьми моложе 4 лет с нормальным весом тела и детьми с избыточным весом.

### ***Влияние гендерного фактора на двигательную активность***

У дошкольников уровень взаимовлияния веса тела и ФДА зависит от пола, причем более выражены эти связи у мальчиков [48]. В работе [9] продемонстрированы признаки подобных гендерных различий в самом раннем возрасте – от 0 до 12 месяцев. При этом для проведения исследования были использованы акселерометры, что представляет собой на сегодняшний день «золотой стандарт» измерения физической активности в эпидемиологическом контексте [41]. В двух исследованиях [32; 24] акселерометры использовали для обследования дошкольников от 3 до 5 лет. В обоих исследованиях были обнаружены гендерные различия в физической активности: мальчики более активны, чем девочки. Тем не менее, это наблюдение не было подтверждено в другом исследовании [14]. Точно так же, остается спорным, имеются ли гендерные различия в двигательных навыках у дошкольников [14; 24].

По данным [7], у детей в возрасте от 2 до 4 лет, посещающих детский садик, не было выявлено существенных различий в общей массе тела, связанных с со-



стоянием здоровья или половой принадлежностью. Тем не менее, общая физическая активность была выше у мальчиков по сравнению с девочками.

### ***Влияние гендерного фактора на общее развитие моторики***

Для характеристики общего развития моторики у дошкольников используют стандартизированные комплексы тестов, позволяющие производить количественные сопоставления [7; 10]. Получены противоречивые данные о влиянии пола на общее развитие моторики. Так, Клифф и соавт. [14] в небольшом по объему исследовании ( $n = 46$ ,  $4,3 \pm 0,7$  года) наблюдали, что девочки демонстрировали лучшие результаты, чем мальчики. Однако Фишер и др. [24] не выявили половых различий на выборке из 394 детей (возраст  $4,2 \pm 0,5$  года). Различия в размерах выборки и неравнозначный выбор двигательных задач могут объяснить эти противоречивые выводы, хотя моторный тест, использованный Фишер и др. [24] (Батарея для оценки движения [16]), очень похож на тот, который использовали Клифф и др. [14] (Тест на общее развитие моторики [49]), но некоторые виды задач в них различались.

По данным обследования 3-6-летних детей в детских садах г. Москвы [2], различия в результатах комплекса двигательных тестов были сильнее выражены при сопоставлении по типу телосложения, чем по гендерному признаку.

В исследовании [7] не было выявлено различий между мальчиками и девочками в уровне развития моторики, несмотря на то, что уровень двигательной активности мальчиков достоверно превышал таковой девочек. При этом различия в зоне высокой двигательной активности были выражены сильнее, чем в более умеренных условиях.

### ***Влияние состава тела на моторику***

В нескольких исследованиях дошкольников в возрасте от 4 до 6 лет изучались различия в моторных навыках в зависимости от веса тела [3; 17; 36; 39], и их результаты были противоречивы. Одно исследование не выявило различий [17], в то время как в нескольких других исследованиях [3; 36; 39] было обнаружено глобальное улучшение моторных навыков (особенно в более динамичных тестах) при нормальном весе тела по сравнению с детьми с избыточным весом. Авторы предположили, что различия в двигательной подготовленности могут проявиться в полной мере в более позднем возрасте и будут увеличиваться с возрастом [17; 39].

### ***Влияние состава тела на двигательную активность***

У школьников различия в физической активности между детьми с нормальным и избыточным весом тела хорошо документированы [22; 23]. В условиях школы дети от 8 до 10 лет с нормальным весом тела проводят больше времени в зоне умеренной двигательной активности по сравнению с детьми с избыточным весом [22]. Данные у дошкольников более противоречивы [32; 48]. В небольшом исследовании ( $n = 56$ ) Металлино и др. [32] отметили, что дети с избыточным весом в возрасте от 3 до 5 лет проводили значительно меньше времени в зоне высокой двигательной активности, чем их здоровые сверстники, но при этом общая физическая активность (в расчете на минуту) не отличалась. В другом исследовании с участием детей в возрасте от 3 до 5 лет [48], значительные различия, свя-

занные с параметрами веса тела, во времени, проведенном в зонах умеренной либо высокой двигательной активности, были обнаружены у мальчиков ( $n = 118$ ), но не у девочек ( $n = 127$ ). В этом исследовании так же общая физическая активность не отличалась. Нидерер и соавт. [39] изучали детей в возрасте от 4 до 6 лет ( $n = 613$ ), и не обнаружили различий в общей ФДА и активности в зоне высокой ФДА между детьми с нормальным и избыточным весом, но выявили значительные различия в этих показателях между детьми с нормальным весом и детьми с ожирением. Различия между исследованиями могут быть объяснены разницей в возрасте испытуемых или методологическими различиями в постановке исследования и примененных инструментах.

### ***Возраст и адекватная физическая активность***

Польза физической активности для здоровья, особенно в диапазоне от умеренной до высокой интенсивности, имеет много доказательств для детей школьного возраста и молодежи (5-17 лет), а также взрослых ( $\geq 18$  лет) [29; 42; 50; 51]. Соответственно, имеются глобальные рекомендации по суммарной двигательной активности для этих возрастных групп [52]. Однако исследований такого рода на детях дошкольного возраста выполнено мало.

Учитывая, что первые годы жизни ребенка являются критическими и протекают в условиях быстрого физического, когнитивного, социального и эмоционального развития [6], определение дозы (например, частоты, интенсивности, времени/продолжительности, типа) физической активности, необходимой для здорового роста и развития, имеет большое значение [10].

В 2012 году Тиммонс и его коллеги провели систематический обзор связей между физической активностью и множественными индикаторами здоровья в этой возрастной группе [45]. Были выявлены благоприятные ассоциации между физической активностью и некоторыми аспектами здоровья, включая ожирение, здоровье костей и скелета, моторные навыки, психосоциальное здоровье, когнитивное развитие, а также кардиометаболическое здоровье [45]. Тем не менее, была найдена лишь ограниченная информация о той дозе физической активности, которая необходима для формирования здоровья. На основании этого обзора были разработаны рекомендации по физической активности детей раннего возраста в Канаде [46]. В этих рекомендациях говорится, что для здорового роста и развития младенцы ( $< 1$  года) должны быть физически активными несколько раз в день, и уровень активности должен повышаться к возрасту 1-2 года и далее. В 3-4 года ребенок должен накапливать не менее 180 мин в день физической активности с любой интенсивностью на протяжении дня. К 5-летнему возрасту рекомендуется включать до 60 минут в день энергичной игры [46]. Аналогичные рекомендации по физической активности имеются в Австралии [19] и Великобритании [20].

Доля детей дошкольного возраста, удовлетворяющих существующим рекомендациям по двигательной активности, значительно различается по разным оценкам (в диапазоне 27 % -100 %) [27]. Это различие частично обусловлено различными методологиями исследований, но так или иначе в настоящее время удельная частота, интенсивность, продолжительность и тип физической активности, необходимой для хорошего здоровья в первые годы жизни ребенка, остаются неясными.

Согласно данным метаанализа [10], физическая активность в ранние годы не сильно влияет на телосложение, и поэтому другие факторы, такие как диета и сон, становятся более важными предикторами в этой возрастной группе [33, 13]. Этот вывод частично подтверждается полученными авторами доказательствами наибольшего влияния физической активности на быстро развивающиеся у детей дошкольного возраста характеристики здоровья, такие как моторное развитие, психосоциальное здоровье и когнитивное развитие [10].

### ***Проблемные вопросы в области исследования дошкольников***

Серьезным недостатком большинства публикаций по рассматриваемой проблематике является широкое использование «суррогатных» измерений для оценки функциональных характеристик и показателей двигательной активности. Например, для характеристики степени жираотложения обычно используют индекс массы тела, а не строгие количественные методы вроде биоэлектрического импеданса [18], воздушно-вытеснительной плетизмографии [31] или двойной рентгеновской абсорбциометрии [8; 11; 15]. Далеко не всегда применяются объективные показатели (например, акселерометрия) для оценки двигательной активности. Часто используются различные по составу комплексы двигательных заданий, что затрудняет оценку уровня развития моторики. По мнению авторов метааналитического обзора, нет смысла в увеличении числа некачественных исследований, которые невозможно сопоставлять из-за отсутствия хорошо измеренных фактических показателей, а необходимо повышать точность измерений и доказательность методов анализа [10].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенный обзор современной зарубежной литературы по проблемам взаимосвязей моторики, энергетики и состава тела у детей дошкольного возраста разного пола, демонстрирует недостаток надежной информации для выработки регламентирующих рекомендаций по организации двигательной активности с целью укрепления здоровья этого контингента. Хотя для старших возрастных групп положительное влияние двигательной активности на состояние здоровья общеизвестно, для детей первых лет жизни эта зависимость еще нуждается в доказательствах и количественных зависимостях. Нет надежных данных и по влиянию избыточного веса на двигательную активность и развитие моторики. Под вопросом остаются также гендерные различия в темпах моторного развития и в роли состава тела по отношению к уровню двигательной подготовленности. Таким образом, этот горизонт широко раскрыт для новых исследовательских проектов и программ. Однако для их реализации необходимы валидные и стандартизованные методические подходы, позволяющие производить объективные количественные наблюдения. Подбор соответствующих инструментов и разработка методик их применения – актуальные задачи ближайшего будущего.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Левушкин С.П. Стандарты морфофункционального развития школьников г. Ульяновска разных типов телосложения/С.П. Левушкин. -Ульяновск: УлГУ, 2004. -60 с.
2. Сонькин В.Д., Изаак С.И. Проявление типа конституции в физическом и моторном развитии детей дошкольного возраста. // Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге / Под.ред. В.Р.Кучмы. - М., 2000 – с. 98-111
3. Bappert S, Woll A, Bös K: Motorische Leistungsunterschiede bei über- und normalgewichtigen Kindern im Vorschulalter (Differences in motor performance in overweight and normal weight children). *Haltung und Bewegung* 2003, 23(3):35-37.
4. Barnett LM, Morgan PJ, Van Beurden E, Ball K, Lubans DR: A reverse pathway? Actual and perceived skill proficiency and physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2011, 43(5):898-904.
5. Barnett LM, van Beurden E, Morgan PJ, Brooks LO, Beard JR: Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *J Adolesc Health* 2009, 44(3):252-259.
6. Berk L. *Development through the lifespan*. 6th ed. Boston, MA: Pearson Higher Education; 2013.
7. Bonvin A., Barral J., Kakebeeke T.H., Kriemler S., Longchamp A., Marques-Vidal P. and Puder J.J. Weight status and gender-related differences in motor skills and in child care - based physical activity in young children // *BMC Pediatrics* 2012 12:23 <https://doi.org/10.1186/1471-2431-12-23>
8. Butte NF, Puyau MR, Wilson TA, Liu Y, Wong WW, Adolph AL, et al. Role of physical activity and sleep duration in growth and body composition of preschool-aged children. *Obesity*. 2016;24(6):1328–35.
9. Campbell DW, Eaton WO: Sex Differences in the Activity Level of Infants. *Infant Child Dev* 1999, 8:1-17.
10. Carson V., Lee E., Hewitt L., Jennings C., et al. Systematic review of the relationships between physical activity and health indicators in the early years (0-4 years) // *BMC Public Health* 2017, 17(Suppl 5):854 DOI 10.1186/s12889-017-4860-0
11. Carter PJ, Taylor BJ, Williams SM, Taylor RW. Longitudinal analysis of sleep in relation to BMI and body fat in children: the FLAME study. *BMJ*. 2011;342:d2712.
12. Cattaneo A, Monasta L, Stamatakis E, Lioret S, Castetbon K, Frenken F, Manios Y, Moschonis G, Savva S, Zaborskis A, et al: Overweight and obesity in infants and pre-school children in the European Union: a review of existing data. *Obes Rev* 2010, 11(5):389-398.
13. Chaput JP, Gray CG, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Birken CS, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health*. 2017;17:5.
14. Cliff DP, Okely AD, Smith LM, McKeen K: Relationships between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatr Exerc Sci* 2009, 21(4):436-449.

15. Collings PJ, Brage S, Ridgway CL, Harvey NC, Godfrey KM, Inskip HM, et al. Physical activity intensity, sedentary time, and body composition in preschoolers. *Am J Clin Nutr*. 2013;97(5):1020–8.
16. Croce RV, Horvat M, McCarthy E: Reliability and concurrent validity of the movement assessment battery for children. *Percept Mot Skills* 2001, 93(1):275-280.
17. De Toia D, Klein D, Weber S, Wessely N, Koch B, Tokarski W, Dordel S, Struder H, Graf C: Relationship between anthropometry and motor abilities at pre-school age. *Obes Facts* 2009, 2(4):221-225.
18. de Vries A, Huiting H, Heuvel E, L'Abée C, Corpeleijn E, Stolk R. An activity stimulation programme during a child's first year reduces some indicators of adiposity at the age of two-and-a-half. *Acta Paediatr*. 2015;104(4):414–21.
19. Department of Health and Aging (DoAH). Move and play every day. National physical activity recommendations for children 0–5 years. In: Physical activity recommendations for 0-5 year olds. Canberra: Commonwealth of Australia; 2010.
20. Department of Health Physical Activity Health Improvement and Protection. Start active stay active: a report on physical activity from the four home countries' chief medical officers. London, England: Department of Health, physical activity, health improvement and protection; 2011. p. 1–62.
21. Dollman J, Norton K, Norton L: Evidence for secular trends in children's physical activity behaviour. *Br J Sports Med* 2005, 39(12):892-897, discussion 897.
22. Dorsey KB, Herrin J, Krumholz HM: Patterns of moderate and vigorous physical activity in obese and overweight compared with nonoverweight children. *Int J Pediatr Obes* 2011, 6(2-2):e547-555.
23. Ekelund U, Sardinha LB, Anderssen SA, Harro M, et al.: Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9- to 10-y-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *Am J Clin Nutr* 2004, 80(3):584-590.
24. Fisher A, Reilly JJ, Kelly LA, Montgomery C, Williamson A, Paton JY, Grant S: Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc* 2005, 37(4):684-688.
25. Graf C, Koch B, Kretschmann-Kandel E, Falkowski G, et al. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILTproject). *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004, 28(1):22-26.
26. Hesketh KD, Campbell KJ: Interventions to prevent obesity in 0-5 year olds: an updated systematic review of the literature. *Obesity (Silver Spring)* 2010, 18(Suppl 1):S27-S35.
27. Hnatiuk JA, Salmon J, Hinkley T, Okely AD, Trost S. A review of preschool children's physical activity and sedentary time using objective measures. *Am J Prev Med*. 2014;47(4):487–97.
28. Hume C, Okely A, Bagley S, Telford A, Booth M, Crawford D, Salmon J: Does weight status influence associations between children's fundamental movement skills and physical activity? *Res Q Exerc Sport* 2008, 79(2):158-165.
29. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.

30. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J: Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes (Lond)* 2008, 32(9):1431-1437.
31. Leppänen M, Nyström CD, Henriksson P, Pomeroy J, Ruiz J, Ortega F, et al. Physical activity intensity, sedentary behavior, body composition and physical fitness in 4-year-old children: results from the MINISTOP trial. *Int J Obes.* 2016;40:1126–33.
32. Metallinos-Katsaras ES, Freedson PS, Fulton JE, Sherry B: The association between an objective measure of physical activity and weight status in preschoolers. *Obesity (Silver Spring)* 2007, 15(3):686-694.
33. Monasta L, Batty G, Cattaneo A, Lutje V, Ronfani L, Van Lenthe F, et al. Early-life determinants of overweight and obesity: a review of systematic reviews. *Obes Rev.* 2010;11(10):695–708.
34. Monasta L, Batty GD, Cattaneo A, Lutje V, Ronfani L, Van Lenthe FJ, Brug J: Early-life determinants of overweight and obesity: a review of systematic reviews. *Obes Rev* 2010, 11(10):695-708.
35. Monasta L, Batty GD, Macaluso A, Ronfani L, Lutje V, Bavcar A, van Lenthe FJ, Brug J, Cattaneo A: Interventions for the prevention of overweight and obesity in preschool children: a systematic review of randomized controlled trials. *Obes Rev* 2011, 12(5):e107-e118.
36. Mond JM, Stich H, Hay PJ, Kraemer A, Baune BT: Associations between obesity and developmental functioning in pre-school children: a population-based study. *Int J Obes (Lond)* 2007, 31(7):1068-1073.
37. Moore LL, Gao D, Bradlee ML, Cupples LA, Sundarajan-Ramamurti A, Proctor MH, Hood MY, Singer MR, Ellison RC: Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med* 2003, 37(1):10-17.
38. Morgan PJ, Okely AD, Cliff DP, Jones RA, Baur LA: Correlates of objectively measured physical activity in obese children. *Obesity (Silver Spring)* 2008, 16(12):2634-2641.
39. Niederer I: BMI-Group-Related Differences in Physical Fitness and Physical Activity in Preschoolers: a Cross-Sectional Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2011.
40. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM: Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. *JAMA* 2010, 303(3):242-249.
41. Pate RR, Almeida MJ, McIver KL, Pfeiffer KA, Dowda M: Validation and calibration of an accelerometer in preschool children. *Obesity (Silver Spring)* 2006, 14(11):2000-2006.
42. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6):S197–239.
43. Roth K, Ruf K, Obinger M, Mauer S, Ahnert J, Schneider W, Graf C, Hebestreit H: Is there a secular decline in motor skills in preschool children? *Scand J Med Sci Sports* 2010, 20(4):670-678.
44. Stodden D, Langendorfer S, Robertson MA: The association between motor skill competence and physical fitness in young adults. *Res Q Exerc Sport* 2009, 80(2):223-229.

45. Timmons BW, LeBlanc AG, Carson V, Connor Gorber S, Dillman C, Janssen I, et al. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0–4 years). *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37(4):773–92.
46. Tremblay MS, LeBlanc AG, Carson V, Choquette L, Connor Gorber S, Dillman C, et al. Canadian physical activity guidelines for the early years (aged 0–4 years). *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37(2):345–56.
47. Tremblay MS, Shields M, Laviolette M, Craig CL, Janssen I, Gorber SC: Fitness of Canadian children and youth: results from the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep* 2010, 21(1):7-20.
48. Trost SG, Sirard JR, Dowda M, Pfeiffer KA, Pate RR: Physical activity in overweight and nonoverweight preschool children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003, 27(7):834-839.
49. Ulrich: *Test of Gross Motor Development-2* Austin: PRO-ED; 2000 – 340p.
50. US Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for Americans. 2008. <https://health.gov/paguidelines/guidelines/>. Accessed 4 Jan 2016.
51. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. *Can Med Assoc J.* 2006;174(6):801–9.
52. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization, Geneva, Switzerland. 2010. // <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>. Accessed 4 Jan 2016.

## REFERENCES

1. Levushkin S.P. Standarty` morfofunktional`nogo razvitiya shkol`nikov g. Ul`yanovska razny`x tipov teloslozheniya / S.P. Levushkin. -Ul`yanovsk: UIGU, 2004. - 60 s.
2. Son`kin V.D., Izaak S.I. Proyavlenie tipa konstitucii v fizicheskom i motornom razvitii detej doshkol`nogo vozrasta. // *Metody` issledovaniya fiziche-skogo razvitiya detej i podrostkov v populyacionnom monitoringe / Pod.red. V.R.Kuchmy`.* - M., 2000 – s. 98-111

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ: ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.А. Криволапчук<sup>1</sup>, М.Б. Чернова,  
А.А. Герасимова, И.И. Криволапчук  
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

*Анализ и обобщение результатов современных исследований, выполненных за рубежом, позволяет сделать заключение, что у значительной части детского населения уровень физической активности не соответствует рекомендациям Всемирной организации здравоохранения и национальным рекомендациям, разработанным в ряде развитых стран. В этой связи подчеркивается, что идеальную среду для стимулирования участия детей в реализации рекомендованных объемов физической активности и уменьшения времени бодрствования, проведенного без движения, представляют собой детские дошкольные учреждения.*

*Отсутствие единого подхода к регистрации и интерпретации результатов препятствует получению однозначного ответа на вопрос о том, в какой мере физическая активность маленьких детей соответствует возрастным «нормам». Несмотря на существенные различия между включенными в анализ исследованиями, полученные данные свидетельствуют, что периоды низкой активности у детей дошкольного возраста во время их пребывания в дошкольных учреждениях являются чрезмерно длинными, а периоды физической активности высокой и средней интенсивности, наоборот, недостаточно продолжительными.*

*В качестве одной из ключевых стратегий по укреплению здоровья детей в дошкольном возрасте предлагается повсеместная замена, когда это возможно, малоподвижного поведения на физическую активность, желательно, средней и высокой интенсивности. Подчеркивается, что дети, физическая активность которых не соответствует возрастным нормам, должны постепенно увеличивать свою физическую активность от низкого уровня к среднему, а от среднего – к высокому. Дети, соблюдающие основные рекомендации по оптимальному режиму физической активности, должны выполнять физические нагрузки средней и высокой интенсивности каждый день а, при необходимости, становиться еще более активными.*

**Ключевые слова:** уровни физической активности, дети дошкольного возраста, дошкольные учреждения, физическая активность средней и высокой интенсивности

**Some aspects of physical activity in preschool children: foreign literature review.**  
*The analysis of modern foreign studies allows to conclude that a large number of children have a level of physical activity that does not comply with the recommendations of the World Health Organization and national recommendations developed in a number of developed countries. In this regard, it is emphasized that preschool childcare centres are ideal environment for encouraging child physical activity within recommended amount and for reducing wakefulness time spent without movement.*

---

Контакты: <sup>1</sup> Криволапчук И.А. – E-mail: <i.krivolapchuk@mail.ru>



*The lack of a unified approach to recording and interpreting the results make it difficult to obtain a definite answer to the question of "to what extent the physical activity of young children corresponds to the age "norms"". Despite significant differences between the studies included in the analysis, the data indicate that periods of low activity in preschool children during their stay in preschool institutions are excessively long, whereas periods of physical activity of high and medium intensity, on the contrary, are not long enough.*

*One of the key strategies for improving the health of preschool children suggests replacing, whenever possible, sedentary behavior with physical activity, preferably of medium or high intensity. It is emphasized that children whose physical activity does not meet age standards should gradually increase their physical activity from low to medium, and from medium to high. Children complying with the basic recommendations of the optimal mode of physical activity should perform physical activity of medium and high intensity every day and, if necessary, become even more active.*

**Keywords:** *levels of physical activity, preschool children, preschool institutions, physical activity of medium and high intensity.*

Физическая активность является важнейшим элементом здорового образа жизни, определяющим в значительной степени функциональное состояние организма ребенка. Биологическая потребность в движении, привычки и предпочтения, касающиеся повседневной физической активности, как известно, существенно различаются на разных этапах возрастного развития. Возникает необходимость учета особенностей физической активности детей в различные возрастные периоды. В связи с этим эксперты Всемирной организации здравоохранения и эксперты из ряда развитых стран в руководствах по физической активности выделяют три основные возрастные группы населения: 1) дети и подростки; 2) взрослые; 3) пожилые люди. Среди детского населения дополнительно дифференцируют несколько возрастных групп (от 2-х до 4-х групп). Важно отметить, что рекомендации по физической активности детей ориентированы на обеспечение здорового роста и развития организма [15; 37; 49].

Поскольку разные этапы развития характеризуются особенностями функционирования физиологических систем и механизмов адаптации организма к комплексу природных и социальных факторов среды, возникает необходимость учета степени адекватности физической активности уровню морфофункционального развития и адаптационным возможностям ребенка. В дошкольном возрасте в структуре суммарной физической активности условно выделяют несколько составных частей: физическая активность во время пребывания в детском дошкольном учреждении; физическая активность во время передвижения из одного места в другое; физическая активность в процессе физического воспитания и занятий спортом; физическая активность в свободное время [36; 37; 49]. Эти тесно взаимосвязанные составные части физической активности суммарно характеризуют ее общий уровень за определенный промежуток времени. Наиболее часто в зарубежных исследованиях оценивается уровень суточной и недельной физической активности.

Для оценки оздоровительного влияния физической активности предлагается анализировать зависимость «доза-эффект», определяющую соотношение между

величиной физической нагрузки и изменениями функциональных возможностей организма детей [15; 37]. Она характеризуется балансом между дозой физической активности, с одной стороны, уровнем здоровья и величиной приспособительных изменений в организме, с другой.

Рассматривая степень соответствия наличной физической активности человека его биологической потребности в движении, зарубежные исследователи описывают 4 уровня физической активности: низкий, ниже среднего, средний и выше среднего. Эта классификация полезна тем, что каждый из выделенных уровней отражает определенные особенности влияния физической активности на здоровье и функциональное состояние организма детей [37].

Как отмечалось выше, зарубежная литература предоставляет обоснованную информацию, что более высокие дозы физической активности по сравнению с более низкими дозами оказывают положительное влияние на здоровье детей в возрасте от 3 до 5 лет. Однако эта литература содержит мало сведений о зависимости доза-эффект и диапазоне эффективного воздействия физической активности, который мог бы служить целевым ориентиром для улучшения функционального состояния и укрепления здоровья в этом возрасте. Вместе с тем имеются данные, что важные преимущества для здоровья и функционального состояния организма детей дошкольного возраста могут быть получены на основе увеличения физической активности от низкого до среднего уровня [2; 7; 8; 25; 26; 34; 36; 37; 49]. Эпидемиологические исследования, в которых использовались измерения физической активности, показали, что среднее время, затрачиваемое на мышечную деятельность легкой, средней и (или) высокой интенсивности, составляет приблизительно три часа в день у детей в возрасте от 3 до 5 лет [35; 36].

Уровни физической активности детей дошкольного возраста и время, проведенное ими в состоянии бодрствования без выполнения активных двигательных действий, широко изучаются и обсуждаются в научной литературе [23; 25; 30; 35; 39; 50; 51]. Для того чтобы понять, в какой степени уровни физической активности детей дошкольного возраста оказывают влияние на их здоровье, во многих странах, как было отмечено выше, были разработаны руководящие принципы по физической активности для детей младше 5 лет [8; 27; 31; 48; 49 и др.]. Эти рекомендации служат ориентирами для родителей, представителей системы здравоохранения и работников детских садов по организации эффективных режимов физической активности детей дошкольного возраста. Так, в Канаде детям в возрасте от 1 до 4 лет рекомендуется поддерживать физическую активность на уровне 180 минут в день, включая 60 минут энергичных игр [49]. В соответствии с рекомендациями, разработанными в Канаде, Австралии и Новой Зеландии наблюдение за экраном (например, видеотерминала, телевизора) не должно превышать 60 минут в день для детей в возрасте от 2 до 4 лет, а дети младше 2 лет вообще не должны участвовать в каком-либо использовании «экрана» [49]. В 5 лет физическая активность высокой и средней интенсивности должна составлять не менее 60 минут в день, а время просмотра экрана (включая игры и развлечения) должно быть ограничено 120 минутами в день [48].

Указывается, что физическая активность дошкольников может быть существенно повышена во время их пребывания в центрах по уходу за детьми [30]. Считается, что такие центры представляет собой идеальную среду для стимули-

рования участия в реализации рекомендованного объема физической активности и уменьшения времени, проведенного ребенком в положении сидя, в том числе при наблюдении за экраном видеотерминала или телевизора [5; 30; 33; 40; 55; 50; 51]. Хорошо известно, что физическая активность в детских дошкольных учреждениях положительно влияет на энергетический баланс организма и, поэтому, считается важным фактором в борьбе с детским ожирением. Дети с нормальным весом и достаточно высокими уровнями физической активности менее склонны к ожирению, чем дети с низкими уровнями физической активности [24; 25; 46]. Принимая во внимание влияние физической активности на расход энергии, важно изучить ассоциации между уровнем физической активности и расходом энергии, с одной стороны, и ожирением в детском возрасте, с другой. В нескольких исследованиях детей школьного возраста сообщалось, что уровень физической активности отрицательно коррелирует с жировой массой [4; 19; 41]. В противоположность этому немногочисленные исследования, изучавшие взаимосвязи между уровнем физической активности, расходом энергии и составом тела у детей дошкольного возраста продемонстрировали весьма противоречивые результаты [6; 11; 16; 25; 42; 46]. В одних работах были обнаружены обратные взаимосвязи уровня физической активности и энергозатрат с жировой массой тела [11; 25; 42], а в других, о наличии таких взаимосвязей не сообщалось [6; 16]. Предполагается, что обнаруженные особенности связаны с различиями в используемых методах, статистическом анализе и характеристиках участников исследования. Необходимо отметить, что многие авторы исследований указывали на целесообразность дальнейшего изучения рассматриваемого вопроса для повышения уровня знаний о влиянии режима физической активности в дошкольных учреждениях на организм детей на ранних этапах развития. Это имеет значение в связи с учетом негативного влияния низкой физической активности и ожирения на здоровье в дошкольном возрасте [14; 28; 38; 56].

В ряде исследований при изучении двигательного режима дошкольников показано, что дети младшего возраста, зачисленные в центр помощи по уходу за детьми, проводят большую часть времени в положении сидя (41,62 мин/ч) [50]. Аналогичные данные, полученные Vanderloo и соавторами (2014) показали, что дошкольники в центре по уходу за детьми тратили только 1,58 мин / ч на нагрузку средней и высокой интенсивности [53]. В противоположность этому Mazzucca и соавторы (2018) сообщили, что мальчики и девочки в центрах по уходу за детьми выполняли физическую активность средней и высокой интенсивности в среднем 55 минут в день. Авторы подчеркнули, что уровни физической активности существенно зависели от места проведения занятий [26]. Сообщается также, что у детей дошкольного возраста, проводящих значительное количество времени в таких центрах показатели физической активности в целом являются низкими, а показатели малоподвижного образа жизни – высокими [25; 30]. На этой основе делается заключение, что детские дошкольные учреждения представляют собой идеальную среду для стимулирования участия детей в реализации рекомендованных объемов физической активности и уменьшения времени бодрствования, проведенного без движения в положении сидя и лежа [5; 33; 40; 50; 55].

В исследовании Alhassan и соавторов (2019) изучалась возможность включения рекомендаций по оптимальной физической активности для здоровья в стан-

дарты обучения детей дошкольного возраста. Авторы полагают, для того чтобы вмешательство, связанное со здоровьем в дошкольных учреждениях было устойчивым и продолжительным, оно должно осуществляться учителями в классе. К сожалению, учителя ограничены такими требованиями, как соответствие стандартам дошкольного образования. Проведенное экспериментальное исследование было направлено на оценку целесообразности включения комплексной программы укрепления здоровья дошкольников в стандарты обучения. Полученные данные продемонстрировали эффективность интеграции различных программ, направленных на укрепление здоровья, касающихся физической активности, диеты и сна в стандарты обучения в дошкольном возрасте [2].

