

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 1(61) 2020

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

Соколова Л.В., д.б.н., проф

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

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

Левушкин С.П. д.б.н., проф.

Москва, РФ

Сонькин В.Д., 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

Соловьева Ю.В., PhD

Пуэбло, Мексика

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина С.Б.

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,
2020, № 1(61). - 126 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ОЦЕНКА СВЯЗИ МЕЖДУ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ У ДЕТЕЙ 8-9 ЛЕТ: АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННЫХ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ Талалай И.В., Курганский А.В., Мачинская Р.И.	5
---	---

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 6-7 ЛЕТ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ ДЕЗАДАПТАЦИИ И ТРУДНОСТЕЙ ОБУЧЕНИЯ Безруких М.М., Филиппова Т.А., Верба А.С., Иванов В.В., Сергеева В.Е.	19
---	----

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ И ДЕЗАДАПТАЦИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКОГО СИНДРОМА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ Лукьянчиков В.С., Шарапов А.Н.	37
---	----

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОПУЛЯЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ 6-7 ЛЕТ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СООБЩЕНИЕ 2. МОТОРНОЕ РАЗВИТИЕ Сонькин В.Д., Васильева Р.М., Орлова Н.И., Пронина Т.С.	46
--	----

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В ИХ СОПРЯЖЕННОМ РАЗНООБРАЗИИ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ ПЕРИОДА НОВОРОЖДЕННОСТИ Чернова Г.В., Сидоров П.В., Тимофеева М.А., Ергольская Н.В., Сидоров В.В., Ширяева Л.В.	57
--	----

ОБУЧЕНИЕ

ОСОБЕННОСТИ СОЦИОМЕТРИЧЕСКОГО СТАТУСА ШКОЛЬНИКОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ОБУЧЕНИЯ Надеждин Д.С.	69
---	----

ПЕРСОНИФИЦИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» В ШКОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА Пушкина В.Н., Гернет И.Н., Федорова Е.Ю.	81
---	----

СОМАТОТИП И ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ Мещеряков А.В.	85
---	----

ФИЗИОЛОГИЯ СПОРТА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ Блинков С.Н., Гондарева Л.Н., Левушкин С.П.	92
---	----

ОБЗОРЫ

ПЕРЕГРУЗКИ ОТ ОБЪЕМА ДВИЖЕНИЙ В ХОРЕОГРАФИИ И СПОРТЕ (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ) Сообщение I. МОРФОЛОГИЯ ВЫВОРОТНОСТИ Васильев О.С., Степаник И.А., Левушкин С.П., Рохлин А.В.	98
---	----

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ОЦЕНКА СВЯЗИ МЕЖДУ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ У ДЕТЕЙ 8-9 ЛЕТ: АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННЫХ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ

И.В. Талалай¹, А.В. Курганский, Р.И. Мачинская
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

Была разработана и реализована в виде компьютерной программы батарея из 6 тестов, направленных на оценку параметров избирательного, распределенного и непрерывного видов произвольного внимания, а также общего уровня бодрствования у детей 8-9 лет. В пилотном исследовании приняли участие 30 детей обоего пола (16 девочек и 14 мальчиков) в возрасте 8.34 ± 0.48 лет. Помимо анализа скорости и точности выполнения экспериментальных задач анализировались данные об академической успеваемости, а также о длительности и регулярности использования гаджетов испытуемыми. Было обнаружено, что длительность использования гаджетов учениками в течение дня отрицательно коррелирует с академической успеваемостью; длительность использования гаджетов учениками в течение дня отрицательно коррелирует с эффективностью распределенного внимания; эффективность избирательного внимания выше у учеников с высокими показателями академической успеваемости.

Ключевые слова: избирательное внимание, распределенное внимание, непрерывное внимание, цифровые устройства с экраном, компьютеризированная батарея тестов, Go/NoGo, SRT, Flanker test

Association between Screen Use and Different Types of Voluntary Attention in Children aged 8-9 years: The Application of a Computerized Test Battery. A computerized test battery (six tests) was designed for the assessment of selective, divided, sustained types of voluntary attention and arousal in children aged 8-9 years. A total of 30 children (14 male, 16 female) aged 8.34 ± 0.48 years participated in the study. In addition to the analysis of performance rate and accuracy, we analyzed academic performance, as well as the frequency and time of screen use. It was shown that daily screen time was negatively correlated with academic performance; daily screen time was negatively correlated with the efficiency of divided attention; the efficiency of selective attention was positively correlated with academic performance.

Keywords: selective attention, divided attention, sustained attention, screen use, computerized test battery, Go/NoGo, SRT, Flanker test

Использование цифровых устройств и психические функции

Повсеместное и расширяющееся использование компьютерных устройств для поиска, хранения и предъявления (зрительного и слухового) информации – все это

Контакты: ¹ Талалай И.В. – E-mail: <etalalay.et@gmail.com>

привело к очевидным изменениям в жизни общества и отдельного человека. Важно заранее, уже сейчас оценить отдаленные последствия такой ситуации, поскольку компьютерные устройства используются не только взрослыми, но и детьми, причем дети начинают интенсивно использовать такие средства, начиная с очень раннего возраста [19; 21].

Одним из наиболее важных является вопрос о том, какое влияние использование компьютерных устройств оказывает на психофизиологическое развитие детей. Этот вопрос достаточно сложен: в условиях быстрого развития цифровых технологий и неконтролируемого использования компьютерных устройств нелегко выяснить, являются ли наблюдаемые различия в психических процессах следствием воздействия определенных цифровых технологий или, напротив, предрасположенность к использованию таких технологий (и успешность такого использования) есть следствие особенностей "индивидуального функционального профиля" – относительной силы и/или слабости определенных компонентов психических функций. Поэтому в настоящее время в научной литературе описаны главным образом результаты корреляционных экспериментов, устанавливающих наличие статистической связи (или ее отсутствие) между показателями интенсивности и регулярности использования компьютерных устройств и показателями развития тех или иных психических функций.

Наибольший интерес в этом отношении представляют такие функции как внимание, рабочая память, планирование действий, способность к переключению между задачами ("когнитивная гибкость") и способность к подавлению автоматических реакций, объединяемые общим термином «управляющие функции» (executive functions, УФ) [6; 12].

Исследования показывают, что существует статистическая связь между некоторыми компонентами УФ и использованием компьютерных устройств. Так, интенсивное использование смартфонов и других носимых компьютерных устройств негативно влияет на различные аспекты внимания и может отражаться на учебной деятельности [29]. Было показано, что между интенсивностью использования режима многозадачности и эффективностью важнейших когнитивных функций (рабочей и долговременной памятью, невербальным интеллектом, а также избирательным вниманием) существует отрицательная корреляционная связь [28].

Использование компьютерных устройств и внимание

Цель настоящей работы состояла в том, чтобы выяснить, характерно ли для младших школьников наличие статистической (корреляционной) связи между интенсивностью и регулярностью использования компьютерных устройств и индивидуальными особенностями одной из управляющих функций — произвольного внимания.

Выбранный для исследования возрастной диапазон — период обучения в начальной школе — характеризуется интенсивным развитием управляющих функций [7; 12; 16], существенным влиянием этих функций на академические успехи детей [2; 10], интенсивным использованием детьми этого возраста компьютерных устройств (смартфонов и планшетов), а также недостаточной изученностью связи интенсивности и регулярности такого использования с количественными характеристиками внимания.

В современной нейрокогнитивной науке внимание — это одна из самых активно исследуемых управляющих функций [20]. Тем не менее, до сих пор нет единого определения этой функции. Наряду с классическим определением внимания как концентрации сознания на определенном реальном или идеальном объекте [3; 17] существует множество других определений и соответствующих теоретических моделей [1; 4]. Фактически в настоящее время внимание рассматривается как многокомпонентный комплекс операций, включающий ориентировку [13; 14; 23], фильтрацию [8; 11], поиск [30; 31] и ожидание [22; 27] значимой информации.

Согласно сведениям, представленным в обзоре [29], литературные данные свидетельствуют в пользу наличия корреляций между интенсивностью использования компьютерных устройств с одной стороны и устойчивостью к дистракторам (избирательностью внимания) и способностью длительно поддерживать внимание, с другой стороны. Вместе с тем в этом обзоре отмечается, что связь между использованием цифровых устройств и этими компонентами внимания может быть как отрицательной, так и положительной. Основываясь на имеющихся литературных данных мы анализировали и количественно характеризовали следующие компоненты внимания: (1) способность избирательно концентрироваться на целевом сигнале, игнорируя другие иррелевантные и/или конфликтующие сигналы при их одновременном предъявлении (избирательное/селективное внимание – selective attention); (2) способность концентрироваться на двух или более сигналах (или задачах) одновременно, игнорируя нерелевантные стимулы (распределенное внимание – divided attention); (3) способность длительно и непрерывно концентрироваться на решении монотонных задач (непрерывное/устойчивое внимание – sustained attention) и, наконец, измеряли (4) состояние общего уровня бодрствования (arousal).

Измерение перечисленных характеристик внимания осуществлялось с помощью специально разработанной для этой цели компьютеризированной батареи тестов. Разработка этой батареи велась с таким расчетом, чтобы тесты можно было использовать в широком возрастном диапазоне, начиная с дошкольного возраста. Для этого в качестве задач применялись такие парадигмы, в которых используется относительно простая инструкция, в качестве зрительных стимулов предъявляются изображения, хорошо знакомые большинству детей дошкольного и младшего школьного возрастов, а ответы предусматривают относительно простые моторные реакции.

Конкретные задачи настоящей работы включали (1) апробацию разработанной батареи тестов и (2) анализ возможных корреляционных связей между измеренными показателями внимания, с одной стороны, и показателями интенсивности и регулярности использования компьютерных устройств этими детьми — с другой.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Испытуемые

В исследовании приняли участие 30 детей обоего пола (16 девочек и 14 мальчиков) — учащиеся 2-го класса начальной общеобразовательной школы. Средний возраст детей составил 8.34 ± 0.48 лет.

Батарея тестов

Каждый испытуемый выполнял все 6 тестов, входящих в батарею и направленных на оценку разных видов внимания. Этот набор включал следующие тесты:

(1) Простая зрительно-моторная реакция («SRT»)

Этот тест служит для измерения уровня бодрствования. Задача испытуемого – как можно быстрее нажимать на определенную клавишу в ответ на появление одного стимула (изображение апельсина). Стимул (рис. 1 (А)) предъявляется 30 раз, с варьируемым в квазислучайном порядке межстимульным интервалом от 1 до 2 сек. Случайное варьирование межстимульного интервала позволяет исключить антиципацию момента предъявления очередного стимула.

(2) Фланкер-тест («FLANKER»)

Этот тест служит для измерения степени селективности внимания за счет сравнения числа ошибок и времени реакции в условиях, когда реакция на целевой стимул происходит в нейтральном (neutral), облегчающем (congruent) и затрудняющем (incongruent) контекстах (рис. 1, (Е)).

Фланкер-тест основан на реакции выбора из двух альтернатив. На экране предъявляется 5 выстроенных по горизонтали стимулов: стрелки, направленные влево или вправо, или нейтральные горизонтальные линии без направлений. Задача испытуемого – как можно быстрее реагировать на направление центрального стимула (стрелка, направленная либо влево, либо вправо), нажимая на соответствующую клавишу (левая или правая стрелка). Тест состоит из 90 последовательных проб. Направление целевого стимула меняется в квазислучайном порядке.

(3) Тест Go-NoGo с редким Go-сигналом («GNG-1»)

Этот тест служит для измерения уровня поддержания внимания к возникновению редких релевантных событий в потоке нерелевантных. Оценка производится за счет анализа долговременных трендов числа ошибок и времени реакции.

Испытуемому предъявляются с интервалом в 2 сек по одному следующие стимулы: изображение винограда, дыни или баклажана (рис. 1, (Г)). Задача испытуемого – как можно быстрее реагировать нажатием на клавишу при появлении целевого стимула (виноград), игнорируя остальные стимулы. Всего в тесте 120 проб, в 36 (30 %) из них предъявляется целевой стимул. Все изображения предъявляются в квазислучайном порядке. Среди нецелевых стимулов был стимул-ловушка, зрительно похожий на целевой, но не требующий реагирования.

(4) Тест Go-NoGo с редким NoGo-сигналом («GNG-2»)

Этот тест служит для измерения уровня поддержания внимания к возникновению редких нерелевантных событий в потоке релевантных и способности затормозить импульсивную реакцию. Оценка производится за счет анализа долговременных трендов числа ошибок и времени реакции.

Испытуемому предъявляются с интервалом в 2 сек по одному следующие стимулы: изображения мандарина, яблока или вишни (рис. 1, (Д)). Задача испытуемого – как можно быстрее реагировать нажатием на клавишу при появлении всех изображений, кроме яблока. Всего в тесте 120 проб, в 48 (40 %) из них предъявляется целевой стимул (яблоко). Все изображения предъявляются в квазислучайном порядке. Среди релевантных стимулов (требующих моторного ответа) был стимул-ловушка, похожий зрительно на нерелевантный стимул.

(5) Тест на обнаружение одного сигнала в нескольких потоках («DIV-1»)

Этот тест служит для измерения распределения внимания между 9 пространственными каналами, в каждом из которых возможно появление стимула-цели.

Испытуемому предъявляется матрица из 9 стимулов (3x3) с изображениями различных фруктов и овощей. Матрицы сменяются каждые 2 сек. Задача испытуемого – как можно быстрее реагировать нажатием на клавишу при обнаружении в матрице целевого стимула (помидор, рис. 1, (Б)). Всего в тесте 60 проб, в 30 из них случайным образом предъявляется целевой стимул.

(6) Тест на обнаружение двух сигналов в нескольких потоках («DIV-2»)

Этот тест служит для измерения распределения внимания между 9 пространственными каналами. В данном случае релевантная ситуация, когда испытуемый нажимает на кнопку, требует одновременного появления в двух случайно выбранных каналах двух разных целевых изображений (клубника и лимон, рис. 1, (В)).

Всего в тесте 70 проб, в 15 из них предъявляются оба целевых стимула.

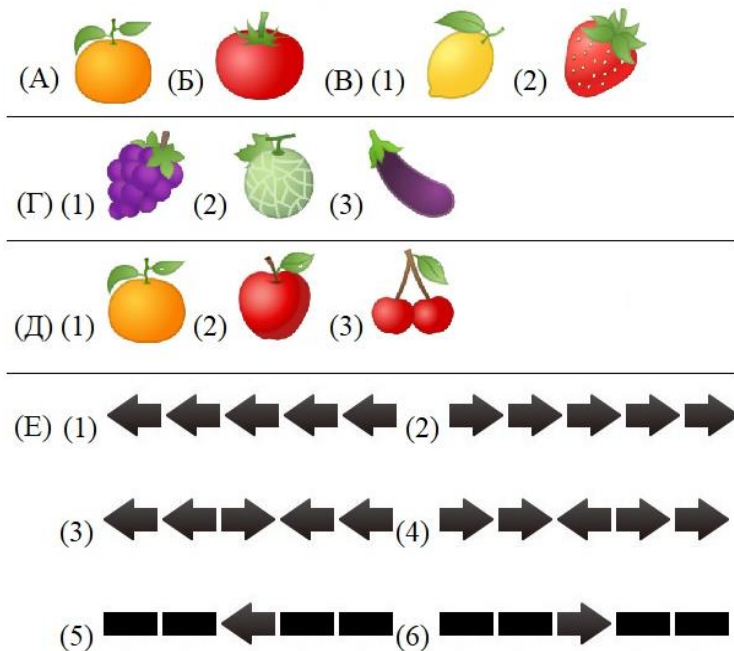


Рис. 1. Стимульный материал. (А) – целевой стимул в задаче «SRT»; (Б) – целевой стимул в задаче «DIV-1»; (В)(1, 2) – целевые стимулы в задаче «DIV-2»; (Г) – стимулы в задаче «GNG-1»: (1) – целевой стимул (GO-стимул), (2) – нецелевой стимул (NOGO-стимул), (3) – нецелевой стимул-ловушка; (Д) – стимулы в задаче «GNG-2»: (1) – целевой стимул (GO-стимул), (2) – нецелевой стимул (NOGO-стимул), (3) – целевой стимул-ловушка; (Е) – стимулы в задаче «FLANKER»: (1, 2) – облегчающие (congruent) контексты (целевой стимул в центре), (3, 4) – затрудняющие (incongruent) контексты (целевой стимул в центре), (5, 6) – нейтральные (neutral) контексты (целевой стимул в центре)

Сбор данных об академической успеваемости испытуемых

Классные руководители предоставляли данные об академической успеваемости детей (по пятибалльной шкале) за последний триместр по русскому языку и математике.