Nnatiuk и соавторы (2014) установили, что доля времени, затраченного на физическую активность средней и высокой интенсивности, и доля времени, затраченного на пребывание в положении сидя и лежа во время бодрствования, изменялась в широком диапазоне (от 2 до 41 % для физической активности и от 34 до 94 % для малоподвижного поведения). Обнаруженные особенности физической активности дошкольников авторы обзора в значительной степени связывают с различиями в дизайне исследований, методах сбора и обработки данных [23]. На этом основании делается заключение о необходимости унификации протоколов исследования физической активности детей, особенно, в условиях центров ухода за детьми. Это необходимо для получения объективной информации о физической активности в дошкольных учреждениях, которая, как было отмечено выше, очень сильно зависит от условий пребывания детей в таких центрах [34; 54].

Обобщение результатов различных исследований показало, что в аналитических обзорах крайне редко рассматривается объективно измеряемая физическая активность и данные о малоподвижном образе жизни дошкольников в центрах по уходу за детьми. В связи с этим констатируется необходимость дальнейшего изучения рассматриваемого вопроса с учетом усовершенствований, внесенных в протоколы измерения физической активности дошкольников в последние годы [29; 30; 53].

Результаты большого количества исследований подтверждают, что уровень физической активности и соотношение нагрузок разной интенсивности в детских дошкольных учреждениях существенно отличается. Так, физическая активность низкой интенсивности находится в диапазоне от 2,9 [1] до 30,0 [9] мин/час; высокой и средней интенсивности – от 1,3 [1] до 22,7 [20] мин/час; суммарное время физической активности – от 4,2 [1] до 47,2 [20] мин/час. В качестве основных причин, обуславливающих значительное расхождение полученных величин физической активности, выступают как особенности режима дня в дошкольных центрах по уходу за детьми различного типа, так и конструктивные отличия, используемых устройств и принятые за основу точки отсечения, а также разнообразие протоколов сбора данных [12; 30; 46 и др.]. Отмечается, что 50 % обнаруженных различий в уровнях физической активности дошкольников является следствием установленного в центрах по уходу за детьми режима дня [12; 30]. Вероятно, наблюдаемые широкие диапазоны физической активности отражают и различное качество деятельности центров по уходу за детьми, а также особенности физкультурно-оздоровительной работы. Таким образом, все эти факторы могут оказывать

влияние на величину физической нагрузки и время, проведенное в положении сидя без активной двигательной деятельности.

В работе Soini и соавторов оценивались уровни физической активности трехлетних детей в дошкольных учреждениях Финляндии и Австралии [45]. В исследовании не были обнаружены межстрановые различия в уровнях физической активности дошкольников. Однако авторы выявили специфику функционирования центров по уходу за детьми в каждой стране, например, структуру типичного режима дня и организацию физической активности. Важно иметь в виду, что различия в отношении таких переменных, как организация различных видов деятельности, структура режима дня и окружающая среда в разных странах, могут влиять на различия в уровнях физической активности. Авторы полагают, что климатические особенности стран, включенных в данный обзор, также могут вносить свой вклад в создание широкого диапазона колебаний физической активности. В значительной степени это связано с тем, что температура окружающей среды влияет на продолжительность подвижных игр на свежем воздухе, которая тесно коррелирует с общим уровнем физической активности маленьких детей [26; 44; 45].

Существует проблема сравнения данных о физической активности детей, полученных с помощью разных методик исследования. Отсутствие единого подхода к регистрации и интерпретации результатов исследования препятствует получению однозначного ответа на вопрос о том, соответствует ли физическая активность детей рекомендациям ВОЗ и национальным рекомендациям, разработанным в ряде стран [1; 10; 15; 20; 27; 31; 49; 53].

В упомянутом выше исследовании O'Brien и соавторов (2018) впервые была получена обширная информация об объективно измеренной физической активности детей и времени проведенном ими в положении сидя в центрах по уходу за детьми [30]. Следует отметить, что в этом обзоре были представлены 11 стран. Учитывая различные культурные нормы и практику ухода за детьми, авторы статьи полагают, что географический регион также может влиять на различия между центрами по уходу за детьми. Так, при сопоставлении средней величины общей физической активности, полученной в результате исследований, проведенных в южнотихоокеанском регионе и в Северной Америке, обнаружена разница, превышающая 3,5 минуты (23,3 против 19,6 минут/час). Авторы испытывали затруднения при систематизации данных об уровнях физической активности дошкольников в условиях центров по уходу за детьми из-за несоответствия в подходах к измерениям, используемых в литературе, а также в связи с различиями в характеристиках детских дошкольных учреждений. Несмотря на существенные различия между включенными в анализ исследованиями, авторы пришли к выводу, что периоды низкой активности у детей дошкольного возраста были чрезмерно длинными, а периоды физической активности высокой и средней интенсивности, наоборот, чрезмерно кратковременными [30].

Как и в случае с величиной физической активности, данные о малоподвижном образе жизни, реализуемом в дошкольных учреждениях, весьма неоднозначны. Несмотря на это в разных исследованиях были отмечены более продолжительные периоды низкой физической активности по сравнению рекомендованными для дошкольников соответствующих возрастных групп. В частности Ellis и соавторы (2017) сообщили, что дошкольники в центрах по уходу за детьми про-

водят 48,4 % своего времени сидя, и только 19,1 % детей реализуют свою биологическую потребность в движении [10]. В других исследованиях время, проведенное в положении сидя, варьировалось от 12,4 [20] до 55,8 [1] минут/час. В ряде работ [18; 30; 50; 51] подчеркивается наличие в детских дошкольных учреждениях условий, позволяющих постоянно воспроизводить малоподвижный образ жизни (например, наличие «неограниченного» доступа к телевизорам, компьютерам, телефонам и т. д.). Ограниченные открытые пространства для свободной игры и движений глобального характера в сочетании с проблемами безопасности и ответственности также могут быть факторами, заслуживающими внимания [13].

В одном из недавно проведенных исследований выявлены особенности физической активности норвежских детей дошкольного возраста в зависимости от половой принадлежности, возраста и времени года [29]. Полученные результаты, свидетельствуют о том, что общая физическая активность и физическая активность средней и высокой интенсивности у мальчиков была выше, чем у девочек, а время, проведенное в положении сидя без активных двигательных действий, наоборот, ниже. С увеличением возраста объем физической активности как у мальчиков, так и у девочек увеличивался. Авторы подчеркивают, что уровень физической активности дошкольников весной и летом был выше, чем осенью и зимой [29]. Сходные данные получены в исследовании, выполненном Arhab и соавторами (2018). Обнаружено, что уровень физической активности взаимосвязан с половой принадлежностью и возрастом дошкольников [3]. Полученные результаты в целом согласуются с результатами других работ [17; 21; 22; 32; 36; 43; 47]. Поэтому при реализации мероприятий, направленных на повышение уровня физической активности дошкольников необходим учет гендерных особенностей детей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время за рубежом весьма актуальны исследования, касающиеся оздоровительной роли физической активности детей дошкольного возраста. Анализ результатов большого количества научных работ позволяет считать, что физическая активность обеспечивает важные преимущества для здоровья дошкольников. Необходимо отметить, что эти исследования были выполнены в основном на популяции детей 6-7 лет. Вместе с тем за прошедшее десятилетие накоплен и значительный объем исследований о физической активности детей более раннего возраста.

Анализ и обобщение результатов современных исследований, выполненных за рубежом, позволяет сделать заключение, что у значительной части детского населения уровень физической активности не соответствует рекомендациям Всемирной организации здравоохранения и национальным рекомендациям, разработанным в ряде развитых стран. В этой связи подчеркивается, что идеальную среду для стимулирования участия детей в реализации рекомендованных объемов физической активности и уменьшения времени бодрствования, проведенного без движения в положении сидя и лежа, представляют собой детские дошкольные учреждения.

Вместе с тем существует проблема сравнения данных о физической активности детей в дошкольных учреждениях разного типа, полученных с помощью разных методик исследования. Отсутствие единого подхода к регистрации и интерпретации результатов препятствует получению однозначного ответа на вопрос о том, в какой мере физическая активность маленьких детей соответствует возрастным «нормам». Несмотря на существенные различия между включенными в анализ исследованиями, полученные данные свидетельствуют о том, что периоды низкой активности у детей дошкольного возраста во время их пребывания в дошкольных учреждениях являются чрезмерно длинными, а периоды физической активности высокой и средней интенсивности, наоборот, недостаточно продолжительными.

В качестве одной из ключевых стратегий по укреплению здоровья детей в дошкольном возрасте предлагается повсеместная замена, когда это возможно, малоподвижного поведения на физическую активность, желательно, средней и высокой интенсивности. Подчеркивается, что дети, физическая активность которых не соответствует возрастным нормам, должны постепенно увеличивать свою физическую активность от низкого уровня к среднему, а от среднего к высокому. Дети, соблюдающие основные рекомендации по оптимальному режиму физической активности, должны выполнять физические нагрузки средней и высокой интенсивности каждый день а, при необходимости, становиться еще более активными. Имеющиеся данные свидетельствуют, что физическая активность средней и высокой интенсивности, превышающая 60 минут в день, может обеспечить дополнительную пользу для здоровья детей. Дети, величина физической активности которых превышает ключевые рекомендации, должны поддерживать высокий уровень своей физической нагрузки, меняя при этом виды мышечной деятельности.

Показано также, что стратегии, учитывающие гендерные особенности, могут быть полезны при реализации мероприятий, направленных на повышение уровня физической активности детей в дошкольных учреждениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alhassan S, Sirard JR, Robinson TN. The effects of increasing outdoor play time on physical activity in Latino preschool children. *Pediatr Obes.* 2007;2(3):153–158.
2. Alhassan S, St Laurent CW, Burkart S, Greever CJ, Ahmadi MN. Feasibility of Integrating Physical Activity Into Early Education Learning Standards on Preschooler's Physical Activity Levels. *J Phys Act Health.* 2019. 16(2):101-107.
3. Arhab A, Messerli-Bürgy N, Kakebeeke TH, Lanzi S, Stüb K, Zysset AE, Leeger-Aschmann CS, Schmutz EA, Meyer AH, Munsch S, Kriemler S, Jenni OG, Puder JJ. Childcare Correlates of Physical Activity, Sedentary Behavior, and Adiposity in Preschool Children: A Cross-Sectional Analysis of the PLASHY Study // *J Environ Public Health.* 2018 11; 2018: 9157194. doi: 10.1155/2018/9157194. eCollection 2018.
4. Ball E.J., O'Connor J., Abbott R., Steinbeck K., Davies P., Wishart C., Gaskin K.J., Baur L.A. Total energy expenditure, body fatness, and physical activity in children aged 6-9 y. *Am. J. Clin. Nutr.* 2001. 74:524–528.

5. Bower JK, Hales DP, Tate DF, Rubin DA, Benjamin SE, Ward DS. The child-care environment and children's physical activity. *Am J Prev Med.* 2008; 34(1):23–29.
6. Butte N.F., Puyau M.R., Wilson T.A., Liu Y., Wong W.W., Adolph A.L., Zakeri I.F. Role of physical activity and sleep duration in growth and body composition of preschool-aged children. *Obesity.* 2016;24:1328–1335.
7. Carson V, Lee EY, Hesketh KD, Hunter S, Kuzik N, Predy M, Rhodes RE, Rinaldi CM, Spence JC, Hinkley T. Physical activity and sedentary behavior across three time-points and associations with social skills in early childhood // *BMC Public Health.* 2019. 19(1): 27-34.
8. Carson V, Tremblay MS, Chastin SFM. Cross-sectional associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and adiposity indicators among Canadian preschool-aged children using compositional analyses. *BMC Pub Health.* 2017;17 (Suppl 5): 123-131.
9. Copeland KA, Khoury JC, Kalkwarf HJ. Child Care Center Characteristics Associated With Preschoolers' Physical Activity. *Am J Prev Med.* 2016;50(4):470–479.]
10. Ellis YG, Cliff DP, Janssen X, Jones RA, Reilly JJ, Okely AD. Sedentary time, physical activity and compliance with IOM recommendations in young children at childcare. *Prev Med reports.* 2017;7:221–226.
11. Eriksson B., Henriksson H., Löf M., Hannestad U., Forsum E. Body-composition development during early childhood and energy expenditure in response to physical activity in 1.5-y-old children. *Am. J. Clin. Nutr.* 2012;96:567–573.
12. Finn K, Johannsen N, Specker B. Factors associated with physical activity in preschool children. *J Pediatr.* 2002;140(1):81–85.
13. Frank ML, Flynn A, Farnell GS, Barkley JE. The differences in physical activity levels in preschool children during free play recess and structured play recess. *J Exerc Sci Fit.* 2018. 16(1): 37-42.
14. Geserick M., Vogel M., Gausche R., Lipek T., Spielau U., Keller E., Pfäffle R., Kiess W., Körner A. Acceleration of BMI in Early Childhood and Risk of Sustained Obesity. *N. Engl. J. Med.* 2018;379:1303–1312.
15. Global Recommendations on Physical activity for Health. – Geneva, World Health Organization, 2010. – 60 p.
16. Goran M.I., Hunter G., Nagy T.R., Johnson R. Physical activity related energy expenditure and fat mass in young children. *Int. J. Obes.* 1997;21:171–178.
17. Gubbels J. S., Van Kann D. H., Jansen M. W. Play equipment, physical activity opportunities, and children's activity levels at childcare. *Journal of Environmental and Public Health.* 2012; 2012:8.
18. Gubbels JS, Kremers SPJ, van Kann DHH, Stafleu A, Candel MJJM, Dagnelie PC, et al. Interaction between physical environment, social environment, and child characteristics in determining physical activity at child care. *Health Psychol.* 2011; 30(1):84–90.
19. Hallal P.C., Reichert F.F., Clark V.L., Cordeira K.L., Menezes A.M., Eaton S., Ekelund U., Wells J.C. Energy expenditure compared to physical activity measured by accelerometry and self-report in adolescents: A validation study. *PLoS ONE.* 2013;8:e77036
20. Hesketh K. R., Griffin S. J., van Sluijs E. M. UK Preschool-aged children's physical activity levels in childcare and at home: a cross-sectional exploration.



tion. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2015;12(1):p. 123.

21. Hinkley T., Salmon J., Crawford D., Okely A. D., Hesketh K. D. Preschool and childcare center characteristics associated with children's physical activity during care hours: an observational study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2016;13(1):p. 117.

22. Hinkley T., Salmon J., Okely A. D., Hesketh K., Crawford D. Correlates of preschool children's physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*. 2012;43(2):159–167.

23. Hnatiuk JA, Salmon J, Hinkley T, Okely AD, Trost S. A review of preschool children's physical activity and sedentary time using objective measures. *Am J Prev Med*. 2014;47(4):487–497.

24. Leppänen M.H., Delisle Nyström C., Henriksson P., Pomeroy J., Ruiz J.R., Ortega F.B., Cadenas-Sánchez C., Löf M. Physical activity intensity, sedentary behavior, body composition and physical fitness in 4-year-old children: Results from the ministop trial. *Int. J. Obes*. 2016;40:1126–1133.

25. Leppänen M.H., Henriksson P., Henriksson H., Delisle Nyström C., Llorente-Cantarero F. J., Löf M. Physical Activity Level Using Doubly-Labeled Water in Relation to Body Composition and Physical Fitness in Preschoolers. *Medicina (Kaunas)*. 2019. 55(1): 2-10.

26. Mazzucca S, Hales D, Evenson KR, Ammerman A, Tate DF, Berry DC, et al. Physical Activity Opportunities Within the Schedule of Early Care and Education Centers. *J Phys Act Health*. 2018;15(2):73–81.

27. Ministry of Health. Sit Less, Move More, Sleep Well: Active play guidelines for under-fives. 2017. Retrieved from: <https://www.health.govt.nz/publication/sit-less-move-more-sleep-well-active-play-guidelines-under-fives>.

28. Nader P.R., O'Brien M., Houts R., Bradley R., Belsky J., Crosnoe R., Friedman S., Mei Z., Susman E.J. Identifying Risk for Obesity in Early Childhood. *Pediatrics*. 2006;118:594–601.

29. Nilsen AKO, Anderssen SA, Ylvisaaker E, Johannessen K, Aadland E. Physical activity among Norwegian preschoolers varies by sex, age, and season. *Scand J Med Sci Sports*. 2019. Feb 11. doi: 10.1111/sms.13405.

30. O'Brien KT, Vanderloo LM, Bruijns BA, Truelove S, Tucker P. Physical activity and sedentary time among preschoolers in centre-based childcare: a systematic review // *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018. 15(1): 117-133.

31. Okely AD, Ghersi D, Hesketh KD, Santos R, Loughran SP, Cliff DP. A collaborative approach to adopting/adapting guidelines-The Australian 24-Hour Movement Guidelines for the early years (Birth to 5 years): an integration of physical activity, sedentary behavior, and sleep. *BMC Public Health*. 2017;17 (Suppl 5):167-190.

32. Olesen L. G., Kristensen P. L., Korsholm L., Froberg K. Physical activity in children attending preschools. *Pediatrics*. 2013;132(5):e1310–e1318.

33. Oliver M, Schofield G, Kolt G. Physical activity in preschoolers: understanding prevalence and measurement issues. *Sport Med*. 2007;37(12):1045–1070.

34. Pate R.R., Freedson P.S., Sallis J.F. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Ann Epidemiol*. 2002. 12(5):303–308.

35. Pate R.R., Pfeiffer K.A., Trost S.G. Physical activity among children attending preschools. *Pediatrics*. 2004; 114(5):1258–1263.
36. Pate RR, Brown WH, Pfeiffer KA, Howie EK, Saunders RP, Addy CL, Dowda M. An Intervention to Increase Physical Activity in Children: A Randomized Controlled Trial With 4-Year-Olds in Preschools // *Am J Prev Med*. 2016. 51(1): 12-22.
37. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE4, Galuska DA4, George SM, Olson RD. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*. 2018. 320(19): 2020-2028. doi: 10.1001/jama.2018.14854.
38. Pulgarón E.R. Childhood obesity: A review of increased risk for physical and psychological comorbidities. *Clin. Ther.* 2013;35:18–32.
39. Raustorp A, Pagels P, Boldemann C, Cosco N, Soderstrom M, Martensson F. Accelerometer measured level of physical activity indoors and outdoors during preschool time in Sweden and the United States. *J Phys Act Health*. 2012;9(6):801–808.
40. Reilly JJ. Physical activity, sedentary behaviour and energy balance in the preschool child: opportunities for early obesity prevention. *Proc Nutr Soc*. 2008;67(3):317–325.
41. Rennie K.L., Livingstone M.B.E., Wells J.C.K., McGloin A., Coward W.A., Prentice A.M., Jebb S.A. Association of physical activity with body-composition indexes in children aged 6-8 y at varied risk of obesity. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005;82:13–20.
42. Salbe A.D., Weyer C., Harper I., Lindsay R.S., Ravussin E., Tataranni P.A. Assessing Risk Factors for Obesity Between Childhood and Adolescence: II. Energy Metabolism and Physical Activity. *Pediatrics*. 2002;110:307–314.
43. Schmutz E. A., Leeger-Aschmann C. S., Radtke T., et al. Correlates of preschool children’s objectively measured physical activity and sedentary behavior: a cross-sectional analysis of the SPLASHY study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2017. 14(1):1-13.
44. Schuna JM, Liguori G, Tucker JTJ. Seasonal Changes in Preschoolers’ Sedentary Time and Physical Activity at Childcare. *Int J Child Heal Nutr*. 2016; 5:17–24.
45. Soini A, Watt A, Tammelin T, Soini M, Sääkslahti A, Poskiparta M. Comparing the physical activity patterns of 3-year-old Finnish and Australian children during childcare and homecare days. *Balt J Heal Phys Act*. 2014; 6(3):171–182.
46. Taylor RW, Haszard JJ, Meredith-Jones KA, Galland BC, Heath AM, Lawrence J, Gray AR, Sayers R, Hanna M, Taylor BJ. 24-h movement behaviors from infancy to preschool: cross-sectional and longitudinal relationships with body composition and bone health. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018. 15 (1):118-131.
47. Tonge K. L., Jones R. A., Okely A. D. Correlates of children’s objectively measured physical activity and sedentary behavior in early childhood education and care services: a systematic review. *Preventive Medicine*. 2016. 89:129–139.
48. Tremblay MS, Carson V, Chaput J-P, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 3):S311–S327.
49. Tremblay MS, Chaput J-P, Adamo KB, Aubert S, Barnes JD, Choquette L, et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years (0–4 years): An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *BMC Public Health*. 2017;17(5):874-892.

50. Tucker P, Vanderloo LM, Burke SM, Irwin JD, Johnson AM. Prevalence and influences of preschoolers' sedentary behaviors in early learning centers: a cross-sectional study. *BMC Pediatr*. 2015. 15:128-136.
51. Vanderloo L. M., Tucker P., Johnson A. M., van Zandvoort M. M., Burke S. M., Irwin J. D. The influence of centre-based childcare on preschoolers' physical activity levels: a cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2014;11(2):1794–1802.
52. Vanderloo LM, Di Cristofaro NA, Proudfoot NA, Tucker P, Timmons BW. Comparing the Actical and ActiGraph Approach to Measuring Young Children's Physical Activity Levels and Sedentary Time. *Pediatr Exerc Sci*. 2016;28(1):133–142.
53. Vanderloo LM, Martyniuk OJM, Tucker P. Physical and Sedentary Activity Levels Among Preschoolers in Home-Based Childcare: A Systematic Review. *J Phys Act Health*. 2015;12(6):879–889.
54. Vanderloo LM. Screen-viewing among preschoolers in childcare: A systematic review. *BMC Pediatr*. 2014; 14 (205). 10.1186/1471-2431-14-205.
55. Ward DS, Vaughn A, McWilliams C, Hales DP. Interventions for increasing physical activity at child care. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42(3):526–534.
56. World Health Organization Facts and Figures on Childhood Obesity. [(accessed on 15 March 2019)]; 2019 Available online: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/>

# ПЕРСПЕКТИВЫ УНИФИКАЦИИ ОЦЕНОК ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПО АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

А.И. Козлов<sup>1</sup>\*,\*\*, Г.Г. Вершубская<sup>2</sup>\*,\*\*

\* – НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

\*\* – Институт возрастной физиологии РАО, Москва

*Проведённый нами анализ опубликованных материалов обследований детей 3-6 лет показывает, что разные авторы существенно расходятся в оценке физического развития детей одного региона. Это свидетельствует о том, что исследователи применяют различающиеся критерии оценки. В результате невозможно составить общую картину. Использование принятых Минздравом РФ в 2017 году методических рекомендаций позволит унифицировать оценки физического развития детей разных регионов и облегчит анализ динамики показателей.*

**Ключевые слова:** дошкольный возраст, физическое развитие, рост, длина тела, вес, масса тела.

***Building unified assessment system of physical development in preschool children according to anthropometric indices.*** *The analysis of published survey materials for 3-6-year-old children shows that different authors differ significantly in their assessment of the physical development of children within the same region. This suggests that researchers apply different assessment criteria. As a result, it is impossible to build an overall picture. The use of the methodological recommendations adopted by the Ministry of Health of the Russian Federation in 2017 will make it possible to unify the assessment results of physical development of children from different regions and will facilitate the analysis of indices dynamics.*

**Keywords:** preschool age, physical development, height, body length, weight, body weight.

Контроль показателей физического развития детей – одно из традиционных направлений возрастной гигиены, имеющее более чем полуторавековую историю [16]. Выпущено и продолжает выходить множество соответствующих руководств и пособий для педиатров, организаторов здравоохранения, гигиенистов [7].

Несмотря на обилие методических рекомендаций, результаты оценок зачастую существенно расходятся. В публикации десятилетней давности [6] мы указывали на наличие несоответствий, не позволяющих составить чёткое представление об общей картине статуса физического развития российских школьников. Те же проблемы возникают при попытках оценить ситуацию в группах детей «периода первого детства» - дошкольников 3-6 лет.

Например, по результатам обследований детей двух соседних и сходных в климатическом отношении регионов – Краснодарского и Ставропольского краёв – в первом из них 70,3 % детей 3-7 лет признано имеющими гармоничное физическое развитие [21], тогда как во втором – только 40,2 % [13]. При этом

---

Контакты: <sup>1</sup> Козлов А.И. – E-mail: <dr.kozlov@gmail.com>

<sup>2</sup> Вершубская Г.Г. – E-mail: <galina.ver@gmail.com>

Г.Г. Петросян [13] ещё 34,5 % ставропольских детей относит к группе с «умеренно дисгармоничным» развитием. В результате организаторы здравоохранения могут оперировать различающимися практически вдвое (40,2 vs. 74,7 %) показателями оценки детей Ставрополя. Встают вопросы: различается ли физическое развитие дошкольников крупнейших регионов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, и в каком случае на какой из показателей ориентироваться?

Понять причины несовпадений необходимо, поскольку физическое развитие, наряду с заболеваемостью, рождаемостью и смертностью, рассматривается как важнейший показатель здоровья населения. Организаторам образования необходима надёжная база для оценки статуса дошкольников и школьников, разработки нормативов учебных и физических нагрузок и т.п. Однако, как с удивлением отмечали специалисты-демографы, общепринятых стандартов физического развития детей в нашей стране до недавнего времени не существовало [10]. Данные же не унифицированных обследований непригодны для целей демографической и медицинской статистики, их сложно использовать при анализе динамики показателей развития детей в последовательных когортах рождения.

Цель настоящего краткого обзора – продемонстрировать расхождения в оценках статуса детей, которые возникают при применении локальных (региональных) нормативов физического развития, и рассмотреть перспективы, открывающиеся с переходом на использование единых стандартов.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Проведён сбор источников по ключевым словам: дошкольный возраст, первый период детства, физическое развитие, рост, длина тела, вес, масса тела.

Основное внимание уделено анализу расхождений в оценках физического развития при использовании локальных (региональных) нормативов антропометрических показателей. Поскольку в наши задачи не входило составление исчерпывающего списка публикаций, диапазон оценок мы рассмотрели по материалам обследований детей 3-6 лет, посещающих детские дошкольные учреждения Западной и Восточной Сибири. Чтобы снизить возможное влияние фактора изменчивости статуса детей во времени, в анализ включены публикации только 2006-2015 годов. Все данные локальных исследований, использованные при подготовке предлагаемого краткого обзора, априори рассматриваются как выполненные корректно по указанным в публикациях методикам и не подвергаются сомнению.

## **ДАННЫЕ ПУБЛИКАЦИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

### ***Локальные (региональные) стандарты как источник ошибок***

На протяжении десятилетий оценка физического развития детей и подростков на основании региональных стандартов антропометрических показателей оставалась в нашей стране основным методом исследований. В основу был положен анализ показателей гармоничности физического развития. Они оценивались по среднему диапазону рассеяния массы тела и окружности грудной клетки относительно значений ранговой длины тела в соответствующей возрастно-половой группе. Многочисленные исследования подтвердили высокую диагностическую

чувствительность построенных по данной методике нормативов [23]. Однако применявшиеся оценочные таблицы были сложны для применения: как показало одно из давних исследований, заключения о физическом развитии ребёнка, сделанные практическими гигиенистами-педиатрами и экспертом-специалистом, не совпадали в 60-90% (!) [22].

Уровень расхождения оценок в современных исследованиях мы рассмотрели на материалах обследований детей 3-6 лет регионов Западной и Восточной Сибири (Таблица 1). Исследования проведены с применением локальных оценочных таблиц, построенных методом регрессионного анализа. Учитывая географо-климатическое сходство территорий [11], относительную социально-экономическую благополучность городского населения Иркутской и Омской областей и Алтайского края в 2005-2014 годах [15] и тот факт, что в нормальных условиях у детей до 6-летнего возраста основной вклад в изменчивость тотальных размеров тела обеспечивают генетические факторы [26], можно было ожидать, что доля детей 3-6 лет с отклонениями в физическом развитии в рассматриваемых группах не будет значительно различаться. В действительности же разброс оценок оказался очень высоким.

Из приведённых в Таблице 1 материалов следует, что частота отклонений в физическом развитии близка у дошкольников Барнаула [18] и Омска [4], но доля сверстников из Иркутска, которые диагностированы как имеющие дисгармоничное развитие, втрое выше [20]. Столь же существенно (вдвое) различаются заключения относительно доли дисгармонично развитых детей Иркутска и промышленных городов Иркутской области [3].

Таблица 1

*Доля детей 3-6 лет с различными вариантами отклонений в физическом развитии (в процентах) в различных группах населения Западной и Восточной Сибири*

Регион	Детей с отклонениями в физическом развитии (%)			Метод исследования (по данным авторов публикации)	Источн.
	Дисгарм. развитие	Избыт. МТ	Недост. МТ		
Баяндаевский р-н*	39,5	16,5	4,6	Региональные ОТ – Иркутск [2]	[1]
Осинский р-н*	56,2	25,9	5,6		
Иркутск	68,4	17,9	29,3	Центильные и сигмальные стандарты	[20]
Ангарск	33,2	17,9	22,3	Центильные стандарты по А.А.Баранову	[3]
Усолжье-Сибирское	25,8	7,5	22,5		
Шелехов	26,9	40,6	12,5		
Барнаул	17	10	0	Региональные центильные ОТ - Барнаул [19]	[18]
Омск и обл.	22	9	Нет данных	Шкалы регрессии	[4]

\* - Иркутская обл., Усть-Ордынский нац.округ, буряты, обследованы в 2008

Отсутствует закономерность в соотношениях представительства «дисгармоничного развития» и отклонений в массе относительно длины тела. Согласно принятым в отечественной гигиене методам оценки статуса популяции, доля детей с нарушением массо-ростовых соотношений включается в общее число индивидов с отклонениями в физическом развитии [23]. Мы видим это в пяти из восьми представленных в таблице выборок, но среди дошкольников Ангарска, Усоля-Сибирского и Шелехова суммарная доля индивидов с избыточным и недостаточным питанием выше общего процента дисгармонично развитых детей. Очевидно, В.В. Долгих и соавторы [3], в отличие от авторов других приведённых работ, не рассматривают отклонения в массе тела (относительно роста) как вариант нарушений нормального развития ребёнка.

Можно заключить, что при оценке статуса детей 3-6 лет авторы представленных в Таблице 1 работ, заявляя о следовании единым методическим рекомендациям, на деле применяют разные критерии диагностики гармоничности физического развития и не унифицированные варианты группировки полученных данных. В результате полученные результаты не могут быть сведены в единую картину, на основании которой можно судить о статусе дошкольников региона.

Другим источником расхождения оценок может быть расхождение данных, полученных в ходе непосредственных (популяционных, эпидемиологических) антрополого-гигиенических обследований и по материалам медицинской документации (отражающей число обратившихся в медицинские организации) [5]. Это мнение подтверждается, в частности, результатами эпидемиологического обследования детей и подростков г. Ивантеевка Московской области, охватившего 60,6 % всего детского населения города. Антропометрические признаки ожирения были выявлены у 4,48 % детей 0-14 лет, тогда как по данным формы №12 детской поликлиники этот показатель составил лишь 0,53 % [9]. Таким образом, данные медицинской статистики и выборочных исследований дают различающиеся в разы (!) показатели, непригодные для объединения.