Сбор данных о длительности и регулярности использования детьми компьютерных средств

Родители испытуемых заполняли анкеты, в которых необходимо было указать общее время использования ребенком компьютерных средств в день (5 вариантов ответа: «не используют или используют не каждый день», «менее часа», «до 1,5 часов», «до 3 часов», «более 3 часов»); регулярность использования компьютерных средств для выполнения домашних заданий (3 варианта ответа: «регулярно (несколько раз в неделю)», «изредка (один раз в неделю или реже)», «не используют»); регулярность использования компьютерных средств для развлечений (3 варианта ответа: «регулярно (несколько раз в неделю)», «изредка (один раз в неделю или реже)», «не используют»).

Анализ данных

Количественное описание результатов тестов состояло в вычислении характерного времени (использовалось арифметическое среднее) реакции для каждой категории ответа (число категорий было различным для разных задач), а также в вычислении частоты правильных ответов, неправильных ответов и ложных тревог для каждой категории во всех тестах, кроме «SRT».

В задаче «GNG-1» мы рассматривали ответы на целевой стимул как признак поддержания внимания (основная мера), ответы в пробах-ловушках как признак низкой селективности внимания, а ответы на остальные стимулы (нецелевые и не стимулы-ловушки) как признак импульсивности.

В задаче «GNG-2» мы рассматривали ответы на целевой стимул как признак поддержания внимания (основная мера), ответы в пробах-ловушках как признак высокой селективности внимания, а ответы на остальные стимулы как признак импульсивности.

В задачах «DIV-1» и «DIV-2» мы рассматривали ответы в целевых условиях (появление матрицы с одним целевым сигналом для «DIV-1» и матрицы с двумя целевыми сигналами для «DIV-2») как признак эффективного распределенного внимания, а ответы на нецелевые матрицы, так же как и отсутствие ответов на целевые матрицы – как признак неэффективного распределенного внимания.

В задаче «FLANKER» мы рассматривали правильные ответы в затрудняющем контексте как признак высокой селективности внимания. Разница времени реакции в нейтральном и облегчающем контекстах рассматривалась как эффект фасилитации; разница времени реакции в нейтральном и затрудняющем контекстах – как эффект подавления.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для минимизации количества статистических тестов корреляционному анализу подвергались значения частоты правильных ответов в тестах «GNG-1», «GNG-2», «DIV-1», «DIV-2», в тесте «FLANKER» при затрудняющем контексте; показатели использования компьютерных средств, полученные в результате анкетирования, а также показатели академической успеваемости. Значимые корреляции меж-

ду указанными переменными представлены в таблице 1. Значимые корреляции между остальными переменными, не вошедшими в основной анализ, представлены в таблице 2.

Количество переменных для разных корреляционных тестов было различным. Не все родители смогли предоставить информацию о времени и частоте использования компьютерных средств детьми. В связи с этим анализировались данные, полученные для 21-го ученика. Учителя смогли предоставить данные об академической успеваемости для 29 учеников. Два испытуемых из 30 не смогли пройти тест «FLANKER» из-за сбоя работы компьютера.

Показатели скорости выполнения экспериментальных задач не подвергались корреляционному анализу, однако анализ средних значений времени реакции (BP) при решении экспериментальных задач позволяет судить о высокой скорости их выполнения испытуемыми. Так, например, при решении задач «GNG-1» и «GNG-2» (рис. 2) испытуемые демонстрировали показатели BP, схожие с теми, которые были получены в работе [9] с участием детей 8-9 лет. При этом в указанной работе использовалась более простая задача: через экран компьютера испытуемым предъявляли в случайном порядке 6 простых стимулов разных цветов и просили реагировать только на стимул красного цвета.

Для оценки корреляционных связей во всех статистических тестах использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

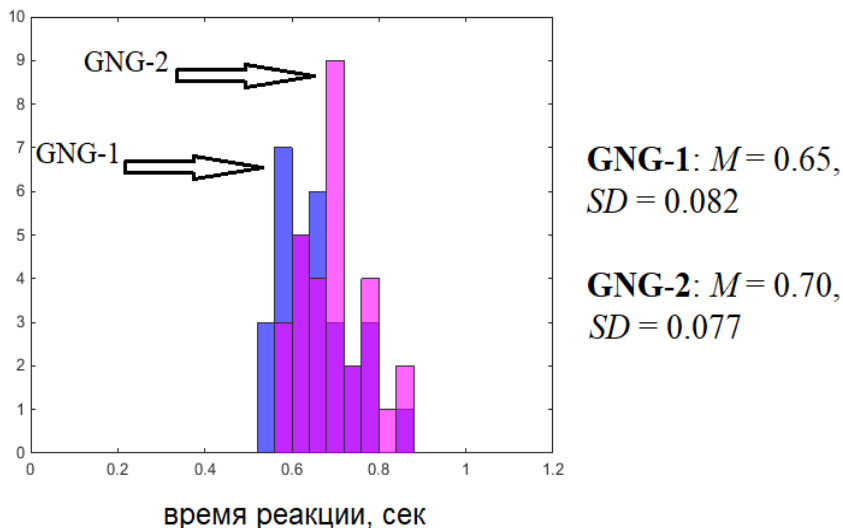


Рис. 2. Распределение показателей времени реакции при выполнении задач «GNG-1» и «GNG-2»

Корреляционные связи между академической успеваемостью и показателями использования компьютерных средств

Анализ корреляционных связей между средней оценкой по русскому языку и математике и ранговыми оценками времени и частоты использования компьютерных средств детьми выявил отрицательную корреляцию только между средней оценкой успеваемости ($M = 4.23$, $SD = 0.54$) и общим временем использования учениками компьютерных средств в день (таблица 1: второй столбец, первая строка).

Корреляционные связи между результатами выполнения тестов на разные аспекты внимания и академической успеваемостью

Точность (частота правильных) ответов в условии распределенного внимания оказалась выше у учеников с высокими показателями академической успеваемости. Так, наблюдались значимые положительные корреляции между успеваемостью ($M = 4.23$, $SD = 0.54$) и частотой правильных ответов ($M = 0.97$, $SD = 0.05$) в задаче «DIV-1» (таблица 1: первый столбец, четвертая строка), а также между успеваемостью и частотой правильных ответов ($M = 0.78$, $SD = 0.18$) в задаче «DIV-2» (таблица 1: первый столбец, пятая строка).

Корреляционные связи между различными компонентами внимания и показателями использования компьютерных средств (по результатам анкетирования)

По результатам корреляционного анализа было установлено, что общее время использования компьютерных средств в день (выраженное в рангах) отрицательно коррелирует с точностью (частотой правильных) ответов ($M = 0.97$, $SD = 0.05$) в условии распределенного внимания при решении задачи «DIV-1» (таблица 1: второй столбец, четвертая строка).

Таблица 1

Значимые корреляции между исследуемыми показателями успешности выполнения компьютерных тестов (частота правильных ответов), показателями использования компьютерных средств и академической успеваемостью

	Средняя оценка по математике и русскому языку	Общее время использования КТ в день	Частота использования КТ для выполнения ДЗ	Частота использования КТ для развлечений
Средняя оценка по математике и русскому языку		$R = -0.555$ $p = 0.009$	–	–
GNG-1	–	–	–	–
GNG-2	–	–	–	–
DIV-1	$R = 0.409$ $p = 0.027$	$R = -0.460$ $p = 0.036$	–	–
DIV-2	$R = 0.481$ $p = 0.008$	–	–	–
FLANKER	–	–	–	–

Примечание: КТ — компьютерные технологии.

Таблица 2

Значимые корреляции между показателями использования компьютерных средств, академической успеваемостью и дополнительными показателями, полученными в ходе выполнения компьютерных тестов

	Средняя оценка по математике и русскому языку	Общее время использования КТ в день	Частота использования КТ для выполнения ДЗ	Частота использования КТ для развлечений
SRT (BP)	–	–	–	–
GNG-1 (BP)	–	–	–	–
GNG-1 (частота ложных тревог)	–	–	–	–
GNG-1 (частота ложных тревог в пробах со стимулом-ловушкой)	–	–	R = -0.646 p = 0.002	–
GNG-2 (BP)	–	–	–	–
GNG-2 (частота ложных тревог)	–	–	–	–
GNG-2 (частота правильных ответов в пробах со стимулом-ловушкой)	–	–	–	–
DIV-1 (BP)	–	–	–	–
DIV-1 (частота ложных тревог)	–	–	–	R = -0.511 p = 0.018
DIV-2 (BP)	–	–	–	–
DIV-2 (частота ложных тревог)	–	–	–	–
FLANKER (BP)	R = -0.497 p = 0.007	–	–	–

Примечание: BP — время реакции.

ОБСУЖДЕНИЕ

В рамках настоящего исследования удалось выявить отрицательную корреляцию между длительностью использования компьютерных средств в течение дня и успеваемостью у детей 8-9 лет. Стоит отметить, что исследователи данной проблемы приводят разные данные о характере связи между использованием компьютерных средств и академической успеваемостью среди школьников и дошкольников. С одной стороны, есть данные об отсутствии значимых корреляций. Так, Санта Кумар и Альф Ширли [18] провели исследование с участием 134 детей 6-7, 8-9 и 10-11 лет из начальной школы штата Тамиланд в Индии и пришли к выводу, что общая академическая успеваемость (без анализа успеваемости по отдельным

предметам) не коррелирует с продолжительностью использования устройств с экраном (screen media use). Эти результаты подтверждаются работой Аделантадо-Рено и коллег [5], которые провели мета-анализ 30 исследований связи между академической успеваемостью и общим временем или частотой использования устройств с экраном и пришли к аналогичным выводам. С другой стороны, в исследовании с участием 579 детей пятилетнего возраста из Китая [15] было установлено, что пассивное использование устройств с экраном (не подразумевающее глубокого осмысления предъявляемой информации, какого-либо взаимодействия и проявления творческих способностей) негативно коррелирует с математическими достижениями, научными знаниями (science knowledge), а также с развитием управляющих функций и социальных навыков. При этом активное использование компьютерных средств положительно коррелировало со способностями речевого восприятия и научными знаниями. В работе [25] с участием 4508 учеников 5-8 классов из США говорится о негативной связи между академической успеваемостью и игрой в видео-игры в течение рабочей недели (но не на выходных), что объясняется замещением учебной деятельности игровой. При этом игра в видео-игры в выходные дни не коррелирует с успеваемостью. Отрицательная корреляция между временем использования цифровых экранных устройств в течение дня и академической успеваемостью в нашем исследовании возможно объясняется замещением времени, необходимого для подготовки к урокам, временем, проводимым с гаджетом.

В настоящей работе наблюдалась также значимая положительная корреляция между успеваемостью и эффективностью избирательного внимания. Кажется вполне закономерным, что дети с развитой способностью фокусироваться на значимой информации, игнорируя при этом нерелевантные раздражители, будут более успешными при усвоении таких учебных предметов, как русский язык и математика. Это предположение подкрепляется сведениями, представленными в [26, обзор], которые говорят о важной роли избирательного внимания в анализе устной речи, освоении навыка чтения и в решении некоторых математических задач.

При анализе связи различных компонентов внимания и показателей использования компьютерных средств нам удалось обнаружить значимую отрицательную корреляцию между эффективностью распределенного внимания и длительностью использования цифровых устройств в течение дня. К сожалению, на сегодняшний день опубликовано небольшое количество научных исследований, в которых представлен анализ связи различных компонентов внимания и времени использования компьютерных средств. Однако вопрос о влиянии времени использования различных устройств с экраном на внимание и другие когнитивные функции часто поднимается в популярных СМИ. Среди работ, опубликованных в научных журналах, мы обратили внимание на публикацию [24]. Авторы данной работы провели исследование с участием 29 взрослых испытуемых мужского пола, сочетающее анализ поведенческих и электрофизиологических данных, и установили, что 1 час игры в активные компьютерные игры связан с увеличением эффективности зрительного избирательного внимания. Несмотря на то, что авторы статьи говорят об избирательности внимания («visual selective attention» [24, с. 1]), задача, которую они использовали (задача оценки полезного поля зрения – the Useful Field of View Task), направлена также на оценку распределенного типа внимания (исходя из используемой нами классификации типов внимания). Результат этого исследова-

ния говорит о неоднозначности связи между использованием цифровых средств, в том числе компьютерных игр, и эффективностью избирательного внимания. При исследовании этого вопроса в наших будущих исследованиях необходимо разработать такие анкеты для родителей и самих детей, содержание которых позволило бы оценить детально как время, проводимое ребенком за компьютером или гаджетом, так и характер деятельности во время его использования, в том числе и характер компьютерных игр.

Стоит отметить, что на данном этапе исследования мы не анализировали все описанные в начале работы показатели успешности выполнения компьютеризированных тестов. Однако способность разработанной модели фиксировать все описанные показатели указывает на ее высокую потенциальную эффективность в качестве инструмента анализа различных компонентов внимания. Для использования всех возможностей разработанной батареи тестов необходимы дополнительные исследования с участием большего количества испытуемых.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Была разработана и реализована в виде компьютерной программы батарея из 6 компьютерных тестов, направленных на оценку параметров избирательного, распределенного и непрерывного видов произвольного внимания, а также общего уровня бодрствования.

В ходе пилотного исследования, выполненного с участием представительной группы испытуемых — младших школьников учеников второго класса начальной школы — были получены предварительные количественные данные по каждому из тестов.

Разработанная батарея показала себя как эффективное средство оценки внимания – использование батареи экспериментатором не вызывало сложностей благодаря удобному и понятному интерфейсу; работа с компьютером повышала интерес испытуемых, при этом была организована понятным для них образом; регистрация данных об успешности выполнения испытуемыми экспериментальных задач осуществлялась в электронном виде, что повышало удобство их последующей обработки.

Полученные результаты позволяют судить о том, что разработанная методика оказалась «чувствительной» к различным видам внимания, а наличие статистических связей между показателями успешности выполнения задач из набора тестов и данными о времени использования гаджетов учениками говорит о возможности использования разработанной батареи тестов при оценке потенциального влияния цифровых технологий на когнитивную сферу учащегося.

Наконец, достаточно высокие показатели успешности деятельности испытуемых при выполнении 6 тестов дают основания полагать, что они могут быть использованы в экспериментах с участием детей из младших возрастных групп (например, дошкольников). Экспериментальные модели, которые используются в большинстве тестов батареи, позволяют вносить в них усложняющие изменения, что даст возможность использовать их также и при исследовании внимания у детей старше 9-ти лет и подростков.

Анализ полученных результатов показал, что:

- длительность использования гаджетов учениками в течение дня отрицательно коррелирует с академической успеваемостью;
- длительность использования гаджетов учениками в течение дня отрицательно коррелирует с эффективностью распределенного внимания;
- эффективность избирательного внимания выше у учеников с высокими показателями академической успеваемости.

Мы рассматриваем полученные результаты как предварительные и необходимые для разработки и проведения будущих экспериментальных исследований проблемы связи между использованием цифровых устройств и развитием различных аспектов внимания у детей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дормашев, Ю.Б. Психология внимания / Ю.Б. Дормашев, В.Я. Романов. – М.: МПСИ: Флинта, 2002. – 376 с.
2. Мозговые механизмы формирования познавательной деятельности в дошкольном и младшем школьном возрасте / Под ред. Р.И. Мачинской, Д.А. Фарбер. – М.: НОУ ВПО «МПСУ»; Воронеж: МОДЭК, 2014. – 440 с.
3. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб., 1998.
4. Фаликман, М. Когнитивная психология: история и современность. Хрестоматия; пер. с англ./ Под ред. М.В. Фаликман, В.Ф. Спиридонова. – М.: Ломоносовъ, 2011. – 384 с.
5. Adelantado-Renau, M. Association Between Screen Media Use and Academic Performance Among Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis / M. Adelantado-Renau, D. Moliner-Urdiales, I. Caverro-Redondo, M.R. Beltran-Valls, V. Martínez-Vizcaíno, C. Álvarez-Bueno // JAMA Pediatr. – 2019. – V. 173. – № 11. – P.1058-1067.
6. Anderson, P.J. Assessing executive function in preschoolers / P.J. Anderson, N. Reidy // Neuropsychol Rev. – 2012. – V. 22. – № 4. – P.345-60.
7. Best, J.R. A developmental perspective on executive function / J.R. Best, P.H. Miller // Child Dev. – 2010. – V. 81. – № 6. – P.1641-60.
8. Broadbent, D.E. Perception and communication / D.E. Broadbent. – Elmsford, NY, US: Pergamon Press, 1958.
9. Bucsházy, K. Case Study: Reaction Time of Children According to Age / K. Bucsházy, M. Semela // Procedia Engineering. – 2017. – V. 187. – P.408-413.
10. Cortés Pascual, A. The Relationship Between Executive Functions and Academic Performance in Primary Education: Review and Meta-Analysis / A. Cortés Pascual, N. Moyano Muñoz, A. Quílez Robres // Front Psychol. – 2019. – V. 10. – P.1582.
11. Das, N. The effect of head-related filtering and ear-specific decoding bias on auditory attention detection / N. Das, W. Biesmans, A. Bertrand, T. Francart // J. Neural Eng. – 2016. – V.13. – №5. – P.056014
12. Diamond, A. Executive functions / A. Diamond // Annu Rev Psychol. – 2013. – V.64. – P.135–168.
13. Goldman, K.J. Voluntary orienting among children and adolescents with Down syndrome and MA-matched typically developing children / K.J. Goldman, T. Flanagan,

C. Shulman, J.T. Enns, J.A. Burack // *Am. J. Ment. Retard.* – 2005. – V.110. – №3. – P. 157-163.

14. Herreros, L. Orienting of attention with and without cue awareness / L. Herre-ros, A.J. Lambert, A.B. Chica // *Neuropsychologia.* – 2017. – V. 99. – P. 165-171.

15. Hu, B.Y. Relationship Between Screen Time and Chinese Children's Cognitive and Social Development / B.Y. Hu, G.K. Johnson, T. Teo, Zh. Wu // *Journal of Research in Childhood Education.* – 2020.

URL: <https://doi-org.eres.qnl.qa/10.1080/02568543.2019.1702600>

16. Huizinga, M. Age-related changes in executive function: A normative study with the Dutch version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) / M. Huizinga, D.P. Smidts // *Child Neuropsychol.* – 2011. – V. 17, № 1. – P. 51-66.

17. James, W. Principles of psychology / W. James. – New York: Holt, 1890.

URL: <https://ebooks.adelaide.edu.au/j/james/william/principles/chapter11.html>

18. Kumar, S.S. A study on correlation between screen time duration and school performance among primary school children at Tamil Nadu, India / S.S. Kumar, S.A Shirley // *Int J Contemp Pediatr.* – 2020. – V. 7, № 1. – P. 117-121.

19. Meyer, D.E. From savannas to blue-phase LCD screens: Prospects and perils for child development in the Post-Modern Digital Information Age / D.E. Meyer // *Proc Natl Acad Sci U S A.* – 2018. – V. 115, № 40. – P. 9845-9850.

20. Näätänen, R. Attention and brain function / R. Näätänen. – Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1992.

21. Paudel, S. Correlates of mobile screen media use among children aged 0–8: a systematic review / S. Paudel, J. Jancey, N. Subedi, J. Leavy // *BMJ Open.* – 2017. – V.7. – P.e014585.

22. Plude, D.J. The development of selective attention: a life-span overview / D.J. Plude, J.T. Enns, D. Brodeur // *Acta Psychol (Amst).* – 1994. – P. 227-272.

23. Posner, M.I. Components of visual orienting / M.I. Posner, Y. Cohen // – Attention and performance X: Control of language processes. – 1984. – V. 32. – P. 531-556.

24. Qiu, N. Rapid Improvement in Visual Selective Attention Related to Action Video Gaming Experience / N. Qiu, W. Ma, X. Fan, Y. Zhang, Y. Li, Y. Yan, Zh. Zhou, F. Li, D. Gong, D. Yao // *Front Hum Neurosci.* – 2018. – V. 12. – P. 47.

25. Sharif, I. Association Between Television, Movie, and Video Game Exposure and School Performance / I. Sharif, J.D. Sargent // *Pediatrics.* – 2006. – V. 118, №4. – P.e1061-e1070.

26. Stevens, C. The role of selective attention on academic foundations: A cognitive neuroscience perspective / C. Stevens, D. Bavelier // *Dev Cogn Neurosci.* – 2012. – V. 2(1) – P. 30-48.

27. Talalay, I.V. Alpha-band functional connectivity during cued versus implicit modality-specific anticipatory attention: EEG-source coherence analysis / I.V. Talalay, A.V. Kurgansky, R.I. Machinskaya // *Psychophysiology.* – 2018. – V. 55 – № 12. – P. e13269

28. Uncapher, M.R. Minds and brains of media multitaskers: Current findings and future directions / M.R. Uncapher, A.D. Wagner // *Proc Natl Acad Sci U S A.* – 2018. – V.115. – № 40. – P. 9889-9896.

29. Wilmer, H.H. Smartphones and Cognition: A Review of Research Exploring the Links between Mobile Technology Habits and Cognitive Functioning / H.H. Wilmer, L.E. Sherman, J.M. Chein // *Front Psychol.* – 2017. – V. 8. – P. 605.

30. Woodman, G.F. Electrophysiological measurement of rapid shifts of attention during visual search / G.F. Woodman, S.J. Luck // *Nature.* – 1999. – P. 867-869.

31. Yantis, S. Abrupt visual onsets and selective attention: Evidence from visual search / S. Yantis, J. Jonides // *J. Exp. Psychol.: Hum. Percep. Perform.* – 1984. – V. 10. – P. 601-621.

REFERENCES

1. Dormashev, Yu.B. *Psihologiya vnimaniya* / Yu. B. Dormashev, V.Ya. Romanov. – M.: MPSI: Flinta, 2002. – 376 p.

2. *Mozgovyye mekhanizmy formirovaniya poznavatel'noy deyatelnosti v predshkol'nom i mladshem shkol'nom vozraste.* / R.I. Machinskay, D.A.Farber (Eds). – M.: NOU VPO «MPSU»; Voronezh: MODEK, 2014. – 440 p.

3. Rubinstein, S.L. *Osnovy obshchej psihologii* / S.L. Rubinstein. – Spb., 1998.

4. Falikman, M. *Kognitivnaya psihologiya: istoriya i sovremennost'. Hrestomatiya* / M.V. Falikman, V.F. Spiridonov (Eds). – M.: Lomonosov, 2011

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 6-7 ЛЕТ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ ДЕЗАДАПТАЦИИ И ТРУДНОСТЕЙ ОБУЧЕНИЯ

М.М. Безруких, Т.А. Филиппова¹, А.С. Верба,
В.В. Иванов, В.Е. Сергеева
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

В статье представлены результаты популяционного исследования функционального развития детей 6-7 лет, проведенного в 2019 году в 5 регионах России. Высокий и средний уровень развития внимания, зрительной и слуховой памяти, произвольной регуляции, зрительного восприятия и зрительно-моторных координаций у дошкольников варьируется от 77,2 до 86,8 %, что свидетельствует о возможности успешной адаптации к школе и освоения базовых школьных навыков большинства детей. Речевое развитие, являющееся одной из ключевых и наиболее значимой когнитивной функцией, достаточно сформирована только у 66,5 % дошкольников. Оптимальные уровень физического развития отмечен у 61,7 % дошкольников, а низкий уровень у 13, 8 % детей. Корреляционный анализ показал высокий уровень взаимосвязь когнитивных показателей ($r=0,52-0,60$) и низкий уровень между показателями когнитивного и физического развития.

Ключевые слова: старший дошкольный возраст, риски школьной дезадаптации, факторы риска в развитии, познавательное развитие, речевое развитие, социально-коммуникативное развитие, художественно-эстетическое и физическое развитие.

Studying functional development and predicting the risks of maladaptation and learning difficulties in 6-7-year-old children. The article presents the results of a population-based study of the functional development in 6-7-year-old children, conducted in 2019 in 5 regions of Russia. High and average levels of attention, visual and auditory memory, voluntary regulation, visual perception and hand-eye coordination in pre-schoolers vary from 77.2 to 86.8 %, which indicates the possibility of successful adaptation to school and mastering the basic school skills of most children. Speech development, which is one of the key and most significant cognitive functions, is sufficiently formed only in 66.5 % of preschool children. The optimal level of physical development was observed in 61.7 % of preschool children, and low level – in 13.8 % of children. Correlation analysis showed a high level of correlation of cognitive indicators ($r = 0.52-0.60$) and a low level between indicators of cognitive and physical development.

Keywords: Preschool age, risk of school disadaptation, risk factors in the development, cognitive development, speech development, social and communicative development, artistic and aesthetic development, physical development.

В статье приводятся данные популяционного исследования развития детей 6-7 лет, проведенного в 5 регионах России, позволяющие составить «портрет» старшего дошкольника перед школой и выделить риски школьной дезадаптации. Ре-

Контакты: ¹ Филиппова Т.А. – E-mail: <ivfraq@yandex.ru>; <tafmoscow@yandex.ru>

зультаты исследования дают представление об уровне развития таких школьно-значимых функций как: речевое развитие, познавательное развитие, организация деятельности, социально-коммуникативное и эмоциональное развитие, художественно-эстетическое и физическое развитие.

Старший дошкольный возраст рассматривается не только как важный этап функционального развития ребенка, но и как значимый этап психологической и социальной готовности к школьному обучению [9; 10; 25]. Развитие ребенка перед школой является предиктором общей успешности обучения, социальной адаптивности и эмоциональной устойчивости [4; 11; 27].

Все компоненты когнитивного, социально-личностного и физического развития в 6-7 лет продолжают активно формироваться и совершенствоваться, обеспечивая готовность к обучению в школе [6; 16; 18]. При этом в ряде работ подтверждена взаимосвязь речевого, социально-коммуникативного и физического развития [30; 38; 48; 49].

Однако следует отметить большой разброс индивидуальных вариантов развития детей, связанный не только с биологическими, социокультурными и экономическими факторами, но и с факторами риска в раннем развитии и состоянием здоровья. Знание и понимание этих различий необходимо специалистам системы образования и определяет значимость и актуальность ранней диагностики, охватывающей все стороны развития ребенка. Такая диагностика позволяет прогнозировать факторы риска в развитии, способные вызвать дезадаптацию и школьные трудности.

Нельзя не отметить существенные изменения социокультурных условий развития современных дошкольников – сверххранное обучение, использование гаджетов, ограничение контактов со сверстниками, исчезновение сюжетно-ролевой игры. Все это связано с многокомпонентными и многофакторными изменениями современного детства [3; 19].

В тоже время экспериментальных исследований, позволяющих представить себе комплексный портрет современного дошкольника 6-7 лет, явно недостаточно, они, в основном, фрагментарны и включают одну из сторон развития ребенка. Экспериментальные исследования развития детей дошкольного возраста противоречивы: одни указывают на «опережение» темпов развития, другие – на задержку когнитивного и речевого развития. Популяционные исследования развития детей старшего дошкольного возраста в последние десятилетия не проводились. Есть данные об увеличении количества «школьно незрелых детей» в последние десятилетия. Так по данным Центра здоровья РАМН среди детей 6-7 лет в начале 2000-х годов больше 40 % являлись «школьно незрелыми», что в 3 раза больше, чем в 70-ые и в 2 раза больше, чем в 80-ые годы [20; 22].

Все это определило основную цель нашего исследования – изучить особенности речевого, познавательного развития, организации деятельности, социально-коммуникативного, художественно-эстетического и физического развития детей 6-7 лет в разных регионах РФ.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения популяционного исследования в 5 регионах России (Архангельской, Калининградской, Московской, Новосибирской и Пензенской областях)

была использована Комплексная методика диагностики развития детей 6-7 лет [5]. Было обследовано 1800 дошкольников 6-7,5 лет, посещающих 75 дошкольных образовательных организаций (ДОО) в этих регионах. Во всех случаях получено квалифицированное согласие родителей. При анализе были использованы методы статистической обработки и корреляционного анализа Спирмана.

Методика включает следующие блоки: «Речевое развитие», «Познавательное развитие» (включает диагностику внимания и памяти; зрительно-пространственного восприятия и зрительно-моторных координаций; развития мышления), «Организация деятельности», «Социально-коммуникативное развитие», «Художественно-эстетическое развитие», «Физическое развитие» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом дошкольного образования (ФГОС ДО). Каждый блок имеет 5 заданий, все задания оцениваются по пятибалльной шкале. Для каждого задания дана подробная интерпретация и балльная оценка в зависимости от качества выполнения задания.

Оценка речевого развития включала обследование фонематического восприятия и навыков звукового анализа, грамматического строя речи, словарного запаса, а также умения составить рассказ по последовательным картинкам. Задания, представленные в данной диагностике, может дать не только логопед, но и воспитатель. Однако оценить правильность и четкость звукопроизношения должен логопед.

Уровень развития слуховой и зрительной памяти оценивались с помощью заданий на запоминание цепочки слов, предложения и изображений предметов. Корректурная проба и графический диктант позволяют оценить концентрацию внимания, способность работать в соответствии с инструкцией без отвлечений.

Для оценки развития зрительно-пространственного восприятия и зрительно-моторных координаций были использованы такие параметры как умение дифференцировать и классифицировать фигуры, буквы, цифры, различать расположение в пространстве и на плоскости, копировать простые фигуры и сочетание фигур, соблюдая размеры и соотношение. Развитие графических умений оценивались по таким показателям как ровность и четкость прямых линий.

При обследовании развития логического мышления оценивалось умение классифицировать и обобщать, устанавливать причинно-следственные связи, понимать смысл и последовательность событий, делать простые логические выводы.

Анализ сформированности организации деятельности (произвольной регуляции) проводился в ходе всей диагностики по следующим показателям: способность ребенка понять инструкцию и работать в соответствии с ней без отвлечений, умение планировать свою деятельность, вносить коррекцию по ходу выполнения задания, доводить работу до конца, способность принимать помощь.

При обследовании социально-коммуникативного развития и эмоционального статуса ребенка предлагались задания, характеризующие способность ребенка правильно определять и различать эмоции на схематических рисунках, адекватно реагировать на предлагаемые ситуации, понимать изображенные на рисунках эмоциональные ситуации, владение речевыми формулами в разных бытовых ситуациях и умение обращаться за помощью.

Для оценки художественно-эстетического развития были использованы творческие задания, такие как придумывание окончания истории, подбор рифмы, придумывание изображения разных предметов из квадратов, узнавание иллю-

страций произведений детской литературы, в том числе русских народных сказок и авторских сказок или героев этих произведений.

Исследование физического развития включали в себя задания, позволяющие оценить уровень развития тонко-координированных движений и общее моторное развитие: динамические и статические пробы («поза Ромберга», прыжки на месте на время); а также «Филиппинский тест» и смену молочных зубов, которые характеризуют степень морфофункциональной зрелости организма.