Итак, результаты популяционной оценки физического развития по антропометрическим показателям существенно расходятся с данными медицинской статистики, отражающими обращаемость в лечебно-профилактические учреждения. Истинная частота отклонений в физическом развитии детей (в частности, в такой форме, как ожирение) оказывается значительно более высокой, чем это следует из данных медицинской статистики. При этом ориентация на локальные нормативы антропометрических показателей физического развития детей дошкольного возраста сама по себе может стать источником ошибочных заключений из-за несовпадения диагностических критериев, применяемых исследователями в разных регионах. Поскольку при подобном подходе параметры «статистической нормы» могут меняться в ряду последовательных когорт рождения, отражая долговременные изменения (секулярные тренды), оценка динамики физического развития российских дошкольников ещё более осложняется.

### ***Единые критерии оценки – путь к решению проблемы***

Ряд проблем снимается при использовании единых критериев оценки физического развития и статуса питания детей. Наиболее удачной попыткой создания таких нормативов следует считать разработку Всемирной организацией здраво-

охранения (ВОЗ) стандартов и референтных значений антропометрических показателей детей различных возрастных групп.

Работа над этими документами началась почти полвека назад, когда было установлено, что у хорошо питающихся здоровых детей дошкольного возраста, представляющих различные этнические группы, длина тела варьирует в пределах 3 %, масса тела - в пределах 6 %. При этом у представляющих те же группы детей из бедных и экономически обеспеченных семей различия в росте достигают 12 %, в массе – 30 % [25]. На основании этих и других наблюдений была выдвинута идея рассматривать внутригрупповую изменчивость антропометрических показателей детей из «благополучных» групп как не зависящую от этнической принадлежности и использовать соответствующие данные в качестве единых стандартов физического развития [14]. В 1997–2003 гг ВОЗ реализовала программу Многофокусного исследования эталонов роста (Multicentre Growth Reference Study); к 2006 году были подготовлены WHO Child Growth Standards для детей 0-5 лет, в 2007 возрастной диапазон расширили до 19 лет. Антропометрические показатели детей от рождения до 60-месячного возраста рассматриваются как «стандарты», соответствующие значения для возрастного диапазона 61-228 месяцев (5-19 лет) – как «референтные значения» [24].

Проведя оценку информативности антропометрических характеристик, эксперты ВОЗ предложили применять при оценке физического развития и статуса питания ограниченный набор показателей: возраст, массу и длину тела (рост), а также вычисляемый на их основе индекс массы тела (ИМТ: масса тела в кг, отнесенная к квадрату длины тела в метрах). В особых ситуациях (при обследовании тяжело больных детей, в группах с выраженным недостатком питания, при невозможности провести взвешивание ребёнка) программа может быть расширена за счёт дополнительных показателей: толщин кожно-жировых складок и обхватов головы и плеча (Таблица 2).

Ряд отечественных исследователей скептически воспринял критерии ВОЗ в отношении их применимости для оценки физического развития российских детей. В наиболее общем виде можно сказать, что критика единых стандартов и референтных показателей ВОЗ базируется на позиции «статистической нормы»: представления о том, что средние показатели физического развития следует вычислять генерализующим методом, по результатам обследования достаточных по объёму выборок детей различных возрастно-половых групп. Этот подход отражает взгляды ауксологов, в задачи которых входит оценка секулярных трендов – межпоколенных и межкогортных изменений в популяции. Но статистическая норма не обязательно совпадает с нормой медицинской. В частности, нарастание числа детей с избыточной (по медицинским критериям) массой тела ведёт к смещению границ изменчивости признака, и случаи, которые следовало бы классифицировать как преждевременное старение, расцениваются как вариант нормы.

Подходы ВОЗ, напротив, основываются на идее, согласно которой под гигиенической «нормой» следует понимать диапазон морфофункциональных особенностей, в пределах которого организм на определенном этапе онтогенеза способен в оптимальном режиме реагировать на влияние факторов внешней среды. Соответственно, стандарты ВОЗ не служат отражением того, как развиваются дети в той или иной популяции, а являются эталонами того, как они должны развиваться



в благоприятных условиях, при адекватном питании и уходе [26]. Подчеркнём, что именно такой подход отвечает взглядам отечественной возрастной физиологии [17] и подкреплён результатами исследований в области медицинской антропологии, популяционной физиологии, генетики.

Таблица 2

*Антропометрические показатели, рекомендуемые ВОЗ для оценки физического развития и статуса питания детей и подростков  
(источник: [26])*

	Показатель	Возраст (диапазон)
Стандарты роста детей (The WHO Child Growth Standards)	Масса/длина тела	Длина тела 45-110 см (дети 0-2 лет)
	Масса/рост	Рост 65-120 см (дети 2-5 лет)
	Масса/возраст	0-60 полных месяцев
	Рост/возраст	0-60 полных месяцев
	ИМТ/возраст	0-60 полных месяцев
	Обхват головы/возраст	0-60 полных месяцев
	Обхват плеча/возраст	3 до 60 полных месяцев
	Ж.скл. (трицепс)/возраст	4 до 60 полных месяцев
	Ж.скл. (подлопаточная)/возраст	5 до 60 полных месяцев
Референтные значения ВОЗ (WHO Reference)	ИМТ/возраст	5-19 лет
	Рост/возраст	5-19 лет
	Масса/возраст	5-10 лет

### ***Пригодность стандартов ВОЗ и их юридическое закрепление***

Пригодность стандартов и референтных показателей ВОЗ для российских популяций подтверждена результатами крупномасштабных исследований. Важнейшим из них стала ретроспективная оценка по критериям WHO Child Growth Standards антропометрических показателей 30724 детей (включая возрастные группы 0-6 лет), обследованных в 1994–2005 и 2012 гг [8].

По итогам этого и других исследований, 21 ноября 2017 года Минздрав России принял и направил для использования в работе медицинских организаций и врачей-специалистов методические рекомендации «Оценка физического развития детей и подростков» [12]. Этот документ предписывает использовать стандарты ВОЗ и должен использоваться при организации медицинских осмотров и диспансеризации детского населения России. Он логично дополняет приказ Министерства здравоохранения РФ от 10 августа 2017 года № 514н (Приложение 2, форма № 030-ПО/у-17, пп. 12.1. и 12.2.) «О Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних».

Принятие этих документов означает, что практические врачи-педиатры и гигиенисты на местах должны перейти к оценке статуса детей, ориентируясь на установленные и верифицированные характеристики здоровых хорошо питаю-

щихся представителей соответствующих возрастно-половых групп, а не на статистически средние значения тотальных размеров населения отдельных регионов. Это позволит медицинским статистическим службам оперировать унифицированными данными, что облегчит мониторинг физического развития и статуса питания детского населения России.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При полном соблюдении требований к формированию традиционных для российской гигиены локальных нормативов физического развития детей, они обладают высокой диагностической чувствительностью. На практике же получаемые на местах данные плохо согласуются друг с другом и мало пригодны для целей демографической и медицинской статистики, анализа динамики показателей развития детей в последовательных когортах рождения. Причины в недостаточной унификации статистических методов обработки первичного материала и клинической верификации антропометрических показателей, формальном подходе к формированию и наполнению выборок в ходе подготовительной работы, несвоевременности обновления нормативных документов и применения их в нецелевых группах.

Использование единых международных критериев, принятых Минздравом РФ в 2017 году [12], позволит унифицировать оценки статуса физического развития детей в масштабах всей страны и облегчит анализ динамики этого важного показателя на протяжении длительного времени.

***Благодарность:** частично поддержано грантом РФФИ № 18-09-00487*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахова Т.А., Черкашина А.Г., Рычкова Л.В. Показатели физического развития детей, проживающих в Осинском и Баяндаевском районах Усть-Ордынского бурятского национального округа // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2011. - Т. 5. № 81. - С. 129–131.

2. Долгих В.В., Бугун О.В. Региональные показатели физического развития детей и подростков Иркутской области: метод. рек. – Иркутск, 2004. – 46 с.

3. Долгих В.В., Рычкова Л.В., Мандзяк Т.В. и др. Особенности физического развития и состояния здоровья детей дошкольного и младшего школьного возраста в зависимости от уровня артериального давления в промышленных центрах Иркутской области // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. - 2006. - Т. 3. № 49. - С. 191–193.

4. Ищенко А.И., Крига А.С., Новикова И.И. и др. Об интеграции целевых и индикативных показателей по гигиене детей и подростков в задачи ведомственной целевой программы «гигиена и здоровье» // Здоровье населения и среда обитания. - 2012. - Т. 3. № 252. - С. 31–34.

5. Картелишев А.В. Принципы диетотерапии и диетопрофилактики у детей, больных ожирением, и в группе риска по ожирению // Педиатрия. – 2008. – Т. 87. № 5. – С. 78-82.

6. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Атеева Ю.А., Лисицын Д.В. Долговременные изменения антропометрических характеристик и статуса питания коми-пермяков школьного возраста // Новые исследования (альманах). – 2009. - № 1(18). – С. 42-50.

7. Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А. История изучения физического развития детей и подростков в гигиене (к 50-летию выхода первого сборника материалов по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР). В сб.: А.А.Баранов, В.Р.Кучма (ред.). Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Выпуск VI. М.: Издательство «ПедиатрЪ». – 2013. – С. 9-16.

8. Мартинчик А.Н., Батулин А.К., Кешабянц Э.Э., Пескова Е.В. Ретроспективная оценка антропометрических показателей детей России в 1994–2012 гг. по новым стандартам ВОЗ // Педиатрия. – 2015. – Т. 94. №1. – С. 156-160.

9. Мартынова И.Н., Винярская И.В., Терлецкая Р.Н. и др. Вопросы истинной заболеваемости и распространенности ожирения среди детей и подростков // Российский педиатрический журнал. – 2016. – Т. 19. №1. – С. 23-28.

10. Народо́население: Энциклопедический словарь / Г.Г.Меликьян (гл.ред.). – М.: Большая российская энциклопедия, 1994. - 640 с.

11. Окружающая среда и здоровье населения России. - М.: ПАИМС, 1995. - 448 с.

12. Петеркова В.А., Нагаева Е.В., Ширяева Т.Ю. Оценка физического развития детей и подростков: Методические рекомендации. - М.: ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России; Альфа-Эндо, 2017. - 94 с.

13. Петросян Г.Г. Оценка физического развития и структура заболеваемости сельских дошкольников Ставропольского края // Вестник Новых Медицинских Технологий. - 2009. - Т. XVI. № 3. - С. 174–175.

14. Применение и интерпретация антропометрических показателей состояния питания // Бюллетень ВОЗ. – 1986. - Т. 64. №6. - С. 93-107.

15. Регионы России. Социально-экономические показатели, 2015. Доступно по: <http://www.gks.ru> Ссылка активна на 14.03.2019

16. Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А. История изучения показателей физического развития детей и подростков в гигиене (к 50-летию выхода первого сборника материалов по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР (России)) // Здоровье населения и среда обитания. - 2012. - Т. 8. № 233. - С. 12–14.

17. Физиология развития ребенка - М.М.Безруких, Д.А.Фарбер (ред.). - М.: Изд-во МПСУ; Воронеж, Изд-во НПО «МОДЭК», 2010. - 768 с.

18. Филатова О.В., Куцева Е.В. Комплексная оценка физического развития детей периода первого детства г.Барнаул // Acta Biol. Sib. - 2015. - Т. 1908. № 1. - С. 92–102.

19. Филатова О.В., Томилова И.Н. Физиологическая антропология. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2010. – 28 с.

20. Цыренжапова Н.А., Погорелова И.Г. Анализ показателей физического развития детей дошкольного возраста г. Иркутска // Сибирский медицинский журнал. - 2013. - № 1. - С. 101–102.

21. Швец А.А., Нефедов П.В. Физическое развитие дошкольников г. Краснодара // Современные проблемы науки и образования. - 2006. - Т. 1. - С. 2006.

22. Ямпольская Ю.А. Оценка физического развития ребенка по региональным стандартам / Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР, вып. IV, часть I. РСФСР. - М., 1986. - С. 11-22.

23. Ямпольская Ю.А. Оценка физического развития ребенка и коллектива (по весоростовым соотношениям) // Итоги науки и техники ВИНТИ. Серия Антропология. - М.: ВИНТИ, 1989. - Вып. 3. - С. 135-197.

24. Butte N., Garza C., de Onis M. Feasibility of international growth standards for school-aged children and adolescents // Journal of Nutrition. 2007. - Vol. 137. - P. 153-157.

25. Habicht J.-P., Martorell R., Yarbrough C., et al. Height and weight standards for pre-school children. How relevant are ethnic differences in growth potential? // Lancet. 1974. - Vol.303. - Iss. 7858. - P. 611-615.

26. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. - Geneva: World Health Organization, 2006. - 312 pp.

## REFERENCES

1. Astahova T.A., Cherkashina A.G., Rychkova L.V. Pokazateli fizicheskogo razvitiya detej, prozhivayushhix v Osinskom i Bayandaevskom rajonax Ust'-Ordyn'skogo buryatskogo nacional'nogo okruga // Byulleten' VSNCz SO RAMN. - 2011. - T. 5. № 81. - S. 129-131.

2. Dolgih V.V., Bugun O.V. Regional'nye pokazateli fizicheskogo razvitiya detej i podrostkov Irkutskoj oblasti: metod. rek. - Irkutsk, 2004. - 46 s.

3. Dolgih V.V., Rychkova L.V., Mandzyak T.V. i dr. Osobennosti fizicheskogo razvitiya i sostoyaniya zdorov'ya detej doskol'nogo i mladshego shkol'nogo vozrasta v zavisimosti ot urovnya arterial'nogo davleniya v promyshlennyh centrakh Irkutskoj oblasti // Byulleten' VSNCz SO RAMN. - 2006. - T. 3. № 49. - S. 191-193.

4. Ishhenko A.I., Kriga A.S., Novikova I.I. i dr. Ob integracii celevyh i indikativnyh pokazatelej po gigiene detej i podrostkov v zadachi vedomstvennoj celevoj programmy «gigiena i zdorovje» // Zdorovje naseleniya i sreda obitaniya. - 2012. - T. 3. № 252. - S. 31-34.

5. Kartelishev A.V. Principy dietoterapii i dietoprofilaktiki u detej, bolnyh ozhireniem, i v gruppe riska po ozhireniyu // Pediatriya. - 2008. - Т. 87. № 5. - S. 78-82.

6. Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Ateeva Yu.A., Lisicyн D.V. Dolgovremennye izmeneniya antropometricheskix harakteristik i statusa pitaniya komi-permyakov shkol'nogo vozrasta // Novye issledovaniya (almanax). - 2009. - № 1(18). - S. 42-50.

7. Kuchma V.R., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu., Bokareva N.A. Istoriya izucheniya fizicheskogo razvitiya detej i podrostkov v gigiene (k 50-letiyu vyhoda pervogo sbornika materialov po fizicheskomu razvitiyu detej i podrostkov gorodov i selskix mestnostej SSSR). V sb.: A.A.Baranov, V.R.Kuchma (red.). Fizicheskoe razvitie

detej i podroستkov Rossijskoj Federacii. Vypusk VI. M.: Izd. «Pediatr». – 2013. – S. 9-16.

8. Martinchik A.N., Baturin A.K., Keshabyancz E.E., Peskova E.V. Retrospektivnaya ocenka antropometricheskikh pokazatelej detej Rossii v 1994–2012 gg. po novym standartam VOZ // *Pediatriya*. – 2015. – T. 94. №1. – S. 156-160.