Каждое задание оценивалось: от 1 (задание не выполнено или выполнено с многочисленными ошибками) до 5 баллов (задание выполнено правильно и самостоятельно). Суммарное количество баллов по каждому блоку варьировалось от 5 до 25 баллов. При анализе популяционных данных определялся процент детей, имеющих высокий (23-25 баллов) и средний (20-22 балла) уровень развития оцениваемого показателя, а следовательно, не имеющих рисков дезадаптации. Результаты от 17 до 19 баллов – оценивались как риски дезадаптации и школьных трудностей, результаты 16 баллов и ниже рассматривались как выраженные риски дезадаптации и школьных трудностей, при которых не рекомендуется начало обучения в начальной школе в текущем календарном году.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Развитие речи является ключевым фактором успешного обучения ребенка и определяет эффективность формирования базовых учебных навыков – чтения и письма. Развитие речи можно считать важным индикатором успешного формирования всех познавательных функций. На развитие речи оказывает влияние комплекс биологических и социальных факторов [12; 33; 44].

Результаты нашего исследования показали, что наиболее характерные трудности речевого развития связаны с недостаточным уровнем фонематического восприятия, развитию которого уделяется недостаточное внимание, и лексико-грамматическим строем речи. В большинстве же случаев имеют место сочетанные трудности. Важно отметить, что недостаточный или низкий уровень развития фонетико-фонематического восприятия существенно осложняет звуко-буквенный анализ и формирование одного из базовых навыков – письма. Распределение детей в процентах по уровню сформированности речевого развития по всем регионам представлено на рис.1.

Больше, чем у трети исследуемых детей (33,5 %) речь недостаточно сформирована, и эти дети имеют риск дезадаптации и трудностей формирования базовых учебных навыков. Полученные данные, возможно, свидетельствуют о низкой эффективности занятий, направленных на развитие речи. При этом региональные отличия не существенны. Важно учитывать и тот факт, что время общения детей со взрослыми постоянно сокращается за счет увеличения времени взаимодействия детей с гаджетами и это может быть одной из причин несформированности речи [8]. Следует отметить, что недостаточная сформированность речи определяет и проблемы речевой регуляции деятельности.

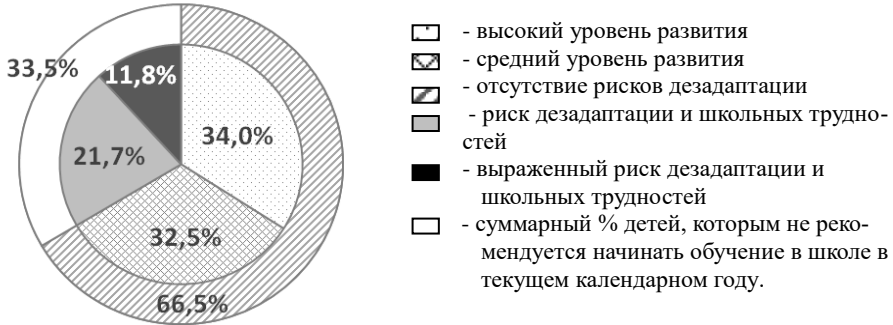


Рис. 1. Распределение 6-7 детей (%) по уровню сформированности речевого развития в регионах России

Качественные изменения таких когнитивных функций, как **произвольное внимание и память** происходят в возрасте 6-7 лет, т.к. именно в старшем дошкольном возрасте интенсивно развиваются практически все познавательные функции, и в первую очередь произвольная регуляция и внимание. Многие исследователи, оценивая уровень развития внимания и памяти, отмечают, что развитие внимания и памяти характеризуют сформированность ведущих процессов когнитивной деятельности ребенка и подчеркивают тесную связь этих функций со зрелостью регуляторных структур головного мозга [15; 16; 18; 29; 32]. Низкий уровень развития внимания и памяти к началу систематического обучения в школе может существенно повлиять на успешность обучения.

Значимым показателем будущих достижений в обучении, в частности, в области математики, чтения и письма является уровень развития рабочей памяти. Прогноз развития рабочей памяти имеет важное значение для раннего выявления детей группы риска в уровне познавательного развития и академической успешности [46]. Диагностика уровня развития оперативной памяти, как и других когнитивных функций необходима для решения вопроса о начале обучения.

Исследования особенностей развития зрительной памяти у 5-ти, 7-ми и 10-летних детей показали, что производительность данной функции примерно удваивается от 5 к 10 годам, и может достигать уровня развития зрительной памяти взрослого человека [41]. К 6–7 годам формируется произвольная память, при которой ребенок может запомнить наглядный или словесный материал. Однако выполнение мнестической задачи, поставленной взрослым, легче при предъявлении наглядных образов. Результаты проведенного популяционного исследования внимания и памяти представлены на рис.2.

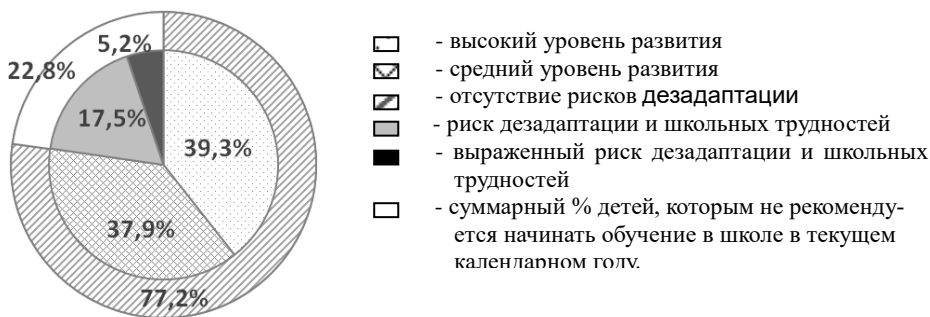


Рис. 2. Распределение детей 6-7 лет (%) по уровню сформированности внимания и памяти в России

Анализ уровня сформированности внимания и памяти у детей 6-7 лет, представленный на рис. 2, показывает, что для 22,8 % детей обучение в школе может быть связано с высоким риском школьных проблем.

При оценке уровня развития концентрации внимания (корректурная проба), было установлено, что самостоятельно выполнять задания (без отвлечения в течение 5-10 минут) способны 89 % дошкольников, 7 % детей требуется дополнительная вербальная стимуляция, 4 % детей не способны работать без отвлечений в течение 5-10 минут. Это может быть проявлением быстрого утомления (истощения), нарушения или несформированности внимания. Способность самостоятельно находить и исправлять ошибки показали 77 % детей, однако 11 % детей допустили пропуски строк, а 12 % несколько ошибок, которые они не смогли исправить при проверке.

К 6-7 годам формируется произвольная память, способность запомнить наглядный или словесный материал. Однако выполнение мнестической задачи, поставленной взрослым, осуществляется легче при предъявлении наглядных образов, поэтому для запоминания предлагались рисунки с изображением предметов, знакомых дошкольникам.

Анализ полученных результатов изучения вербальной и зрительной памяти показал, что низкий уровень развития вербальной, как кратковременной, так и долговременной памяти имеют 23,1 % детей, зрительной - кратковременной - 17 %, а долговременной - 15,3 %. Низкий уровень развития вербальной и зрительной памяти может стать объективной причиной для отсрочки начала обучения в школе, т.к. неустойчивое внимание, трудности переключения, постоянное отвлечение, низкие объем и устойчивость памяти, трудности произвольного запоминания могут усложнить процесс обучения.

Недостаточная сформированность **зрительного восприятия** в целом и отдельных его компонентов создает специфические проблемы при обучении чтению и письму [1; 4; 14; 21]. Кроме того, в ряде работ выявлена взаимосвязь успешности усвоения математических навыков и развитием зрительно-пространственного восприятия; усвоения языка и зрительно-пространственной обработки. Доказано, что при дефиците зрительного внимания требуется больше

времени на обработку зрительной информации [34; 35; 36; 51]. Результаты проведенного популяционного исследования зрительно-пространственного восприятия представлены на рис. 3.

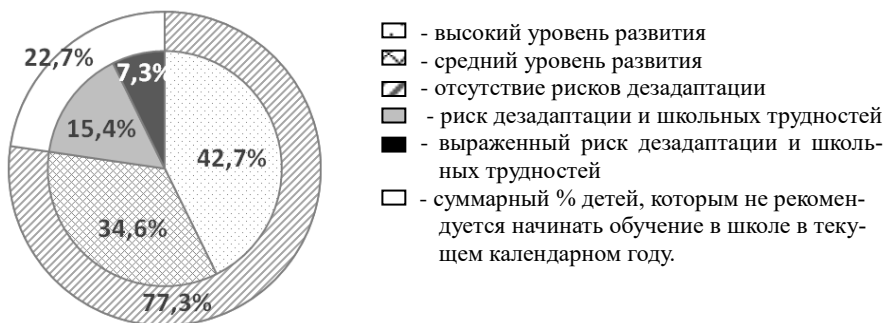


Рис. 3. Распределение детей 6-7 лет (%) по уровню сформированности зрительно-пространственного восприятия в регионах России

Популяционное исследование показало, что к 6-7 годам у большинства дошкольников (77,3 %) отмечается высокий и средний уровень сформированности этого показателя (рис.3) и довольно низкий процент детей (7,3 %), которым не рекомендуется начинать обучение в школе.

В старшем дошкольном возрасте идет активное совершенствование всех видов мышления: наглядно-действенного, наглядно-образного и **логического мышления**, которое мы оценивали как один из компонентов познавательного развития при проведении диагностики. В процессе диагностики развития определялась способность детей выполнять операции логического мышления, такие как: анализ, сравнение, обобщение, классификация. Распределение детей в процентах по уровню сформированности логического мышления представлено на рис.4.

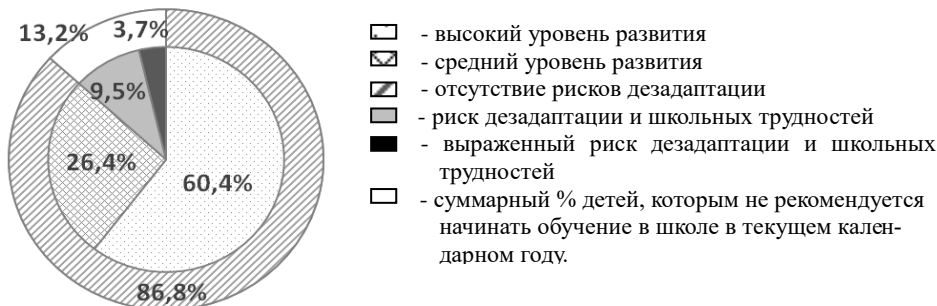


Рис. 4. Распределение детей 6-7 лет (%) по уровню сформированности логического мышления в регионах России

Как видно из рис.4 наибольший процент детей (86,8 %) имеет высокие показатели владения основными приемами логического мышления. Это свидетельствует о том, что на этапе дошкольного образования большое внимание уделяется развитию именно логического мышления, возможно, в ущерб развитию таких важных функций как речь, воображение и творческое мышление. Умение находить причинно-следственные связи, понимать логическую последовательность событий очень важно, но умение сформулировать свои умозаключения, задавать уточняющие вопросы и, в случае необходимости, представить результат действий, используя воображение, не менее важно для успешной адаптации в школе.

Исследования последних десятилетий убедительно доказали, что структуро-функциональная организация мозга совершенствуется с возрастом, определяя повышение эффективности произвольной деятельности [6; 16; 23]. В то же время функциональная незрелость коры и регуляторных структур мозга [2; 7], а также состояние здоровья, функциональное напряжение и утомление, неадекватные методы и методики обучения могут стать причиной нарушений организации деятельности [4; 17].

Существенное изменение произвольной регуляции деятельности происходит только к 9 - 10 годам, поэтому особенно важно иметь объективные данные о количестве детей с низким уровнем произвольного внимания и проводить целенаправленные занятия для совершенствования этой функции.

Произвольная регуляция или организация деятельности оценивалась по ходу выполнения всех заданий в процессе исследования. Фиксировалось: понимание инструкции и планирование своей деятельности, умение работать без отвлечений в течение 5-10 минут; умение видеть свои ошибки и вносить коррекцию непосредственно по ходу выполнения задания; адекватность реакции на ошибки; умение принять помощь и использовать ее. Результаты проведенного популяционного исследования организации деятельности представлены на рис.5.

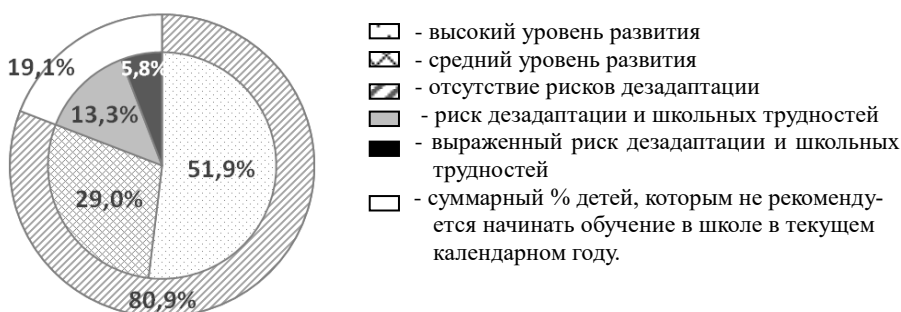


Рис. 5. Распределение детей 6-7 лет (%) по уровню сформированности организации деятельности в регионах России

Исследование показало, что около 20 % детей старшего дошкольного возраста имеют несформированность или недостаточную сформированность организации

деятельности (рис. 5), что вполне объяснимо, т.к. формирование лобных отделов коры еще не завершено в старшем дошкольном возрасте [16; 18]. Вместе с тем адекватная реакция на ошибки была отмечена практически у всех детей старшего дошкольного возраста, что является показателем достаточного уровня сформированности функций текущего контроля деятельности.

Одним из важных показателей благоприятного развития и успешной адаптации к школе является уровень **социально-коммуникативных навыков** ребенка. Значимым показателем коммуникативного развития является адекватное выражение своих и понимание чужих эмоций, а произвольное регулирование эмоционального состояния является важным показателем социально-личностного развития. Согласно современным исследованиям эмоциональные исполнительные функции развиваются раньше (в течение 1-го года жизни), чем развитие когнитивных исполнительных функций (таких как планирование и плавность речи), которые развиваются в возрасте примерно 3 лет и соотносятся с развитием грамматического строя речи [26; 43]. В исследованиях последних лет установлена тесная взаимосвязь социально-коммуникативного развития, эмоционального интеллекта с когнитивным развитием [30; 43]. В частности, показана взаимосвязь эмоционального развития с развитием речи [26], с развитием внимания, памяти [38; 48; 49]. Результаты проведенного популяционного исследования социально-коммуникативного развития представлены на рис. 6.

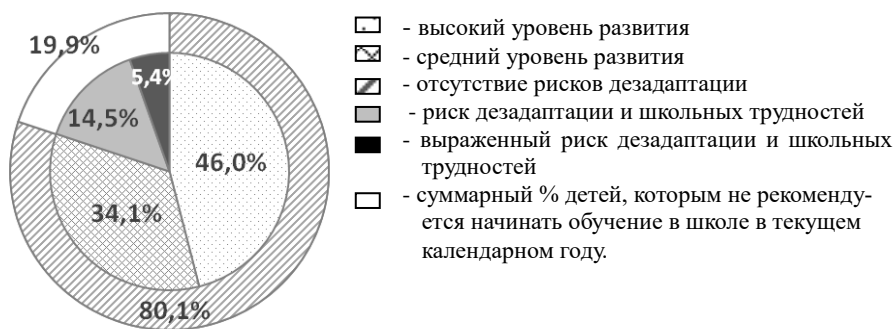


Рис. 6. Распределение детей 6-7 лет (%) по уровню сформированности социально-коммуникативного развития в регионах России

Около 20 % детей имеют низкий уровень эмоционального и коммуникативно-го развития. Анализ выбора вариантов эмоционального реагирования показал, что большинство детей выбирает негативную эмоцию – расстройство, грусть (78,3 %). Эти результаты требуют особого внимания. Исследование показало, высокую потребность в общении со сверстниками и хорошее владение (72 %) элементарными речевыми формулами в ситуациях «Поздравление», «Просьба». Речевые формулы, применяемые в ситуациях «Знакомства» и «Извинения», знакомы детям, но углубленная беседа показывает, что в реальной жизни дети используют их редко.

При оценке **художественно-эстетического развития** детям предлагались задания, требующие самостоятельного творческого решения (придумать несколько изображений из одной фигуры, подобрать рифму, придумать окончание истории, представленной на серии картинок). При этом перед выполнением задания детям приводились соответствующие примеры. На иллюстрациях произведений детской литературы дети должны были узнать и назвать героя или название сказки. Сюжетно-ролевая игра присутствует в повседневной жизни детей во время свободной деятельности, поэтому рисунки людей разных профессий могут быть знакомы старшим дошкольникам. Результаты проведенного популяционного исследования художественно-эстетического развития представлены на рис. 7.

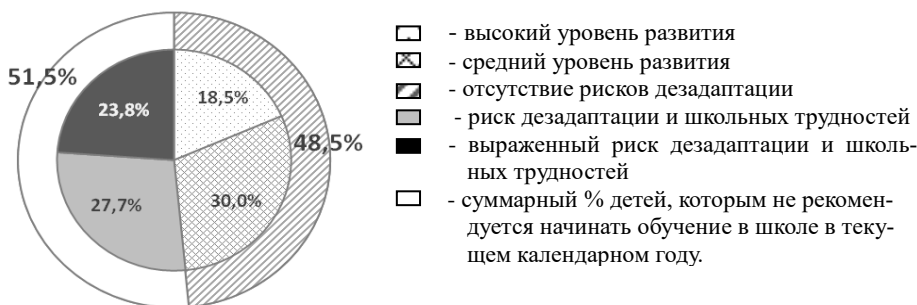


Рис. 7. Распределение детей 6-7 лет (%) по уровню сформированности художественно-эстетического развития в регионах России

Больше всего трудностей в этом исследовании во всех регионах дети испытывали при узнавании/вспоминании сказок или сказочных персонажей. Больше половины детей – 51,5 % (рис. 7) не выполнили эти простые задания, что свидетельствует не только о недостаточном знакомстве с литературными произведениями, но и, возможно, о низком уровне речевого развития, логического мышления и других познавательных функций.

Только у 18,5 % детей старшего дошкольного возраста выявлена высокая сформированность художественно-эстетического развития. Эти дети не только не испытывали трудностей при выполнении заданий, но и могли рассуждать на предложенные темы, задавать вопросы, сочинять, у них также отмечалась высокая творческая активность.

Оценка **физического развития** (мелкой моторики и общего моторного развития) у детей дошкольного возраста становится все более важной в последние годы, т.к. в у значительной части детей отмечается дефицит движений – гипокинезия создает широкий диапазон изменений от адаптационно-физиологических до патологических. По мнению врачей гигиенистов гипокинезия является причиной снижения резистентности организма, нарушений обмена веществ, ухудшения деятельности сердечно-сосудистой системы [13; 17; 24; 50]. Кроме того, двигательные навыки оказывают большое влияние на процесс адаптации к среде, развитие межличностного взаимодействия и познавательное развитие [39]. Выявлена взаимосвязь между социально-эмоциональными проблемами и двигательными нару-

шениями (крупная и мелкая моторика) как в старшем дошкольном, так и в младшем школьном возрасте. Установлено, что трудности в развитии крупной моторики ребенка от 4 месяцев до 4 лет могут быть причиной высокого уровня тревожности в школьном возрасте (6-12 лет) [40].

В ряде работ показана взаимосвязь уровня физического развития (крупной и мелкой моторики) с когнитивным развитием [28; 31; 37; 45], а также процессами адаптации к условиям среды и развитию межличностных взаимоотношений [39; 40].

Анализ влияния физической активности на когнитивное развитие и успешность усвоения нового материала у детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста показал, что высокая физическая активность оказывает положительное влияние на внимание (избирательность, устойчивость и распределение), в то время как длительная программа физической активности положительно влияла на исполнительные функции (рабочая память, планирование, торможение, когнитивная гибкость) и общую успеваемость. Наибольший эффект наблюдается при регулярной физической активности в течение нескольких недель [31].

В последние годы появились данные о связи развития крупной и мелкой моторики на развитие математических способностей. Выявлено, что математические способности имеют положительную динамику в группе 7-летних детей, в которой проводились занятия, направленные на развитие крупной моторики по сравнению с группой детей с активными занятиями, направленными на развитие мелкой моторики. В контрольной группе, где не проводились специальные занятия, развивающие крупную и мелкую моторику, улучшений результатов в математических заданиях не выявлено [28]. Вместе с тем, есть исследования, свидетельствующие о том, что низкий уровень развития мелкой моторики может привести к трудностям усвоения навыков чтения [44]. Результаты проведенного популяционного исследования физического развития представлены на рис. 8.

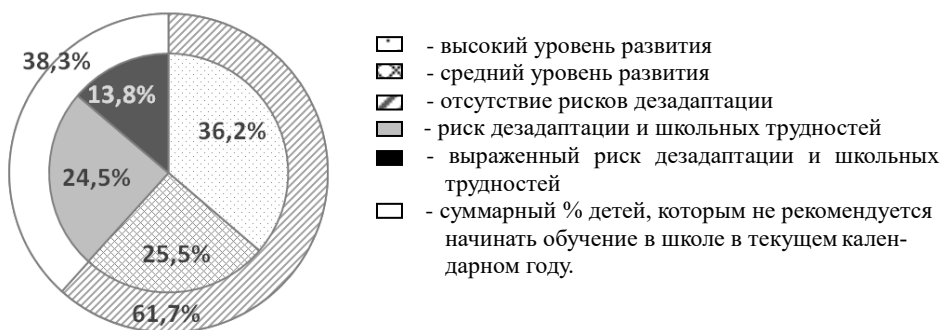


Рис. 8. Распределение детей 6-7 лет (%) по уровню сформированности физического развития в регионах России.

Установлено, что только 36,2 % детей имеет высокий уровень физического развития. Несмотря на то, что в основном дети легко справлялись с тонкокоординированными движениями, выполнение статической и динамической про-

бы («поза Ромберга» и прыжки на месте) вызвало затруднение у большинства старших дошкольников.

Причиной столь значительного количества детей с низким и недостаточным уровнем физического развития (38,3 %) вероятно является недостаточная двигательная активностью современных детей, а порой и гиподинамия, которую приходится констатировать даже у дошкольников. Еще одной причиной могут быть дополнительные занятия детей старшего дошкольного возраста в группах по подготовке к школе и различных кружках, проводимых во второй половине дня вместо прогулки, что уменьшает общую двигательную активность детей и увеличивают статическую нагрузку.

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить разную степень взаимосвязи всех исследуемых показателей развития. Максимальное взаимное влияние установлено между развитием речи и художественно-эстетическим развитием ($r=0,600$), что вполне объяснимо, т.к. при оценке последнего три задания непосредственно связаны с речью (придумать окончание истории, подобрать рифму и назвать произведения детской литературы). Высокий уровень взаимного влияния выявлен между развитием речи и логическим мышлением ($r=0,518$), что также вполне объяснимо, т.к. выполнение всех операций логического мышления в процессе деятельности связан с речевой регуляцией. Организация деятельности оценивалась по ходу проведения всего обследования, поэтому высокая корреляционная связь ($r=0,500$) с уровнем развития внимания и памяти является логичной. Возрастные особенности организации деятельности рабочей памяти и внимания в 6-7 лет в значительной степени определяются общими процессами морфофункционального созревания так называемых управляющих систем головного мозга, включающих лобные отделы коры, подкорковые структуры и связи между ними [16]. Наименьшие значения взаимного влияния установлены между физическим развитием и остальными показателями развития от $r=0,288$ (между физическим развитием и логическим мышлением) до $r=0,344$ (между физическим и речевым развитием). Эти данные требуют особого обсуждения, т.к. расходятся с общепринятыми данными о взаимосвязи и взаимовлиянии когнитивного и двигательного развития. Между тем, это вопрос, не имеющий однозначного ответа. Одни исследователи сообщают об этой связи как аксиоме, не требующей доказательств, другие показывают либо отсутствие корреляционных связей, либо слабые корреляции. Подобные различия вполне объяснимы, т.к. анализируются разные двигательные навыки и действия, имеющие разную психофизиологическую структуру и мозговую организацию, разный уровень сформированности движений. Диапазон когнитивных функций (и методов их оценки) также чрезвычайно широк и неодинаков. В то же время, один из последних метаанализов [47] и специальные исследования, проводимые на детях дошкольного возраста показали отсутствие корреляционной связи развития моторики с общими знаниями, рабочей памятью, вниманием, визуальной пространственной рабочей памятью [42; 50]. Результаты нашего исследования согласуются с этими данными.

Таблица 1

Корреляционные связи между исследуемыми показателями у детей 6-7 лет
($n = 1670$) (все корреляции значимы ($p < 0,001$))

Показатели развития	Социально-коммуникативное	Познавательное развитие				Речевое развитие	Художественно-эстетическое	Физическое развитие
		Внимание и память	Зрительное восприятие	Логическое мышление	Организация деятельности			
Социально-коммуникативное	—	0,424	0,380	0,420	0,359	0,446	0,499	0,326
Внимание и память	0,424	—	0,456	0,446	0,500	0,448	0,459	0,311
Зрительное восприятие	0,380	0,456	—	0,391	0,440	0,404	0,414	0,326
Логическое мышление	0,420	0,446	0,391	—	0,421	0,518	0,501	0,288
Организация деятельности	0,359	0,500	0,440	0,421	—	0,459	0,439	0,305
Речевое развитие	0,446	0,448	0,404	0,518	0,459	—	0,600	0,344
Художественно-эстетическое	0,499	0,459	0,414	0,501	0,439	0,600	—	0,296
Физическое развитие	0,326	0,311	0,326	0,288	0,305	0,344	0,296	—

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень развития исследованных показателей познавательного развития (внимание, зрительная и слуховая память, организация деятельности, зрительно-пространственное восприятие и зрительно-моторные координации) свидетельствует о возможности успешной адаптации к школе и освоения базовых школьных навыков у большинства детей (от 77,2 % до 86,8 %).

Речевое развитие, являющееся одной из ключевых и наиболее значимой когнитивной функцией, достаточно сформирована только у 66,5 % дошкольников. Недостаточный уровень речевого развития, включая все компоненты речи, выявлен у 33,5 % детей 6-7 лет. При этом 11,8 % дошкольникам не рекомендуется начинать обучение в текущем календарном году из-за низкого уровня развития речи и высокого риска дезадаптации и трудностей освоения чтения и письма.

Недостаточный объем двигательной активности, учебные и внеучебные перегрузки детей за год до начала обучения в школе отрицательно влияют на физиче-

ское развитие современных детей 6-7 лет. Только у 61,7 % дошкольников физическое развитие соответствует оптимальным значениям. Низкий уровень физического развития выявлен у 13,8 % детей, таким детям не рекомендуется начинать обучение в текущем календарном году.

Корреляционный анализ показал высокую достоверную взаимосвязь всех исследованных показателей, наиболее значимую между речевым, социально-коммуникативным, художественно-эстетическим развитием ($r=0,52-0,60$).

Очевидным является взаимосвязь всех когнитивных функций, социально-коммуникативных навыков, познавательного, речевого, художественно-эстетического развития на овладение базовыми школьными навыками. При этом наиболее тесная взаимосвязь установлена между развитием речи и мышления ($r=0,52$), развитием речи и художественно-эстетическим развитием ($r=0,60$). В то же время не найдены убедительные доказательства связи физического (моторного) и когнитивного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахутина Т.В. Диагностика развития зрительно-вербальных функций (альбом и методическое пособие) / Т.В. Ахутина, Н.М. Пылаева. – М.: Академия, 2003. – 64 с.
2. Ахутина Т.В. Трудности письма и их нейропсихологическая диагностика / Письмо и чтение: трудности обучения и коррекция. – Москва-Воронеж, 2001. – С. 7-20.
3. Батенова Ю.В. Особенности развития коммуникативной сферы дошкольника в современной социокультурной ситуации (с учетом активного приобщения у информационно-коммуникационным технологиям) // Азимут научных исследований (педагогика и психология). – 2017. – Т. 6. – № 3(20). – С. 289-292.
4. Безруких М.М. Механизмы организации произвольной регуляции движений в процессе формирования навыка письма / М.М. Безруких // Когнитивные исследования. – М.: Изд-во Ин-т психологии РАН, 2010. – С. 37.
5. Безруких М.М. Ступеньки к школе. Образовательная программа дошкольного образования / М.М. Безруких, Т.А. Филиппова. – М.: Дрофа, 2018. – 100 с.
6. Безруких М.М., Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А. Психофизиология ребенка. – 2-е изд., доп. – М.: «МПСУ»; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2005. – 496с.
7. Безруких, М.М. Обучение письму / М.М. Безруких. – Екатеринбург: Рама Паблишинг. 2009. – 608 с.
8. Белоусова М.В., Карпов А.М., Уткузова М.А. Влияние гаджетов на развитие коммуникации, социализации и речи у детей раннего и дошкольного возраста // Практическая медицина. – 2014. – № 9 (85). – С. 108-112.
9. Божович Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте. – Спб.: Питер. – 2008 – 398 с.
10. Венгер Л.А. Готов ли ваш ребенок к школе / Л.А.Венгер. – М.: Знание, 2009. – 189 с.
11. Гуткина Н.И. Психологическая готовность к школе. – Спб.: Питер, 2011. – 208с.

12. Иванова Л.П. Проблемы развития речи детей дошкольного возраста // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2009. – № 5. – С. 66-70.
13. Концептуальные взгляды на здоровье ребенка / Под ред. профессора, д.м.н. В.Н. Шестаковой. – Смоленск, 2003. – С. 143-184.
14. Крещенко О.Ю. Психофизиологические критерии трудностей обучения письму и чтению у школьников младших классов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 19.00.02. – М., 2003. – 20 с.
15. Мачинская Р.И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста // *Физиология человека*. – 2006. – Т. 32, № 1. – С. 26.
16. Мозговые механизмы формирования познавательной деятельности в дошкольном и младшем школьном возрасте / Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2014. – 440 с.
17. Параничева Т.М. Функциональное состояние организма и адаптационных возможностей детей 4, 5, 6 лет в процессе развивающего обучения: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2007. – 20 с.
18. Развитие мозга ребенка и формирование познавательной деятельности ребенка / Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2009. – 432 с.
19. Сайко Э.В. Современный дошкольник как феномен развития / Э.В. Санко // *Мир психологии*. – М.: МПСУ. – 2010. – № 1 (61). – С. 3-10.
20. Сиротюк А.Л. Нейропсихологическое и психофизиологическое сопровождение обучения / А.Л.Сиротюк. – М.: ТЦ Сфера, 2003. – 288 с.
21. Соколова Л.В. Психофизиологические основы формирования навыка чтения: дис. ... д-ра. биол. наук: 03.00.13; 19.00.02. – Архангельск, 2005. – 284 с.
22. Степанова М.И. Школьный стресс: причины, последствия, профилактика/ М.И.Степанова // *Вестник образования России*. – 2005. – № 10. – С. 62-66.
23. Физиология развития ребенка / Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во МПСИ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2010. – 768 с.
24. Швец И.С., Желтухина Е.Л. Психосоматические реакции у учащихся начальных классов как форма проявления школьной дезадаптации // *Школа здоровья*. – 2004. – № 1. – С. 15-21.
25. Эльконин Д.Б. Детская психология: Развитие ребенка от рождения до 7 лет / Д.Б. Эльконин. – М.: Знание – 2006. – 207 с.
26. Ardila A. Development of metacognitive and emotional executive functions in children // *Appl Neuropsychol Child*. – 2013. – 2(2):82-7.
27. Bakken L. Brown N., Dowling B. Early childhood education the long term benefits // *Journal of research in childhood education*. – 2017. – 31:2. – P. 255-269.
28. Beck M.M., Lind R.R., Geertsen S.S., et al. Motor-Enriched Learning Activities Can Improve Mathematical Performance in Preadolescent Children // *Front Hum Neurosci*. – 2016. – Dec 23. – 10:645.