9. Martynova I.N., Vinyarskaya I.V., Terleczkaya R.N. i dr. Voprosy istinnoj zabolevaemosti i rasprostranennosti ozhireniya sredi detej i podroستkov // *Rossijskij pediatričeskij zhurnal*. – 2016. – T. 19. №1. – S. 23-28.

10. Narodonaselenie: Enciklopedičeskij slovar / G.G.Melikyjan (gl.red.). – M.: Bolshaya rossijskaya enciklopediya, 1994. - 640 s.

11. Okruzhayushhaya sreda i zdorovje naseleniya Rossii. - M.: PAIMS, 1995. - 448 s.

12. Peterkova V.A., Nagaeva E.V., Shiryayeva T.Yu. Ocenka fizicheskogo razvitiya detej i podroستkov: Metodicheskie rekomendacii. - M.: FGBU «NMIČz e'ndokrinologii» Minzdrava Rossii; Alfa-Endo, 2017. - 94 s.

13. Petrosyan G.G. Ocenka fizicheskogo razvitiya i struktura zabolevaemosti sel'skix doшkolnikov Stavropolskogo kraja // *Vestnik Novyh Medicinskih Texnologij*. - 2009. - T. XVI. № 3. - S. 174–175.

14. Primenenie i interpretaciya antropometricheskikh pokazatelej sostoyaniya pitaniya // *Byulleten VOZ*. – 1986. - T. 64. №6. - S. 93-107.

15. Regiony Rossii. Socialno-ekonomičeskie pokazateli, 2015. Available at: <http://www.gks.ru> (active 14.03.2019)

16. Skoblina N.A., Milushkina O.Yu., Bokareva N.A. Istoriya izučeniya pokazatelej fizicheskogo razvitiya detej i podroستkov v gigiene (k 50-letiyu vyhoda pervogo sbornika materialov po fizicheskomu razvitiyu detej i podroستkov gorodov i sel'skix mestnostej SSSR (Rossii)) // *Zdorovje naseleniya i sreda obitaniya*. - 2012. - T. 8. № 233. - S. 12–14.

17. Fiziologiya razvitiya rebenka - M.M.Bezrukix, D.A.Farber (red.). - M.: Izd-vo MPSU; Voronezh, Izd-vo NPO «MODEK», 2010. - 768 s.

18. Filatova O.V., Kucheva E.V. Kompleksnaya ocenka fizicheskogo razvitiya detej perioda pervogo detstva g.Barnaul // *Acta Biol. Sib.* - 2015. - T. 1908. № 1. - S. 92–102.

19. Filatova O.V., Tomilova I.N. Fiziologičeskaya antropologiya. – Barnaul: Izd-vo AltGU, 2010. – 28 s.

20. Cyrenzhapova N.A., Pogorelova I.G. Analiz pokazatelej fizicheskogo razvitiya detej doшkolnogo vozrasta g. Irkutsk // *Sibirskij medicinskij zhurnal*. - 2013. - № 1. - S. 101–102.

21. Shvecz A.A., Nefedov P.V. Fizicheskoe razvitie doшkolnikov g. Krasnodara // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. - 2006. - T. 1. - S. 2006.

22. Yampolskaya Yu.A. Ocenka fizicheskogo razvitiya rebenka po regionalnym standartam / *Materialy po fizicheskomu razvitiyu detej i podroستkov gorodov i sel'skix mestnostej SSSR, vyp. IV, chast I. RSFSR*. - M., 1986. – S. 11-22.

23. Yampolskaya Yu.A. Ocenka fizicheskogo razvitiya rebenka i kollektiva (po vesorostovym sootnošeniyam) // *Itogi nauki i tehniki VINITI. Seriya Antropologiya*. - M.: VINITI, 1989. - Vyp. 3. - S. 135-197.

## ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ДЕТЕЙ ПЕРИОДОВ РАННЕГО И ПЕРВОГО ДЕТСТВА В СВЯЗИ С ДИНАМИКОЙ ПАРАМЕТРОВ ИХ СОМАТИЧЕСКОГО РОСТА И ОСНОВНОГО ОБМЕНА

Г.В. Чернова<sup>1\*</sup>, П.В. Сидоров\*, Н.В. Ергольская\*,  
А.В. Козурова\*, Е.А. Иконникова\*, Л.В. Ширяева\*\*

\*Научно-образовательный центр биофизических исследований ФГБОУ ВО  
«Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

\*\* ГБУЗ КО «Детская городская больница»

С учетом результатов исследования параметров эритроидного и лейкоцитарного ряда периферической крови детей периодов раннего, а также первого детства проведена оценка сопряженности их изменчивости с показателями морфофункционального состояния растущего организма и его основного обмена. Основу происходящей взаимозависимой динамики признаков разной физиологической значимости составляли генотип-средовые эффекты. Их проявление обуславливало изменения в количестве неспецифических адаптационных реакций детского организма в ряду анализируемых возрастных периодов и отражалось на состоянии эритроидной системы.

**Ключевые слова:** дети, периоды детства, показатели роста, гематологические признаки, изменчивость.

**Variability of indices of hematological characteristics in children of early childhood and preschool age in connection with dynamics of their somatic growth and basic metabolic rate.** Taking into account the results of the study of erythroid and leukocyte parameters of peripheral blood in children of early childhood and preschool age, the assessment of the correlation between the variability of these parameters and the morphofunctional state of the growing organism and its basic metabolic rate was conducted. Genotype-environmental effects underlie the interdependent dynamics in parameters of different physiological significance. Their manifestation caused changes in the number of nonspecific adaptive reactions of the child's body, within the studied age periods, and influenced the state of the erythroid system.

**Keywords:** children, childhood periods, growth indicators, hematological signs, variability.

При постоянном совершенствовании форм организации образовательно-воспитательного процесса в дошкольных учреждениях возникает необходимость модификации методологических подходов к оценке функционального состояния и физического развития детей в процессе их роста. В возрасте 1-7 лет дети имеют повышенную чувствительность к различным факторам вследствие неоднократной адаптации к новым условиям социального существования при поступлении в яс-

---

Контакты: <sup>1</sup> Чернова Г.В. – E-mail: <chernova.klg@mail.ru>

ли, детский сад, школу. Необходимость достижения достаточной функциональной готовности организма ребенка к новым условиям, сопряженным со значительным увеличением психоэмоциональных и интеллектуальных нагрузок при смене режима дня требует оценки состояния их функциональных систем. Такой подход позволит исключить возникающие в ряде случаев у детей в ответ на происходящие подобные изменения в их жизни, отклонения в состоянии их физического здоровья [1; 5 - 8].

Для определения периодов развития детей в возрасте 1-7 лет используются [2; 3; 8; 9] разные методологические подходы. Особенности их проанализированы [2]. При этом показано [2; 9], что наиболее принято выделять в этом возрасте периоды раннего и первого детства. В них проявляются эффекты влияния многочисленных условий окружающей среды на морфофизиологические системы растущего организма и выявляются такие интервалы развития, когда объективно регистрируются процессы переключения генетической программы развития. Их может обуславливать влияние экологических факторов, которые определяют до 25 % патологии человека [6].

Известна способность клеток периферической крови регулировать состояние его систем, влиять на их метаболические и энергетические процессы, что позволяет организму обеспечивать нормальную регуляцию обмена веществ, контролировать процессы роста, поддерживать постоянство внутренней среды и состояние адаптации в ответ на разные типы воздействий [8]. При этом генетически обусловленные функциональные различия реализуются фенотипически на уровне показателей клеток эритроидного и лейкоцитарного ряда, совокупности их признаков у индивидуума в результате взаимодействия генетических и средовых факторов [11; 13]. Осознавая их значение в происходящих изменениях ростовых процессов детей в каждом из периодов онтогенеза, необходимо понимать, что при этом адекватной характеристикой может являться сопряженность параметров системы крови с проявлением признаков, характеризующих организм человека как единого целого, в том числе его массы тела и обмена веществ. Величина основного обмена является показателем энергетики развивающегося организма.

Цель данной работы – изучить динамику параметров эритроидного и лейкоцитарного ряда периферической крови детей периодов раннего и первого детства, ее сопряженность с изменчивостью показателей основного обмена и физического развития дошкольников, оценить влияние факторов, обуславливающих ее проявление.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для реализации цели проведены сравнительные лонгитудинальные наблюдения. При этом каждая возрастная группа из всех 7 по числу обследованных детей репрезентативна и представляет результаты 120 исследований, касающихся отдельного признака, у детей раннего (от 1 до 3 лет) и первого детства (4 – 7 лет), проведенных в ГБУЗ КО «Детская городская больница».

Формирование групп проводилось при соблюдении следующих условий: родители детей относились к популяции европеоидной расы, развитие растущего организма проходило в примерно одинаковых экологических и социально-

культурных условиях с учетом бытового применения генераторов разного типа неионизирующих излучений (НИ): холодильников, телевизоров, аэрогрилей, СВЧ-печей (или микроволновых), других источников НИ с близкими по своим значениям параметрами НИ, в этом плане исключался контакт детей с воздействием мобильных телефонов. Все дети были клинически здоровы. Они регулярно посещали поликлинику, осматривались профильными специалистами. Их психомоторное развитие соответствовало возрасту во всех случаях.

Изучение динамики массы и длины (роста) тела, окружности грудной клетки и головы проводилось в соответствии с рекомендациями ВОЗ (стандартные показатели в области развития детей, 2011) и принятыми в клиничко-диагностических лабораториях ГБУЗ КО «Детская городская больница».

Количественные показатели периферической крови оценивались на современных автоматических гематологических анализаторах на уровне определения количества эритроцитов (RBC,  $\times 10^{12}/л$ ), концентрации гемоглобина (HGB, г/л), среднего содержания гемоглобина в одном эритроците (MCH, пг), общего количества лейкоцитов ( $L \times 10^9$ ) и клеточного состава лейкоцитограммы.

Сведения, позволившие оценить возрастные особенности показателей основного обмена, были получены при расчетах теплопродукции целого организма:  $M = 67,7 \times P$  ккал/сутки, где M – теплопродукция организма, P – масса его тела [2].

Биометрический анализ полученных результатов проведен при использовании современных биоинформационных исследовательских технологий [4; 15] с учетом расчета параметров теории репрезентативности (средние величины, показатели разнообразия проявления признаков, их распределения, репрезентативности, корреляции), математических моделей изменчивости анализируемых величин, основываясь на особенностях наследования количественных признаков при оценке дисперсий их показателей: генотипической, средовой, фенотипической. Все вычисления проводились при использовании компьютерных программ Grapher 7, Microsoft Office Excel.

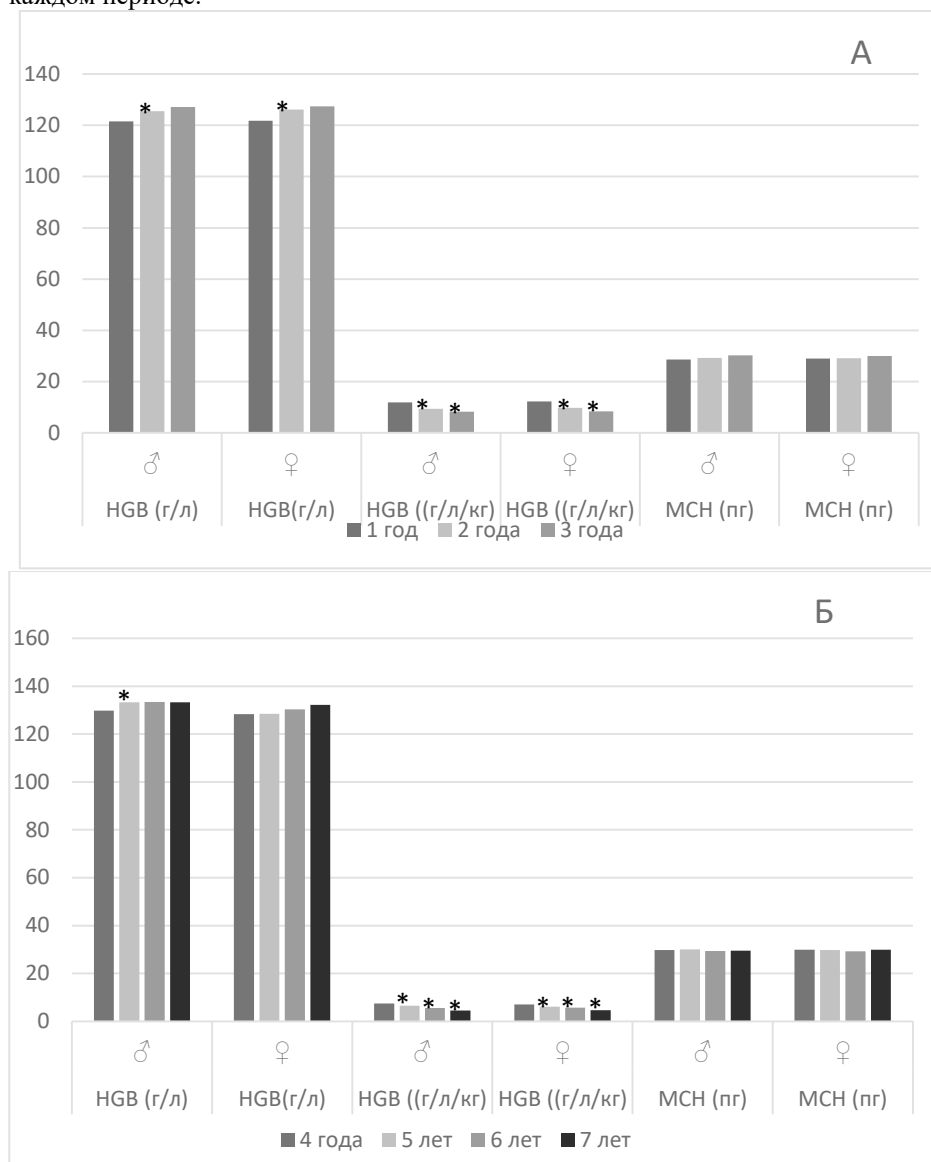
## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как уже указывалось, система крови имеет важную значимость в регуляции метаболических и энергетических процессов в развивающемся организме. При этом HGB, являющийся функциональной молекулой, определяющей их эффективность, относится к группе белков, связывающихся с другими соединениями и служащих для них переносчиками. HGB переносит не только кислород из легких в ткани, но и двуокись углерода в обратном направлении.

Биометрический анализ данных показал, что мальчики и девочки от 1 до 3 лет (период раннего детства) проявляли близкую концентрацию HGB ( $124,72 \pm 1,92$  и  $125,13 \pm 1,90$  г/л), в период первого детства:  $132,48 \pm 0,88$  и  $129,86 \pm 0,96$  г/л, соответственно, при гендерных отклонениях ( $p = 0,05$ ). Различия между периодами (рис. 1) определялись достоверной возрастной изменчивостью концентрации HGB у мальчиков ( $p < 0,001$ ) и девочек ( $p < 0,05$ ). Расчет генотипической (G), средовой (E) и фенотипической (P) дисперсий, отражающих эту изменчивость, выявил, что она в 95,4 % была обусловлена E (средовыми факторами), G – в 4,6 %. Близкими к



этим значениям E и G были их влияния (E = 92,4 %, G = 7,6 %) на динамику (между периодами:  $4,25 \pm 0,03 \times 10^{12}/л$  в возрасте от 1 до 3 лет и  $4,42 \pm 0,03 \times 10^{12}/л$  – от 4 до 7 лет при  $p < 0,001$ ) количества RBC при отсутствии гендерных различий в каждом периоде.