29. Bull R., Espy K., Wiebe A. Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years // *Developmental Neuropsychology*. – 2008. – V. 33, № 3. – P. 205-228
30. Clegg J., Law J., Rush R. et al. The contribution of early language development to children's emotional and behavioral functioning at 6 years: an analysis of data from the Children in Focus sample from the ALSPAC birth cohort // *J.ChildPsychol Psychiatry*. – 2015. – Jan. – 56(1):67-75.
31. deGreeff J.W., Bosker R.J., Oosterlaan J., et al. Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis // *Sci Med Sport*. – 2017. – Oct 10. S1440-2440(17)31641-9.
32. Gathercole S., Pickering B., Ambridge H. The structure of working memory from 4 to 15 years of age // *Developmental Psychology*. – 2004. – Vol. 40. – P. 177-190.
33. Gurgel L.G., Vidor D.C., Joly M.C. Risk factors for proper oral language development in children: a systematic literature review // *Reppold CT.Codas*. – 2014. – Sep-Oct. – 26(5):350-6
34. Han Y.C. A study on eye movements of reading texts for pupils with learning difficulties / Y.C. Han, X. Sui, Y.T. Ren // *J. Psychol Sci (Chin)*. – 2005. – V. 28. – P. 550-553.
35. Huang X. Eye movements characteristics of Chinese dyslexic children in picture searching / X. Huang, J. Jing, X. Zou, M. Wang, X. Li, A. Lin // *Chinese Medical Journal*. – 2008. – V. 121, №. 17. – P. 1617-1621.
36. Hutaler F. Eye movement of dyslexic children when reading in a regular orthography / F. Hutaler, H. Wimmer // *Brain Lang*. – 2004. – V. 89. – P. 235-242.
37. Mürsepp I, Ereline J, Gapeyeva H, et al. Motor performance in 5-year-old preschool children with developmental speech and language disorders // *ActaPaediatr*. – 2009. – Aug. – 98(8):1334-8.
38. O'Neill S., Thornton V., Marks D.J., et al. Early language mediates the relations between preschool inattention and school-age reading achievement // *Neuropsychology*. – 2016. – May, 30(4):398-404.
39. Piek J.P., Barrett N.C., Smith L.M., et al. Do motor skills in infancy and early childhood predict anxious and depressive symptomatology at school age? // *Hum Mov Sci*. – 2010. – Oct, 29(5):777-86.
40. Piek J.P., Hands B., Licari M.K. Assessment of motor functioning in the preschool period // *Neuropsychol Rev*. – 2012.– Dec., 22(4):402-13.
41. Riggs K.J., McTaggart J., Simpson. Changes in the capacity of visualworkingmemory in 5- to 10-year-olds // *Exp Child Psychol*. – 2006. – Sep., 95(1).
42. Roebers C., Kauer M. Motor and cognitive control in a normative sample of 7-year-olds. - *Dev Sci*.– 2009.– Jan;12(1):175-81 // School of Psychology, University of Bern, Switzerland.
43. Rosenqvist J., Lahti-Nuutila P., Laasonen M., et al. Preschoolers recognition of emotional expressions: Relationships with other neurocognitive capacities Sourcea Institute of Behavioural Sciences // *Child Neuropsychol*. University of Helsinki, Helsinki, Finland. – 2013. – Apr. 3.
44. Rowe M.L. Decontextualized language input and preschoolers' vocabulary development // *Semin Speech Lang*. – 2013. – Nov., 34(4).

45. Suggate S., Pufke E., Stoeger H. The effect of fine and grapho-motor skill demands on preschoolers' decoding skill // *J Exp Child Psychol.* – 2016. – Jan., 141:34-48.
46. Ullman H, Almeida R, Klingberg. Structural maturation and brain activity predict future working memory capacity during childhood development // *J Neurosci.* – 2014. – Jan 29, 34(5).
47. Van der Fels, I. M. J., te Wierike, S. C. M., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J. & Visscher, C. // The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 years old typically developing children. A systematic review// *Journal of Science and Medicine in Sport.* – 2015. – 18, 6, Nov. – P. 697-703.
48. Vissers C, Koolen S., Hermans D, et al. Executive functioning in preschoolers with specific language impairment // *Front Psychol.* – 2015. – Oct. – 20;6:1574.
49. Vugs B, Hendriks M, Cuperus J, et al. Working memory performance and executive function behaviors in young children with SLI. // *Res Dev Disabil.* – 2014. – Jan. 35(1):62-74.2017-37.
50. Wassenberg R., Kessels A. G.H., Kalff A.C. Relation between cognitive and motor performance in 5- to 6-year-old children: results from a large-scale cross-sectional Study // *Child Development.* – 2005. – Vol. 76, № 5. – P. 1092-110.
51. Zhao W., Fang J.M. The focus and development of research on reading disabilities as cognitive processing deficit / W. Zhao, J.M. Fang // *J. Special Educ. (Chin).* – 2004. – V. 4. – P. 43.

REFERENCES

1. Axutina T.V. Diagnostika razvitiya zritel'no-verbal'ny`x funkcij (al'bom i metodicheskoe posobie) / T.V. Axutina, N.M. Py`laeva. – M.: Akademiya, 2003. – 64 s.
2. Axutina T.V. Trudnosti pis`ma i ix nejropsixologicheskaya diagnostika / Pis`mo i chtenie: trudnosti obucheniya i korrekciya. – Moskva-Voronezh, 2001. – S. 7-20.
3. Batenova Yu.V. Osobennosti razvitiya kommunikativnoj sfery` doskol`nika v sovremennoj sociokul`turnoj situacii (s uchetom aktivnogo priobshheniya u informacionno-kommunikacionny`m texnologiyam) // *Azimut nauchny`x issledovaniy (pedagogika i psixologiya).* – 2017. – T.6. – N 3(20). – S. 289-292.
4. Bezrukix M.M. Mexanizmy` organizacii proizvod'noj regulyacii dvizhenij v processe formirovaniya navy`ka pis`ma / M.M. Bezrukix // *Kognitivny`e issledovaniya. Sb. trudov.* – M.: Izd-vo In-t psixologii RAN. – 2010. – S. 37.
5. Bezrukix M.M. Stupen`ki k shkole. Obrazovatel'naya programma doskol`nogo obrazovaniya/ M.M. Bezrukix, T.A. Filippova. – M.: Drofa, 2018. – 100 s.
6. Bezrukix M.M., Dubrovinskaya N.V., Farber D.A. Psixofiziologiya rebenka. – 2-e izd., dop. – M.: «MPSU»; Voronezh: Izdatel'stvo NPO «MODE`K», 2005. – 496 s.
7. Bezrukix, M.M. Obuchenie pis`mu / M.M. Bezrukix. – Ekaterinburg: Rama Publishing, 2009. – 608 s.
8. Belousova M.V., Karpov A.M., Utkuzova M.A. Vliyanie gadzhetov na razvitie kommunikacii, socializacii i rechi u detej rannego i doskol`nogo vozrasta // *Prakticheskaya medicina.* – 2014. – № 9 (85). – S. 108-112.

9. Bozhovich L.I. Lichnost` i ee formirovanie v detskom vozraste. – Spb.: Piter, 2008 – 398 s.
10. Venger L.A. Gotov li vash rebenok k shkole / L.A.Venger – M.: Znanie, 2009. – 189 s.
11. Gutkina N.I. Psixologicheskaya gotovnost k shkole. – Spb.: Piter, 2011. – 208 s.
12. Ivanova L.P. Problemy` razvitiya rechi detej doshkol`nogo vozrasta // Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental`nogo obrazovaniya. – 2009. – № 5. – S. 66-70.
13. Konceptual`ny`e vzglyady` na zdorov`e rebenka / Pod red. professora, d.m.n. V.N. Shestakovoj. – Smolensk, 2003. – S. 143-184.
14. Kreshhenko O.Yu. Psixofiziologicheskie kriterii trudnostej obucheniya pis`mu i chteniyu u shkol`nikov mladshix klassov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 19.00.02. – M., 2003. – 20 s.
15. Machinskaya R.I. Funkcional`noe sozrevanie mozga i formirovanie nejrofiziologicheskix mexanizmov izbiratel`nogo proizvol'nogo vnimaniya u detej mladshego shkol`nogo vozrasta // Fiziologiya cheloveka. – 2006. – T. 32, № 1. – S. 26.
16. Mozgovy`e mexanizmy` formirovaniya poznavatel`noj deyatel`nosti v predshkol`nom i mladšem shkol`nom vozraste / Pod. red. D.A. Farber, M.M. Bezrukix. – M.: Izdatel`stvo Moskovskogo psixologo-social`nogo instituta; Voronezh: Izdatel`stvo NPO «MODE`K», 2014. – 440 s.
17. Paranicheva T.M. Funkcional`noe sostoyanie organizma i adaptacionny`x vozmozhnostej detej 4, 5, 6 let v processe razvivayushhego obucheniya: Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk., – M., 2007. – 20 s.
18. Razvitie mozga rebenka i formirovanie poznavatel`noj deyatel`nosti rebenka / Pod. red. D.A. Farber, M.M. Bezrukix. – M.: Izdatel`stvo Moskovskogo psixologo-social`nogo instituta; Voronezh: Izdatel`stvo NPO «MODE`K», 2009. – 432 s.
19. Sajko E`.V. Sovremenny`j doshkol`nik kak fenomen razvitiya / E`.V. Sanko // Mir psixologii. – M.: MPSU. – 2010. – № 1 (61). – S. 3-10.
20. Sirotyuk A.L. Nejropsixologicheskoe i psixofiziologicheskoe soprovozhdenie obucheniya / A.L. Sirotyuk. – M.: TCz Sfera, 2003. – 288 s.
21. Sokolova L.V. Psixofiziologicheskie osnovy` formirovaniya navy`ka chteniya: dis. ... d-ra. biol. nauk: 03.00.13; 19.00.02. – Arxangel`sk., 2005. – 284 s.
22. Stepanova M.I. Shkol`ny`j stress: prichiny`, posledstviya, profilaktika/ M.I.Stepanova // Vestnik obrazovaniya Rossii. – 2005. – № 10. – S. 62-66.
23. Fiziologiya razvitiya rebenka / Pod red. M.M. Bezrukix, D.A. Farber. – M.: Izd-vo MPSI; Voronezh: Izd-vo NPO «MODE`K», 2010. – 768 s.
24. Shvecz I.S., Zheltuxina E.L. Psixosomaticheskie reakcii u uchashhixsya nachal`ny`x klassov kak forma proyavleniya shkol`noj dezadaptacii // Shkola zdorov`ya. – 2004. – № 1. – S. 15-21.
25. E`l`konin D.B. Detskaya psixologiya. Razvitie rebenka ot rozhdeniya do 7 let./ D.B. E`l`konin. – M.: Znanie – 2006. – 207 s.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ И ДЕЗАДАПТАЦИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКОГО СИНДРОМА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ. ОБЗОР.

В.С. Лукьянчиков, А.Н. Шарапов¹
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

Рассмотрены вопросы адаптации и дезадаптации организма детей и подростков в условиях разных вариантов развития гипогликемии. Дезадаптация может формироваться на уровне отдельных органов и систем, неадекватно реагирующих на нормальные адаптационные сигналы системных регуляторов. Частой формой неадекватной метаболической адаптации является гипогликемия – снижение уровня глюкозы в крови ниже физиологического минимума. Рассмотрены проявления гипогликемии и ее патофизиология у детей и подростков.

Ключевые слова. *Детский возраст, подростковый возраст, адаптация, дезадаптация, гипогликемия*

Some aspects of adaptation and maladaptation in the pathogenesis of hypoglycemic syndrome in children and adolescents. Overview. *The article considers body adaptation and maladaptation in children and adolescents in different situations of hypoglycemia. Maladaptation can develop at the level of individual organs and systems that inadequately respond to the normal adaptation signals of the system regulators. Hypoglycemia is a common form of inadequate metabolic adaptation, i.e. a decrease in blood glucose below physiological minimum. The manifestations of hypoglycemia and its pathophysiology in children and adolescents are studied.*

Keywords: *child age, adolescence, adaptation, maladaptation, hypoglycaemia.*

Среди многообразной патологии человека значительную часть составляют болезни и синдромы адаптации, точнее дезадаптации. Речь идет об избыточной либо недостаточной реакции иммунной, нервной и эндокринной систем на эндогенные и экзогенные факторы, к которым организм должен приспособиться, или их нивелировать. Дезадаптация может формироваться и на уровне отдельных органов и систем, которые неадекватно реагируют на нормальные адаптационные сигналы системных регуляторов [9]. Одной из главных и самой ранимой сферой реализации адаптационных реакций является внутренняя среда организма - гомеостаз, в частности энергетический обмен, в особенности продукция, утилизация и уровень глюкозы в крови, который, в норме, в рамках адаптационных реакций, широко варьирует от 3 до 8 ммоль/л. Частой формой неадекватной метаболической адаптации является гипогликемия – снижение уровня глюкозы в крови ниже физиологического минимума. Наряду с такой функциональной формой гипогликемического синдрома (ГС), существует много других этиологических и патогенетических вариантов гипогликемии, многие из которых актуальны именно, или даже исключительно, для младенческого, детского и подросткового возраста.

Контакты: ¹ Шарапов А.Н. – E-mail: <alim.sharapov@yandex.ru>

Определение и дефиниции гипогликемии

Гипогликемический синдром (ГС) – лабораторно-клинический симптомокомплекс, обусловленный снижением концентрации глюкозы в крови ниже физиологического минимума, или быстрым падением гликемии с высоких цифр до существенно более низких, что сопровождается полиморфными и яркими клиническими симптомами. Как правило, гипогликемия не является самостоятельным заболеванием. Этот синдром обусловлен снижением концентрации глюкозы в крови ниже минимального уровня, к которому адаптирован организм. В настоящее время выделяют более 50 этиопатогенетических разновидностей гипогликемий [1].

С нозологической точки зрения ГС имеет двойственную природу. С одной стороны, это патология отличающаяся исключительным этиологическим и патогенетическим полиморфизмом, с яркими, но неспецифическими клиническими проявлениями. С другой стороны, гипогликемия выполняет физиологическую функцию, сигнализируя о необходимости приёма пищи. Такую лёгкую функциональную гипогликемию, а проще говоря чувство голода, испытывает каждый здоровый человек, особенно при нерегулярном или недостаточном питании, больших физических нагрузках, некоторых других состояниях и событиях. Функциональная, обусловленная голоданием, гипогликемия (ФГГ) особенно характерна для младенческого и детского возраста, что объясняется недостаточной зрелостью контрольных механизмов гомеостаза. Часто встречается и другая форма функциональной гипогликемии, когда она возникает непосредственно после еды или спустя небольшое время после приёма пищи. Эта функциональная реактивная гипогликемия (ФРГ), как правило, лёгкая и транзиторная, тоже связана с конституциональными, изредка с ятрогенными нарушениями механизмов регуляции энергетического обмена.

На практике нередко возникает ситуация, в которой не удастся установить причину снижения уровня глюкозы крови. В таких случаях развитие гипогликемии может быть обусловлено рядом генетически детерминированных ферментных, аутоиммунных и рецепторных нарушений, которые обуславливают изменение метаболизма глюкозы или синтеза/биоактивности инсулина. В частности, различные врожденные нарушения могут впервые проявляться в старшем подростковом и во взрослом возрасте при мягком течении заболевания.