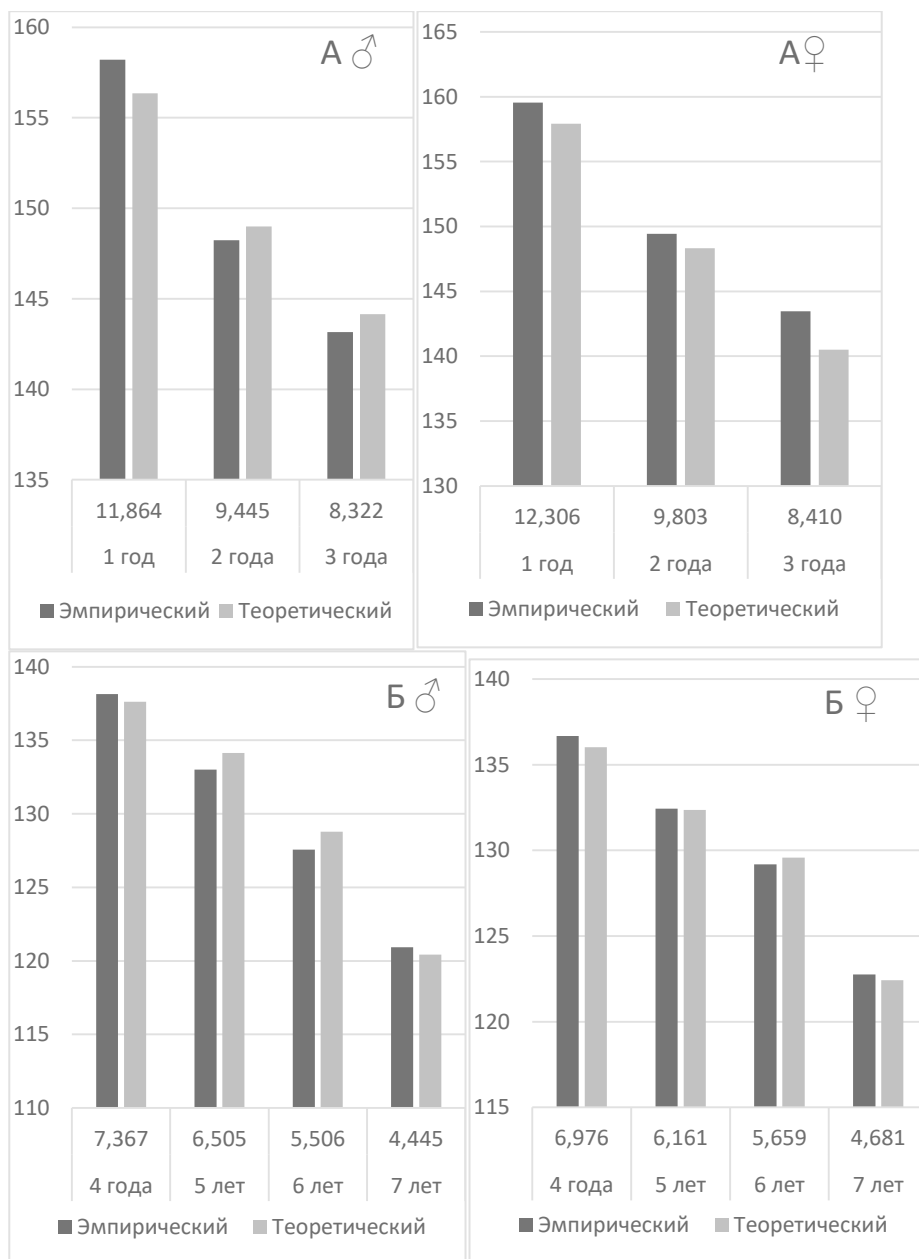
*Рис.1: Изменчивость концентрации гемоглобина- HGB (г/л) в периферической крови мальчиков и девочек периодов раннего (А) и первого (Б) детства, его количества относительно массы их тела ((г/л/кг) и среднего содержания в одном эритроците (MCH, пг). Достоверность различий показана на уровне  $p < 0,05$*

На уровне отмеченной изменчивости между периодами, обусловленных действующими на организм факторами внешней среды, среднее содержание гемоглобина в одном эритроците статистически не изменялось в возрастном аспекте (рис. 1). При этом МСН у мальчиков составляло  $29,56 \pm 0,23$  пг, у девочек –  $29,57 \pm 0,15$  пг. Однако уровень HGB, выраженный на единицу массы тела (кг), значительно снижался (рис. 1) у детей периода первого детства по сравнению с предшествующим ему периодом. Ранее нами было выявлено [11], что такая динамика концентрации HGB в периферической крови детей обусловлена снижением темпа роста организма.

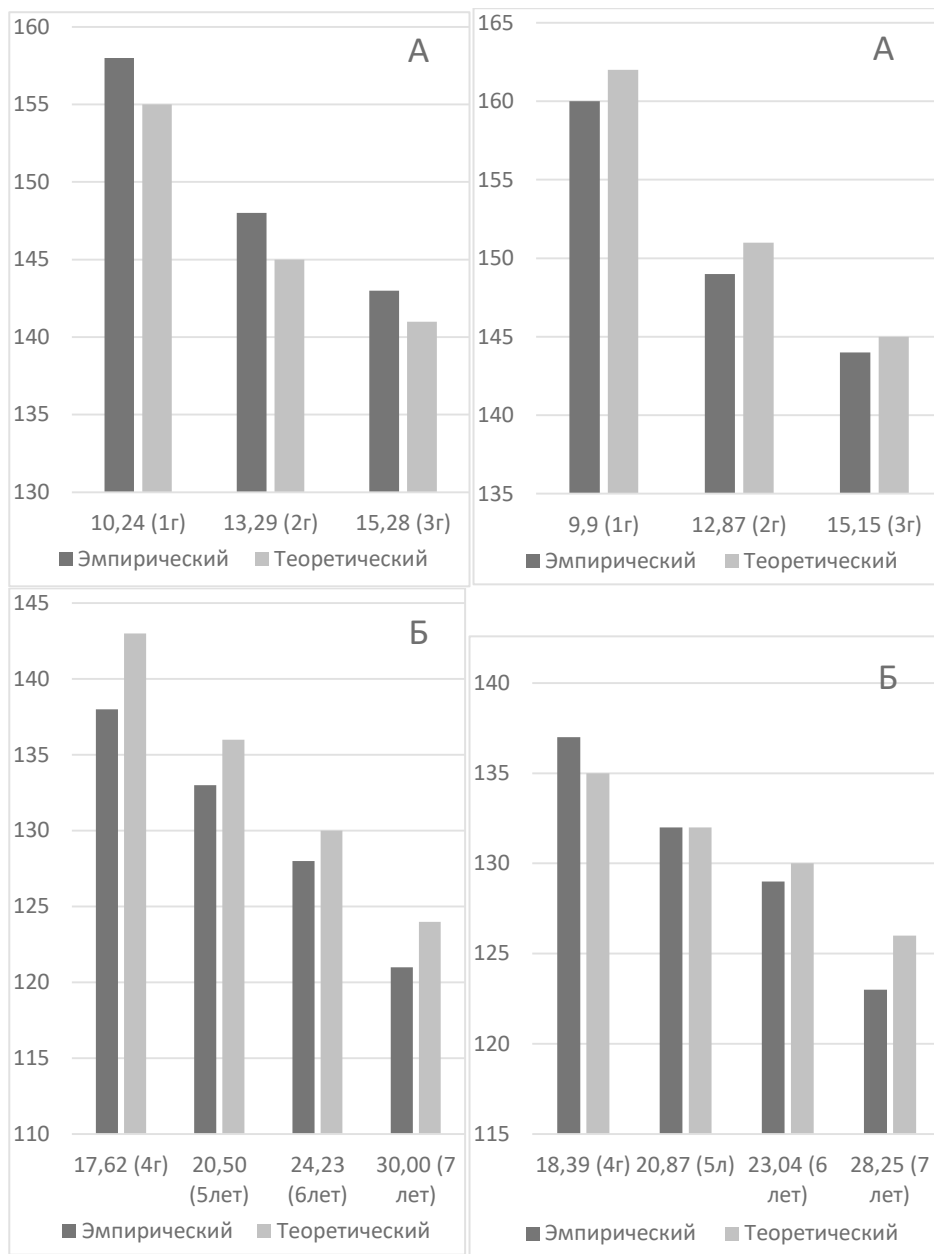
В настоящем исследовании доля влияния генетических факторов на изменчивость HGB ((г/л)/кг) у детей разных периодов дошкольного возраста (рис. 1) была достаточно высокой (в 69,94 % случаев) при влиянии средовых факторов на уровне 30,06 %. Очевидно, что проявление генетически обусловленной функциональной активности HGB относительно массы тела физиологически обусловлено, так как этот морфологический признак суммарно представляет собой всю активную клеточную массу растущего организма [11, 12], на уровне которой реализуются механизмы регуляции всех его процессов, в том числе связанных с основным обменом.

На рис. 2 показаны результаты исследований, отражающие зависимость величины основного обмена (кДж/кг) от уровня HGB, отнесенного к единице массы тела (кг) детей в каждом из периодов их дошкольного возраста. Из данных рис. 2 следует, что минимальное количество энергии, необходимое организму для обеспечения нормальной его жизнедеятельности в состоянии относительного психического и физического покоя в возрастном аспекте (в ряду лет каждого периода детства) понижается при соответствии фактически наблюдаемых изменений теоретически ожидаемым. При этом проявлялась полная положительная функциональная связь между изменчивостью уровня HGB относительно массы тела детей и скоростью у них основного обмена в каждом периоде. Коэффициент корреляции у мальчиков и девочек был на уровне 1 ( $r = 1,000$  при  $p < 0,001$ ).

Согласно таким же закономерностям следовала зависимость основного обмена от изменчивости массы тела детей в разные периоды их дошкольного возраста (рис. 3). Одним из факторов снижения основного обмена может являться уменьшение относительного веса внутренних органов и скелетных мышц. В этом аспекте можно привести классические данные М. Holliday [14]: при массе тела 11 кг обмен мозга человека при его весе 1,05 кг составляет 53 % от основного обмена всего организма, обмен печени при ее весе 0,37 кг – 18 %, обмен мышц – 8 %; с увеличением массы тела до 19 кг, соответственно: при весе мозга 1,24 кг – 44 %, при весе печени 0,64 кг – 22 %, при весе мышц 6,67 кг – 14 %; по достижению организмом веса в 31 кг и увеличении веса органов и мышц до: 1,35 кг (мозг), 0,94 кг (печень), 11,59 кг (мышцы) их процент от основного обмена был на уровне – 35, – 23, – 18 %, соответственно.



*Рис. 2: Зависимость величины основного обмена от концентрации гемоглобина (HGB) у детей периодов раннего (А) и первого детства (Б). По оси абсцисс приведены эмпирические данные HGB (г/л)/кг в виде средних их величин, ординат-параметры основного обмена; они показаны на уровне эмпирических и теоретических значений в кДж/кг.*



*Рис.3 Динамика зависимости величины основного обмена мальчиков и девочек периодов раннего (А) и первого детства (Б) от массы их тела. По оси абсцисс приведена масса тела (кг), ординат- показатели основного обмена в кДж/кг на эмпирическом и теоретическом уровне. На рисунке 3 слева показаны данные мальчиков, справа- девочек.*

Изменчивость массы тела у обследованных нами детей в пределах одного возрастного периода в основном определялась генетически (в 99, 92 % случаев при  $p < 0,001$ ), между периодами – достаточно высокой была доля влияния на нее средовых факторов, достигая 35,81 %. В связи с этим возникла необходимость оценки эффектов проявления неспецифических адаптационных реакций детского организма в ответ на воздействия внешних факторов на уровне анализа показателей лейкоцитограммы (таблица 1).

Таблица 1

*Динамика показателей лейкоцитарного ряда периферической крови детей периодов раннего и первого детства, отражающая состояние адаптации их организма*

Пол	Признаки	Период раннего детства			Период первого детства			
		Единицы времени, годы						
		1	2	3	4	5	6	7
♂	Общее количество лейкоцитов ( $\cdot 10^9/\text{л}$ )	8,2± 0,40	7,43± 0,25	7,09± 0,29	7,74± 0,45	7,42± 0,37(*)	7,26± 0,27(*)	7,26± 0,46
♀		7,74± 0,31	7,39± 0,27*	6,44± 0,22*	6,86± 0,19	6,24± 0,31	6,30± 0,16	6,55± 0,17
♂	Количество палочкоядерных нейтрофилов ( $\cdot 10^9/\text{л}$ )	0,17± 0,01 (**)	0,16± 0,01	0,15± 0,01	0,21± 0,05	0,15± 0,02	0,12± 0,01	0,17± 0,03
♀		0,13± 0,01	0,14± 0,02	0,13± 0,01	0,14± 0,02	0,16± 0,03	0,14± 0,02	0,14± 0,01
♂	Количество сегментоядерных нейтрофилов ( $\cdot 10^9/\text{л}$ )	2,93± 0,16	2,83± 0,11	3,04± 0,16	3,44± 0,27	3,42± 0,19	3,20± 0,16	3,67± 0,24
♀		2,87± 0,15	2,94± 0,17	2,61± 0,15	3,02± 0,12	2,98± 0,26	3,08± 0,15	3,13± 0,18
♂	Количество лимфоцитов ( $\cdot 10^9/\text{л}$ )	4,39± 0,22	3,87± 0,18	3,38± 0,19	3,45± 0,20	3,13± 0,20	3,50± 0,21 (*)	2,87± 0,22
♀		4,20± 0,22	3,71± 0,16	3,28± 0,14*	3,26± 0,15	2,67± 0,18*	2,87± 0,13	3,05± 0,17
♂	Количество моноцитов ( $\cdot 10^9/\text{л}$ )	0,38± 0,03	0,33± 0,02	0,34± 0,02	0,32± 0,02	0,37± 0,04	0,27± 0,02*	0,39± 0,05*
♀		0,40± 0,02	0,38± 0,03	0,32± 0,03	0,32± 0,03	0,29± 0,03	0,24± 0,02	0,33± 0,03*
♂	Количество эозинофилов ( $\cdot 10^9/\text{л}$ )	0,24± 0,02 (*)	0,17± 0,01**	0,17± 0,02	0,18± 0,02 (*)	0,18± 0,03	0,14± 0,01	0,17± 0,02
♀		0,18± 0,02	0,17± 0,02	0,14± 0,02	0,13± 0,01	0,12± 0,02	0,14± 0,02	0,13± 0,02

*Примечание: достоверность различий между возрастными группами показана без скобок, половые различия - в скобках, при уровнях значимости:  $p < 0,05$  - \*,  $p < 0,01$  - \*\*.*

Индикаторами [4; 13] таких реакций являются индексы (отношения гранулоцитов (их число определяется суммарным количеством палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов) и лимфоцитов – Гран/Лимф), они были определены для каждого возрастного периода. Их значения были наименьшими у детей периода раннего детства: у мальчиков –  $0,857 \pm 0,005$ , девочек –  $0,837 \pm 0,003$ . У детей периода первого детства они были более высокими:  $1,174 \pm 0,007$  и  $1,129 \pm 0,004$  при достоверных ( $p < 0,001$ ) возрастных и гендерных различиях. При этом доля влияния генетических (G) и средовых (E) факторов на проявление количества клеток (табл. 1) в ряду возрастных периодов составила по отношению к гранулоцитам: G – 68,01, E – 31,99 %, лимфоцитам: G – 47,87, E – 52,13 %.

Таблица 2

*Динамика основных показателей физического развития мальчиков (♂) и девочек (♀) периодов раннего и первого детства*

Признаки	Пол	Период раннего детства			Период первого детства			
		1	2	3	4	5	6	7
Масса тела (кг)	♂	10,24± 0,16 ***	13,29± 0,25 ***	15,28± 0,34 ***	17,62± 0,53 **	20,40± 0,37 ***	24,23± 0,87 ***	30,00± 1,40 ***
	♀	9,90± 0,21 ***	12,87± 0,22 ***	15,15± 0,37 *	18,39± 0,47 ***	20,87± 0,740 **	23,04± 0,51 *	28,25± 1,62 **
Длина тела (см)	♂	76,88± 0,40 ***	90,57± 0,63 ***	99,77± 0,90 ***	106,97± 1,10 ***	114,37± 0,81 ***	120,17± 0,85 ***	129,64± 1,07 ***
	♀	75,40± 0,44 ***	91,08± 0,99 ***	98,03± 0,94 ***	106,17± 0,85 ***	115,43± 0,81 ***	118,97± 1,21 *	128,31± 1,69 ***
Окружность грудной клетки (см)	♂	47,00± 0,37 ***	50,12± 0,45 ***	51,48± 0,51 *	53,97± 0,58 **	56,28± 0,51 **	58,29± 0,47 **	64,18± 1,23 ***
	♀	46,00± 0,41 ***	48,60± 0,36 (* )***	51,21± 0,37 ***	54,17± 0,67 ***	54,95± 0,58	57,13± 0,45 **	63,47± 1,33 ***
Окружность головы (см)	♂	46,64± 0,58 ***	48,65± 0,27 **	49,67± 0,22 **	50,23± 0,45	50,86± 0,32	51,87± 0,36 *	52,52± 0,34
	♀	45,30± 0,33 ***	47,13± 0,31 (***)**	48,83± 0,22 (** )***	50,30± 0,31 ***	50,00± 0,40	50,83± 0,22 (*)	51,67± 0,29 *

*Примечание: Результаты представлены в виде средней величины признаков: масса тела (кг), рост детей, окружность грудной клетки и головы (см). Возрастные различия (по сравнению с каждым предыдущим годом) показаны без скобок при  $p < 0,001$  - \*\*\*;  $p < 0,01$  - \*\*;  $p < 0,05$  - \*; половые различия - в скобках.*

При анализе общего количества лейкоцитов (табл. 1) обращает на себя внимание, что у мальчиков и девочек в их содержании не проявились возрастные различия, половые были статистически значимыми ( $p < 0,001$ ) в периоде первого детства. При отсутствии возрастных различий (между периодами) в абсолютных значениях признака, они очень значимы ( $p < 0,001$ ) при выражении их относительно массы тела детей, то есть активной клеточной массы, которая в анализируемом нами возрасте составляет высокий процент относительно всей массы тела ребенка [12]. Отношение общего количества лейкоцитов ( $\times 10^9$ ) на 1 кг массы тела детей периода раннего детства соответствовало  $0,608 \pm 0,007$  по сравнению с его величиной  $0,336 \pm 0,003$  в периоде первого детства.

Разнообразие в проявлении функциональной значимости показателей периферической крови детей разных периодов на данном этапе онтогенеза человека обуславливало некоторые особенности в физическом развитии калужских детей дошкольного возраста (табл. 2) по сравнению с данными референтных таблиц по итогам анализа их, например, у московских сверстников от 3 до 6 лет [1; 10]. Эти особенности состояли в несколько большем росте калужских мальчиков всех 4 возрастных групп (на 2,6 – 3,0 см – средние значения,  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) при массе тела, статистически не имеющей отличий от данного признака москвичей (за исключением 6-летних). Калужские девочки 4 – 6 лет превосходили их по значениям обоих признаков. Очевидно, что такие отклонения от референтных значений, характерных для детей Центрального Федерального округа, могли быть отражением гендерных особенностей состояния адаптационной системы у калужских дошкольников. Об этом свидетельствовали показатели их лейкоцитограмм.

## ВЫВОДЫ

В процессе развития детей в периодах раннего и первого детства наблюдались закономерные количественные и качественные изменения в показателях эритроидного и лейкоцитарного рядов их периферической крови.

Они состояли: 1) в отсутствии гендерных различий в концентрации гемоглобина (HGB) у детей периода раннего детства; 2) их проявлении в периоде первого детства; 3) более высоких значениях HGB и количества эритроцитов в первом детстве по сравнению с предыдущим периодом при количественных различиях их у мальчиков и девочек, вызванных в 92 % случаев влиянием на их организм факторов внешней среды.

Снижение уровня HGB относительно массы тела детей, наблюдаемое в периоде первого детства по сравнению с предыдущим периодом в связи со снижением темпов роста организма, в 69,9 % случаев было определено генетически при воздействии на него средовых факторов в 30,1 % случаев.

Наблюдалось снижение показателей зависимости основного обмена от массы тела организма, которое было сопряжено с уменьшением уровня HGB относительно его весовых характеристик. Эта сопряженность происходила в оба периода развития детей на уровне полной функциональной связи.

Величина отношения гранулоцитарных клеток и лимфоцитов (Гран/Лимф), как индикатора неспецифических адаптационных реакций, в периоде раннего дет-

ства мальчиков и девочек была в 1,4 раза меньше, чем в следующем возрастном периоде.

Изменчивость Гран/Лимф в сторону возрастания гранулоцитов в периоде первого детства явилась проявлением генотип-средовых эффектов и была сопряжена с уменьшением в 1,8 раза общего количества лейкоцитов относительно массы тела у детей этого возрастного периода, что свидетельствовало о напряженности в состоянии их адаптационной системы.

Физиологически важным для растущего организма в этих условиях явилась регуляция эритропоэза и синтеза HGB. Это проявилось в том, что эритроциты детей в обоих периодах их детства проявляли функциональную равнозначность: среднее содержание HGB в одном эритроците не изменялось, что поддерживало метаболическую обеспеченность физического развития детей в условиях проявления факторов природного происхождения (другие из них, как указывалось, были примерно одинаковыми).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А. А., Кучма В. Р. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сб. материалов (выпуск VI). Под ред. акад. РАН и РАМН А. А. Баранова, член-корр. РАМН В. Р. Кучмы. – М.: Издательство «ПедиатрЪ», 2013. – 192 с.
2. Безруких М. М., Сонькин В. Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка). – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 416 с.
3. Киеня А.И., Бандажевский Ю.И. Здоровый человек: основные показатели: Справочник. – Минск: ИП «Экоперспектива», 1997. – 108 с.
4. Келина Н.Ю., Безручко Н. В., Рубцов Г. К. и Куликова О.А., Мамелина Т.Ю. Биоинформационные технологии в оценке влияния химического загрязнения окружающей среды на здоровье населения: аналитический обзор // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – № 5. – С. 164-169.
5. Кучма В. Р., Скоблина Н.А., Сухарев А. Г., Сухарева Л. М. Организация профилактических медицинских осмотров детей в образовательных учреждениях и оценка состояния их здоровья. Профилактическая педиатрия / под ред. А. А. Баранова, Л.С. Намазовой-Барановой. – М.: ПедиатрЪ, 2015. – 479 – 529.
6. Лисицин Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение. М.: ГЭОТАР Медиа, 2010. – 512 с.
7. Максимова Т. М. Физическое развитие детей России: определение путей обобщающей оценки и выявления проблемных ситуаций в росте и развитии подрастающего поколения // Здоровье и общество. – 2013. – №2. – С.3 – 7.
8. Обреимова Н.И., Петрухин А.С. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.
9. Савченков Ю. И., Солдатова О. Г., Шилов С. Н. Возрастная физиология (Физиологические особенности детей и подростков). – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2013. – 143 с.



10. Федотова Т. К., Горбачева А. К. Физическое развитие детей в возрасте 3 – 6 лет. В сб.: Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации (выпуск VI). Под ред. акад. РАН и РАМН А. А. Баранова, член-корр. РАМН В. Р. Кучмы. – М.: Изд-во «ПедиатрЪ», 2013. – с.80 – 81.

11. Чернова Г. В., Кондратьев Ю. А., Романова А. Н., Сидоров В. В. Особенности динамики гематологических показателей эритроидного ряда у здоровых детей первого года жизни // Педиатрия. – 2011. – Т. 90, № 6. – С. 34-40.

12. Чернова Г. В., Дыкова Е.В., Сидоров В. В., Тимофеева М.А., Ширяева Л.В. Сравнительный анализ показателей физического развития человека в раннем периоде постнатального онтогенеза начала XXI века // Валеология. – 2017. – № 4. – С. 12 – 19.

13. Чернова Г. В., Дыкова Е.В., Сидоров В. В., Тимофеева М.А., Ширяева Л.В. Динамика показателей лейкоцитограммы как отражение изменяющегося состояния адаптации в процессе роста здоровых детей первого года жизни // Здоровье населения и среда обитания. – 2018. – № 2. – С. 20-24.

14. Holliday M. Metabolic rate and organ size during growth from infancy to maturity and during late gestation and early infancy // Pediatrics, 1971, vol. 47, pt.2, p. 169.

15. Vrijhield M., Martinez D., Manzanares S. et al. Ambient Air Pollution and Risk of Congenital Anomalies: A Systematic Review and Meta-Analysis // Environ Health Perspect. 2011. 119 (50). P. 598 – 606.

## REFERENCES

1. Baranov A. A., Kuchma V. R. Fizicheskoe razvitie detej i podrostkov Rossijskoj Federacii. Sb. materialov (vy`pusk VI). Pod red. akad. RAN i RAMN A. A. Baranova, chlen-korr. RAMN V. R. Kuchmy`. M.: Izdatel`stvo «Pediatr`», 2013. – 192 s.

2. Bezrukix M. M., Son`kin V. D., Farber D.A. Vozrastnaya fiziologiya: (Fiziologiya razvitiya rebenka). M.: Izdatel`skij centr «Akademiya», 2003. – 416 s.

3. Kienya A.I., Bandazhevskij Yu.I. Zdorovy`j chelovek: osnovny`e pokazateli: Spravochnik – Minsk: IP «E`koperspektiva», 1997. – 108 s.

4. Kelina N.Yu., Bezruchko N. V., Rubczov G. K. i Kulikova O.A., Mamelina T.Yu. Bioinformacionny`e texnologii v ocenke vliyaniya ximicheskogo zagryazneniya okruzhayushhej sredy` na zdorov`e naseleniya: analiticheskij obzor //Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, 2011. - № 5. – S. 164-169.

5. Kuchma V. R., Skoblina N.A., Suxarev A. G., Suxareva L. M. Organizaciya profilakticheskix medicinskix osmotrov detej v obrazovatel`ny`x uchrezhdeniyax i ocenka sostoyaniya ix zdorov`ya. Profilakticheskaya pediatriya / pod red. A. A. Baranova, L.S. Namazovoj-Baranovoj. M.: Pediatr`, 2015. – 479 – 529.

6. Lisicin Yu.P. Obshhestvennoe zdorov`e i zdravooxranenie. M.: GE`OTAR Media, 2010. – 512 s.

7. Maksimova T. M. Fizicheskoe razvitie detej Rossii: opredelenie putej obobshhayushhej ocenki i vy`yavleniya problemny`x situacij v roste i razvitii podrastayushhego pokoleniya // Zdorov`e i obshhestvo, 2013. - №2. – S.3 – 7.

8. Obreimova N.I., Petruhin A.S. Osnovy` anatomii, fiziologii i gigieny` detej i podrostkov. M.: Izdatel`skij centr «Akademiya», 2007. – 384 s.

9. Savchenkov Yu. I., Soldatova O. G., Shilov S. N. Vozrastnaya fiziologiya (Fiziologicheskie osobennosti detej i podrostkov). M.: Gumanitarnyj izdatel'skij centr VLADOS, 2013. – 143 s.

10. Fedotova T. K., Gorbacheva A. K. Fizicheskoe razvitie detej v vozraste 3 – 6 let. V sb.: Fizicheskoe razvitie detej i podrostkov Rossijskoj Federacii (vy'pusk VI). Pod red. akad. RAN i RAMN A. A. Baranova, chlen-korr. RAMN V. R. Kuchmy`. M.: Izd-vo «Pediatr'», 2013. – s.80 – 81.

11. Chernova G. V., Kondrat'ev Yu. A., Romanova A. N., Sidorov V. V. Osobennosti dinamiki gematologicheskix pokazatelej e`ritroidnogo ryada u zdorovy`x detej pervogo goda zhizni //Pediatriya, 2011. – T. 90. - № 6. – S. 34-40.

12. Chernova G. V., Dy`kova E.V., Sidorov V. V., Timofeeva M.A., Shiryaeva L.V. Sravnitel'nyj analiz pokazatelej fizicheskogo razvitiya cheloveka v rannem periode postnatal'nogo ontogeneza nachala XXI veka // Valeologiya, 2017. - № 4. – S. 12 – 19.

13. Chernova G. V., Dy`kova E.V., Sidorov V. V., Timofeeva M.A., Shiryaeva L.V. Dinamika pokazatelej lejkocitogrammy` kak otrazhenie izmenyayushhegosya sostoyaniya adaptacii v processe rosta zdorovy`x detej pervogo goda zhizni // Zdoro-v`e naseleniya i sreda obitaniya, 2018. - № 2. – S. 20 – 24.

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В альманахе «Новые исследования», выходящем 4 раза в год, могут быть опубликованы прошедшие рецензирование статьи по всем направлениям возрастной физиологии, морфологии, школьной гигиены и физического воспитания детей и подростков.

При направлении статьи в редакцию рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

1. На первой странице указываются название статьи, Инициалы и Фамилия автора, учреждение, из которого выходит статья.

2. Объем статьи: Обобщающих теоретико-экспериментальных работ и обзорных работ – не более одного авторского листа (24 стр.), экспериментальных работ – не более 0.8 авторского листа (18 стр.), кратких сообщений и методических статей – не более 4–5 стр.

3. Изложение материала в статье экспериментального характера должно быть представлено следующим образом: краткое введение, методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы, список литературы. Таблицы (не более 3) печатаются на отдельных страницах и должны быть пронумерованы в порядке общей нумерации, в тексте отмечается место, где должна быть помещена таблица.

4. Для иллюстраций статей принимается не более 4 рисунков. Рисунки представляются на отдельных страницах, на полях рукописи указывается место, где должен быть размещен рисунок. Рисунки, как и таблицы, выполняются на отдельных страницах, в тексте отмечается место, где должен быть помещен рисунок.

5. Цитирование авторов производится цифрами в квадратных скобках, список литературы располагать по алфавиту.

6. К статье прилагается аннотация в размере не более 10 строк на русском и английском языках.

7. Статьи направлять на электронном носителе (Word; шрифт Times 14, через 1.5 интервала, поля стандартные: сверху – 2.5 см, снизу – 2.0 см, слева – 3.0 см, справа – 1.5 см)

8. Редакция оставляет за собой право на сокращение и исправление статей. Рукописи, не принятые в печать не возвращаются. В случае возвращения статьи авторам для исправления согласно отзыву рецензента статья должна быть возвращена в течение 2 мес. в доработанном варианте с приложением первоначального.

9. С аспирантов и докторантов плата за публикацию рукописей не взимается.

*Статьи следует направлять по адресу:*

*119121, Москва, ул. Погодинская 8, корп.2, Институт возрастной физиологии РАО,  
отв. секретарю альманаха Догадкиной С. Б. (комн. 32)  
Тел/факс: (499) 245-04-33, тел: 708-36-83; E-mail: almanac@mail.ru*

Номер подписан в печать 27.03.2019.  
Усл. п. л. 7,75. Тираж 500 экз.  
Отпечатано ИП Скороходов В.А.  
111401, г. Москва, ул. 3-я Владимирская, 11-18