Следует признать, что хотя функциональная гипогликемия имеет вполне отчетливую симптоматику, уровень глюкозы в крови при этом синдроме только приближается к нижней границе нормы, или немного ниже нормы. При том, что истинной, т. е. «химической» гипогликемией называют снижение уровня глюкозы в цельной крови, плазме или сыворотке не менее чем на 0,3 ммоль/л (5 мг %) от нижней границы нормы, принятой в данной лаборатории.

По времени появления гипогликемию можно разделить на две:

1. Возникающую натощак (тощаковая, голодовая или спонтанная). Тощаковый гипогликемический синдром, как правило, инициирован органической патологией, при которой имеет место секреция инсулина и/или инсулиноподобных субстанций в автономном режиме, независимо от уровня гликемии.

2. Постпрандиальную, возникающую через 2–4 ч после еды (реактивная или алиментарная гипогликемия); наблюдается при различных состояниях, основной патогенетической особенностью которых является дисбаланс и рассогласованность процессов поступления глюкозы из кишечника с действием факторов, регулирую-

щих ее плазменный уровень. Важную роль в этих процессах играют инсулин и глюкагон. У соматически здорового человека даже незначительная гипогликемия может сопровождаться рядом последовательных защитных реакций [10]. Содержание глюкозы в крови контролируется сложной системой регуляции энергетического обмена, включающей отделы ЦНС, вегетативные и нейрогуморальные центры гипоталамуса, медиаторное и гуморальное звено вегетативной нервной системы и практически все многочисленные эндокринные функции. Более того, в регуляции гомеостаза глюкозы в той или иной мере участвуют все системы, органы и ткани, являющиеся продуцентами или потребителями глюкозы. Со стороны эндокринной системы в гомеостазе глюкозы важная роль принадлежит инсулину и группе контринсулиновых гормонов (глюкагон, катехоламины, гормон роста, глюкокортикоиды и др.), секреция которых постоянно изменяется в зависимости от концентрации глюкозы в крови.

Проявления гипогликемии у детей и подростков

В отдельных случаях гипогликемию трудно диагностировать, т. к. они отличаются полиморфизмом и неспецифичностью, поскольку снижение уровня гликемии может сопровождаться не только реакцией ЦНС, но и автономной нервной и эндокринной систем. Симптомы, возникающие при быстром снижении уровня гликемии (до уровня глюкозы плазмы около 3,3 ммоль/л) и обусловленные активацией автономной нервной системы: слабость, тремор, потливость, мидриаз, тахикардия, раздражительность, тревожность, чувство голода, тошнота, рвота, парестезии и др. Часть из них адренергические (симпатическая НС) - в большей степени, часть - холинэргические (парасимпатическая НС). Нейрогипогликемические симптомы обычно появляются при концентрации глюкозы около 2,8 ммоль/л и обусловлены недостаточным снабжением глюкозой структур головного мозга: заторможенность, спутанность сознания, оглушенность, ощущение тепла, головная боль, снижение остроты зрения, судороги, амнезия, кома (при быстром падении уровня глюкозы в крови кома может развиваться стремительно, без предвестников и иногда даже внезапно).

С эпизодами гипогликемии тесно связано развитие различных осложнений. Гипогликемия может приводить к травмам, несчастным случаям или даже к терминальным исходам. Дети и подростки наиболее подвержены возникновению тяжелых гипогликемических состояний, в том числе в ночное время суток [11, 13].

Продолжающееся созревание центральной нервной системы ставит детей в группу риска формирования когнитивного дефицита даже после непродолжительных гипогликемических эпизодов. Исследования показывают, что у детей, которые подверглись этому явлению в возрасте до 5 лет, когнитивная функция и церебральные структуры затронуты в большей степени, чем у тех, кто был подвержен гипогликемии в более позднем возрасте [14] Вероятно, что формирование когнитивного дефицита зависит не от средних значений гликемии, а от ее вариабельности [12]

Количество заболеваний в структуре которых имеют место функциональные или органической природы гипогликемии очень велико:

Сахарный диабет в случае передозировки сахароснижающих средств.

- Эндокринные заболевания: недостаточность выработки соматотропного гормона гипофизом, надпочечниковая недостаточность, гипотиреоз, недо-

статочность выработки глюкагона, врожденный гиперинсулинизм, опухоли, продуцирующие инсулин (инсулиномы).

- Заболевания кишечника и поджелудочной железы, сопровождающиеся нарушением переваривания и всасывания углеводов: инфекционный энтерит, выраженная пищевая аллергия, хронический панкреатит.
- Заболевания почек, при которых нарушается обратный захват глюкозы из мочи в кровь (почечная глюкозурия).
- Заболевания печени: цирроз, хронический гепатит, жировая болезнь печени.
- Тяжелое течение инфекционных заболеваний, при которых энергия, источником которой служит глюкоза, расходуется на борьбу с возбудителем инфекции.
- Наследственные заболевания, в основе которых лежит нарушение обмена углеводов: гликогенозы, агликогенозы, недостаточность ферментов фруктозо-1,6-дифосфатазы, глюкозо-6-фосфатазы и др.

Одной из наиболее часто встречающихся причин гипогликемического симптомокомплекса является — гиперинсулинизм. Гиперинсулинизм — патологическое состояние организма, обусловленное абсолютным или относительным избытком инсулина, вызывающим значительное снижение содержания сахара в крови; как следствие возникают дефицит глюкозы и кислородное голодание мозга, что ведет к нарушению в первую очередь высшей нервной деятельности.

Патофизиология гипогликемии у детей и подростков

Патогенез дисрегуляторной гипогликемии, которая часто сопровождается синдромом вегетативно-сосудистой дистонии (ВСД), конституциональную психовегетативную астению и многочисленные орфанные и гоппертзиановые болезни и синдромы, сложен и не вполне ясен. Здесь нужно принять во внимание, что эти болезни и синдромы обычно имеют наследственно-генетическую природу и манифестируются, как правило, в младенческом и детском возрасте или пубертате [4]. Эти периоды отличаются незрелостью и функциональной неполноценностью нейроэндокринных механизмов, в том числе в регуляции метаболизма [9]. Здесь важную, часто главную роль в патогенезе гипогликемического синдрома (ГС) играет гипертонус блуждающего нерва (n.Vagus) с гиперинсулинемией, как это бывает при вегетативных кризах или панических атаках, в том числе у взрослых.

Аналогичный патогенез у ГС при некоторых хромосомных и наследственно-генетических синдромах, синдроме Бабинского-Фрелиха и юношеском диспитуитаризме, атаке при энцефалопатической гипогликемии, осложняющей травматические или сосудистые повреждения головного мозга. Наряду с вагусно-инсулярным компонентом патогенеза, здесь часто имеется дисфункция или повреждение аденогипофиза, с дефицитом СТТ, АКТГ, ТТГ, кортизола и тиреоидных гормонов.

Синдром Клейне-Левина проявляется гиперсомнией, апатией, «сужением» сознания, булимией и агрессивностью. Частые пароксизмы ГС, а фактически хроническую гипогликемию связывают с повреждением гипоталамуса и повышенным тонусом парасимпатической нервной системы.

Иную, хотя и дисрегуляторную природу, имеет лейцинпривная гипогликемия, которая развивается у некоторых детей в ответ на пищу, богатую лейцином (яич-

ный белок, соя, некоторые сыры) и обусловлена повышенной секреторной реакцией бета-клеток на лейцин.

Идиопатическая кетогенная гипогликемия возникает в возрасте от 1 до 6 лет и относится к числу ФГГ. Синдром провоцируется низкоуглеводной диетой либо голоданием, нередко на фоне лихорадочного состояния. Приступ, как правило, возникает утром: ребенок вял, не просыпается, жалуется на головную боль. Позже может возникнуть рвота, судороги, спутанность сознания. От ребёнка пахнет ацетоном. Причиной ГС является неполноценность глюконеогенеза, и нарушение утилизации свободных жирных кислот и кетонов. Самоизлечение наступает к шестилетнему возрасту.

Синдром Рея – болезнь детей и подростков, протекающая с эпилептоидной энцефалопатией, гепатомегалией, жировой дистрофией органов. Гипогликемия протекает с рвотой, нарушением сознания и дыхания. Имеет место дефицит глюконеогенеза и малабсорбция, вследствие дистрофии печени и кишечника.

Нарушения ферментов печени, регулирующих углеводный обмен, обычно имеют наследственно-генетическую природу [4,6]. Ферментопатии, как правило, бывают врожденными, или манифестируются в грудном и раннем детском возрасте. Иногда ферментопатия и связанный с ней ГС исчезают с возрастом, но чаще это пожизненный дефект. Гипогликемия у этих больных носит хронический характер с небольшим снижением уровня глюкозы в крови.

Редкая форма ГС связана с ферментозависимым дефектом метаболизма лейцина, изолейцина и валина. Переаминирование этих аминокислот служит причиной гипогликемии. Характерным признаком такой ферментопатии является запах кленового сиропа мочи ребёнка.

Ещё более редкой ферментодефицитной гипогликемией является метилмалоновая ацидурия, обусловленная дефицитом метилмалон-КоА-мутазы. Умеренная гипогликемия сопровождается высокой экскрецией с мочой метилмалоновой кислоты и ацетона, что придает моче характерный запах.

Кроме перечисленных в классификации ферментопатий, причиной ГС могут быть другие редкие врожденные нарушения углеводного и аминокислотного обмена, такие как интолерантность к глицерину, дефицит глюкогон-синтетазы, пропионовая ацидемия, тирозиноз и пр. [6; 8]

Гипогликемические пароксизмы у недоношенных младенцев, а также при дефиците веса, или после тяжелых или осложненных родов, объясняются истощением недостаточно зрелых гормональных и ферментных систем, ответственных за энергетический обмен.

Существенной причиной распространенного в детстве и подростковом возрасте различных форм избытка массы тела и ожирения является сопровождающая этот процесс метаболическая составляющая – функциональный гиперинсулинизм. Процессы липогенеза и липолиза в организме регулируются нейроэндокринными и гуморальными механизмами. Центральную позицию в этих процессах занимают ядра заднего гипоталамуса – это своеобразный «пищевой центр», получающий импульсы из тканей и посылающий их в кору головного мозга, что определяет пищевое поведение человека, ощущение чувства голода или насыщения. Интегрирующую роль в этой системе играет нейропептид У. Обратная связь между жировой тканью и гипоталамусом опосредована лептином - пептидом жировой ткани. Поступление лептина в кровь и пищевой центр подавляет аппетит. Помимо этого, при ожирении

снижена чувствительность β 3-адренорецепторов жировой ткани к симпатомиметикам (адреналин, норадреналин).

Облигатным симптомом ожирения является вторичный гиперинсулинизм (и снижение секреции глюкагона), что способствует развитию гипогликемии и стимуляции голода. В дальнейшем, у таких больных может наступить истощение инсулярного аппарата и развитие сахарного диабета [2].

Клиническая картина, диагностика и профилактика гипогликемии

Клинические проявления ГС неспецифичны, крайне вариабельны и плохо коррелируют с уровнем гликемии – основным биохимическим критерием синдрома. С учетом особенностей физиологии детского возраста классическое деление симптомов ГС на адренергические и нейрогликопенические непродуктивно. Большинство симптомов гипогликемии обусловлено недостаточным снабжением центральной нервной системы глюкозой. При снижении уровня глюкозы до гипогликемии включаются механизмы, направленные на гликогенолиз, глюконеогенез, мобилизацию свободных жирных кислот, кетогенез. У детей и подростков отмечается головная боль, чувство голода, тремор, часто фиксируется ожирение, низкорослость, ксантоматоз, задержка психического развития вплоть до олигофрении. Весьма часто в клинической практике встречаются кетотические гипогликемии (с ацетонурией). Кетотические гипогликемии являются внепанкреатическими и могут быть эндокринно- и неэндокриннозависимыми. Они сопровождаются относительным гиперинсулинизмом, не связанным с патологией инсулярного аппарата поджелудочной железы (вторичный, функциональный, симптоматический гиперинсулинизм). Относительный гиперинсулинизм обусловлен повышением чувствительности организма к нормально выделяемому β -клетками панкреатических островков инсулину или нарушением компенсаторных механизмов, участвующих в регуляции углеводного обмена и в инактивации инсулина. Нередки и реактивные гипогликемии — функциональный гиперинсулинизм при вегетососудистой дистонии. Они наблюдаются у детей различного возраста с ожирением, у детей-невротиков дошкольного возраста на фоне ацетонемических рвот из-за нарушения процессов глюконеогенеза и т. д. Довольно часто встречаются гипогликемии экзогенной природы (вызванные введением инсулина, сахароснижающих средств, салицилатов, сульфаниламидов и других лекарственных средств). При функциональном гиперинсулинизме гипогликемии клинически менее выражены, содержание сахара крови не падает ниже 2,2 ммоль/л. Обнаружить гипогликемию можно по клиническим признакам, чаще же сниженный уровень сахара в крови является лабораторной находкой. Достоверным считается выявление гипогликемии в ранние утренние часы или натощак перед завтраком в капиллярной крови не менее 2-3 раз (при отсутствии четких клинических данных).

Период острой гипогликемии – это результат срыва контринсулярных факторов и адаптационных свойств ЦНС. Недостаточное обеспечение мозга глюкозой приводит к развитию гипоксии с последующим прогрессирующим нарушением метаболизма углеводов и белков в клетках центральной нервной системы. Различные отделы мозга поражаются в определенной последовательности, что и обуславливает характерное изменение клинической симптоматики по мере прогрессирования гипогликемического состояния. В первую очередь от гипогликемии страдает кора

головного мозга, затем подкорковые структуры, мозжечок, а в конечном итоге нарушаются функции продолговатого мозга [5].

Чаще всего приступ развивается в ранние утренние часы, что связано с продолжительным ночным перерывом в приеме пищи. Обычно больные не могут «проснуться» из-за различного рода расстройств сознания. Может быть вялость, апатия по утрам. Наблюдаемые нередко у этих детей эпилептиформные припадки отличаются от истинных большей продолжительностью, хориоформными судорожными подергиваниями, гиперкинезами, обильной нейровегетативной симптоматикой. Распознавание заболевания требует тщательного изучения анамнеза и внимательного наблюдения за больными. Это особенно важно для диагностики органического гиперинсулинизма как причины гипогликемии у детей. У детей дошкольного и школьного возраста с органическим гиперинсулинизмом чаще регистрируется доброкачественная инсулинома. Для этих детей, как и для детей с длительно текущей функциональной гипогликемией, обусловленной вторичной гиперинсулинемией при ожирении, характерны утренняя неработоспособность, трудности утреннего пробуждения, нарушение концентрации внимания, выраженные чувство голода, тяга к сладкому, часто негативизм и сердцебиения. В то же время сам гиперинсулинизм приводит к повышению аппетита и ожирению. Чем моложе ребенок, тем больше выражена склонность к низкому сахару крови в ответ на более продолжительные перерывы между приемами пищи. У здорового человека ночное, а также более продолжительное по времени голодание умеренно снижает уровень гликемии и, что характерно, уменьшает содержание инсулина в крови [7]. У детей старшего возраста или подростков гиперинсулинизм может проявляться в виде неожиданных эпизодов аномального поведения, потери сознания или судорог. Изредка (в основном, у родителей) возникает подозрение о наличии гипогликемии у ребёнка как причины его гиперактивности, невнимательности в школе и частых головных болей. При недостаточности клинических симптомов проведение анализа глюкозы в крови во время эпизодов гиперактивности может убедить родителей в отсутствии у ребёнка заболевания [3].

Частые приступы гипогликемии приводят к снижению интеллекта и изменению личности у детей и подростков. Отличие симптомов гипогликемии от настоящих неврологических состояний – положительный эффект приема пищи, обилие симптомов, не укладывающихся в клинику. Наличие выраженных нервно-психических нарушений и недостаточная осведомленность врачей о гипогликемических состояниях часто приводят к тому, что вследствие диагностических ошибок больные с органическим гиперинсулинизмом длительно и безуспешно лечатся под самыми разными диагнозами.

В лабораторных анализах, кроме близкого к нижней границе нормы или гипогликемического уровня глюкозы в крови, фиксируется гиперкетонемия, гиперпируват и гиперлактацидемия, повышенный уровень инсулина (ИРИ), С-пептида, аланина и трансаминаз, сниженный уровень витаминов группы В, глюкозурия, ацетонурия, аминацидурия и метилмалоновая ацидурия.

Верифицируют ГС на основе двух-трехкратного определения уровня глюкозы в крови, у подростков возможно проведение глюкозотолерантного теста и других диагностических проб. Патогенетический диагноз обычно требует многочисленных биохимических, гормональных, ферментологических, иммунохимических, молекулярно-генетических, интроскопических и функциональных методов, тестов и проб.

Диетотерапия – основной способ профилактики и лечения дисрегуляторных гипогликемий и практически единственный метод лечения ферментдефицитных гипогликемий, идиопатической гипогликемии и незидиобластога. При ФГГ назначают сбалансированную по энергоносителям диету и строгое соблюдение режима приема пищи. Все сказанное в полной мере относится к профилактическим мерам по борьбе с ожирением у детей и подростков, которое в последние годы неуклонно растет во всех возрастных группах детей и подростков. Нужно заметить, что в плане профилактики и лечения функциональной гипогликемии очень актуальным является принятое правительством РФ решение о бесплатных завтраках для школьников младших классов.

В заключение нужно подчеркнуть, что основным, практически универсальным патогенетическим фактором гипогликемического синдрома в младенческом и детском возрасте является незрелость и функциональная неполноценность адаптационно-приспособительных реакций и механизмов. Следует также иметь в виду, что частые и продолжительные гипогликемии чреваты тяжелыми осложнениями – хроническим или острым нарушением метаболизма и кровотока мозга, отеком мозга, апоплексией гипофиза, фатальной кардиоаритмией или стволовыми нарушениями, подчас с тяжелейшими и необратимыми последствиями. Гипогликемию следует рассматривать как угрозу для роста, развития и даже для жизни ребенка, поэтому необходима своевременная и как можно более ранняя диагностика, а для этого требуется более внимательное отношение к детям со стороны не только квалифицированного медицинского персонала, родителей, но и воспитателей дошкольных учреждений, учителей школ и других образовательных организаций, работа которых непосредственно связана с детьми и подростками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балаболкин М.И., Клебанова Е.М., Креминская В.М. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний. – М.: Медицина, 2002. – С. 751.
2. Диагностика и лечение эндокринных заболеваний у детей и подростков / Под ред. проф. Н.П. Шабалова. – М.: МЕДпресс, 2002. – С. 450.
3. Источник: https://medicalplanet.su/pediatrics/gipoglikemii_u_detei.html (MedicalPlanet).
4. Лайбер Б., Ольбрих Г. Клинические синдромы. – М.: Медицина, 1974
5. Недорода С. В, Барыкина И. Н. Гипогликемический синдром // Лекарственный вестник. – 2010. – Том 5; № 8 (40) – С. 29-37
6. Розенфельд Е.Н., Попова И.А. Гликогеновая болезнь. – М.: Медицина, 1979.
7. Столярова С.А., Дубовая Т.Н., Гарипов Р.Г., Мальмберг С.А., Широкова В.И. Гипогликемическое состояние у детей // Журнал «Лечащий врач». – 2009 . URL: <http://www.med2.ru>.
8. Фостер Д., Рубинштейн А. Гипогликемии, инсулинома и другие гормонально-активные опухоли поджелудочной железы // Внутренние болезни (пер. с англ.). ред. Е. Браунвальд и др. – М.: Медицина, 1997. – Т. 9. – С. 232-247.
9. Шарапов А.Н., Безобразова В.Н., Кмить Г.В. и др. Особенности автономной нервной регуляции в адаптационных процессах у подростков 10-11 лет. // Новые исследования. – 2013. – №3(31). – С. 69-84.

10. Юкина М.Ю., Нуралиева Н.Ф., Трошина Е.А., Кузнецов Н.С, Платонова Н.М. Генетически детерминированные причины гипогликемического синдрома у взрослых пациентов без сахарного диабета / Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии МЗ РФ, Москва // Медицинский совет. – 2018. – № 4. – С. 66-73.

11. Cryer PE. Death during intensive glycemic therapy of diabetes: mechanisms and implications // American Journal of Medicine. – 2011. – 124(11): 993-996

12. Kim C, Sohn JH, Jang MU, Kim SH, Choi MG, Ryu OH, Lee S, Choi HC. Association between Visit-to-Visit Glucose Variability and Cognitive Function in Aged Type 2 Diabetic Patients: A Cross-Sectional Study. PLOS one, 2015, 10(7): e0132118.

13. Marks V., Rose F. Hypoglycemia. 2-nd ed. Blackwell sci. publ. N-Y: – 1981.

14. Perantie DC, Lim A, Wu J, Weaver P, Warren SL, Sadler M, White NH, Hershey T./ Effects of prior hypoglycemia and hyperglycemia on cognition in children with type 1 diabetes mellitus Pediatric Diabetes, 2008, 9(2): 87-95).

REFERENCES

1. Balabolkin M.I., Klebanova E.M., Kreminskaya V.M. Differencial'naya diagnostika i lechenie e`ndokrinny`x zabolevanij. M.: Medicina, 2002, s. 751

2. Diagnostika i lechenie e`ndokrinny`x zabolevanij u detej i podrostkov / Pod red. prof. N.P. Shabalova. – M.: MEDpress, 2002. – S. 450.

3. Istochnik: https://medicalplanet.su/pediatria/gipoglikemii_u_detei.html (MedicalPlanet).

4. Lajber B., Ol`brix G. Klinicheskie sindromy`. M.: Medicina. -1974

5. Nedoroda S. V, Bary`kina I. N. Gipoglikemicheskij sindrom/ Lekarstvenny`j vestnik. – 2010. – № 8 (40) Tom 5. – S. 29-37.

6. Rozenfel`d E.N., Popova I.A. Glikogenovaya bolezni`. M.: -Medicina. -1979.

7. Stolyarova S. A., Dubovaya T. N., Garipov R. G., Mal`mberg S. A., Shirokova V. I. Gipoglikemicheskoe sostoyanie u detej // Zhurnal «Lechashhij vrach». – 2009. URL: <http://www.med2.ru>.

8. Foster D., Rubinshtejn A. Gipoglikemii, insulinoma i drugie gormonal`no-aktivny`e opuxoli podzheludochnoj zhelezy // Vnutrennie bolezni (per. s angl.). red. E. Braunval`d i dr. // Medicina. – 1997. – Т. 9. – S. 232-247.

9. Sharapov A.N., Bezobrazova V.N., Kmit` G.V. i dr. Osobennosti avtonomnoj nervnoj regulyacii v adaptacionny`x processax u podrostkov 10-11 let. // Novy`e issledovaniya. – 2013. – № 3(31). – S. 69-84.

10. Yukina M.Yu., Nuralieva N.F., Troshina E.A., Kuznecov N.S, Platonova N.M. Geneticheski determinirovanny`e prichiny` gipoglikemicheskogo sindroma u vzrosly`x pacientov bez saxarnogo diabeta / Nacional`ny`j medicinskij issledovatel`skij centr e`ndokrinologii MZ RF, Moskva // Medicinskij sovet. – 2018. – № 4. – S. 66-73.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОПУЛЯЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ 6-7 ЛЕТ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СООБЩЕНИЕ 2. МОТОРНОЕ РАЗВИТИЕ

В.Д. Сонькин¹, Р.М. Васильева,
Н.И. Орлова, Т.С. Пронина
ФБГНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

Проведено популяционное исследование моторного развития детей 6-7 лет, посещающих детский сад, в 4 регионах Российской Федерации, с применением стандартных двигательных тестов, входящих в программу физического воспитания дошкольников. В анализ включены данные 752 детей. По ряду тестов результаты обследованных детей близки к нормативам ГТО для школьников 6-8 лет. Выявлены половые различия в показателях моторного развития, которые нивелируются у детей 3 группы здоровья. Дети разного пола по-разному демонстрируют дефицит здоровья: у мальчиков он проявляется в снижении показателей моторики, особенно в беговых тестах, что позволяет предположить проблемы с кардиореспираторной системой, тогда как у девочек сопряжен с повышением индекса массы тела, что свидетельствует о метаболическом неблагополучии.

Ключевые слова: моторное развитие; уровень здоровья; размеры тела; половой диморфизм; дети старшего дошкольного возраста.

Results of population monitoring of the physical state in 6-7-year-old children in different regions of the Russian Federation. Message 2. Motor development. *The paper presents the population study of the motor development of 6-7-year old children attending kindergarten in 4 regions of the Russian Federation. The study was performed using standard motor tests included in the physical education program of the preschool children. The analysis includes the data of 752 children. According to a number of tests, the results of the examined children are close to the standards for schoolchildren at the age of 6-8 years old. The study revealed sexual differences in the indicators of motor development that are levelled in children of the 3rd health group. Children of different sexes demonstrate the lack of health in different ways: boys manifest lower motility, especially in running tests, which suggests problems with the cardiorespiratory system. As for girls, the lack of health is associated with an increase in body mass index, which indicates metabolic dysfunction.*

Keywords: motor development; health level; body size; sexual dimorphism; pre-school children.

Данные по моторному развитию детей дошкольного возраста в литературе немногочисленны. Зарубежные авторы чаще всего исследуют не столько двигательные возможности детей, сколько их двигательную активность [4]. Данные отечественных авторов по результатам двигательных тестов детей дошкольного возраста как правило получены 2-3 десятилетия назад [1], и неизвестно, насколько они актуальны с учетом эпохальных сдвигов в темпах роста и развития.

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

Отмеченный недостаток информации мы попытались устранить в ходе популяционного мониторинга, выполнявшегося Институтом возрастной физиологии РАО по заданию Министерства Просвещения РФ в 2019 г. Исследование было призвано сопоставить актуальные результаты с имеющимися нормативами и выявить узловые тенденции динамики развития двигательных возможностей детей на современном этапе.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В апреле-июне 2019г. было проведено популяционное исследование физического, моторного и функционального развития детей 6-7 лет, посещающих детский сад, в 4 регионах Российской Федерации, а именно: в Архангельской, Калининградской, Московской и Пензенской областях. В анализ моторного развития были включены данные 752 детей (336 мальчиков и 416 девочек).

В ходе популяционного исследования с применением стандартизированных методик [2] оценены характеристики физического и моторного развития каждого ребенка. Расчет относительных показателей и коэффициентов (в том числе коэффициент ловкости, индивидуальные параметры эргометрического уравнения Мюллера и т.п., а также статистический анализ проведены с применением средств, реализованных в MS EXCEL.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки моторного развития детей были использованы тесты, частично включенные в комплекс ГТО, а частично рекомендуемые программами физического воспитания дошкольников.

Один из тестов, представленных в комплексе ГТО 1 степени (возраст от 6 до 8 лет) – бег на дистанцию 30 м. Результаты этого теста для 4 регионов, а также норматив данного теста для Бронзового значка ГТО, представлены на рис. 1.

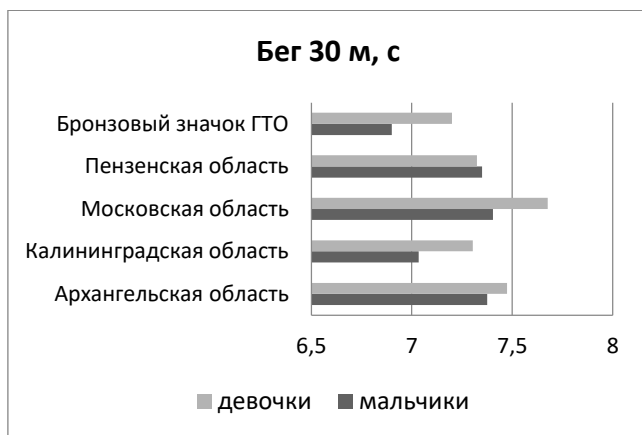


Рис. 1. Результаты в беге на 30 м

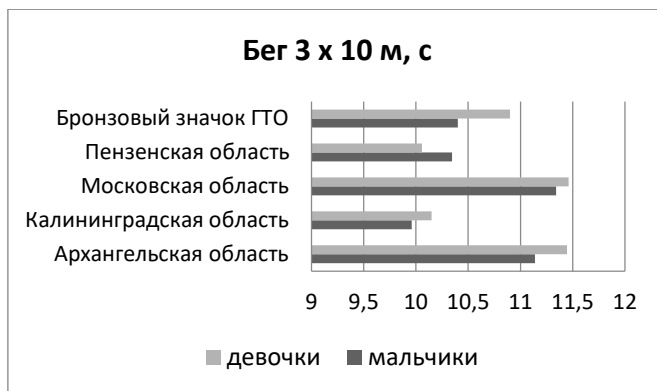


Рис. 2. Челночный бег 3 x 10 м

Как видно из представленных диаграмм, дети из Калининградской области наиболее близко приблизились к нормативу Бронзового значка ГТО, в остальных регионах результат значительно слабее.

Иная картина в результатах челночного бега 3x10 м (рис. 2).

В двух регионах дети пробежали дистанцию со средним результатом лучше Бронзового значка, и в двух – хуже норматива. Однако с учетом того, что норматив касается всей 1 ступени ГТО, включающей возрастные группы от 6 до 8 лет, а среди участников мониторинга были дети только в возрастном интервале от 6 до 7 лет, полученный в рамках МФС результат можно считать очень высоким.

Наличие результатов двух тестов с равной длиной дистанции – бега на 30м и бега 3x10 м – отличающихся разницей в координационных задачах, позволяет вычислить «коэффициент ловкости», который представляет собой отношение времени гладкого бега ко времени челночного бега. Обычно время гладкого бега меньше, поскольку он проще в смысле организации движения; если бы они были равны – то коэффициент ловкости (КЛ) был бы равен 1,0. На самом деле, он всегда меньше 1,0 и тем меньше, чем большую трудность представляет для испытуемого челночный бег, результат которого помещен в знаменатель. На рис. 3 представлена величина КЛ.

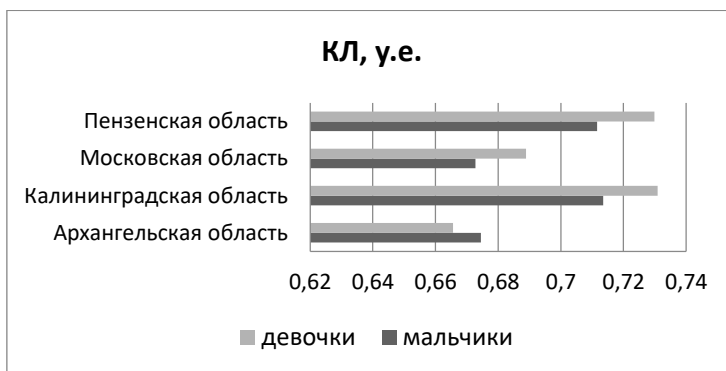


Рис. 3. Коэффициент ловкости

В большинстве случаев КЛ у девочек выше, чем у мальчиков того же возраста. Возможно, это связано с более высоким уровнем развития координационных способностей у девочек в период от 6 до 7 лет. Впрочем, указанное различие не достоверно ни в одном из регионов.

Важным показателем уровня развития скоростно-силовых качеств является прыжок в длину с места, отражающий взрывную силу мышц ног вкуче с координацией движений, выполняемых в процессе отталкивания и полета (рис. 4).

Результаты этого теста у мальчиков во всех случаях немного больше, чем у девочек, но достоверно это только в Калининградской и Московской областях. При этом дети Калининградской и Архангельской областей демонстрируют почти на 10 см более высокий результат, чем их сверстники из Московской и Пензенской областей. Причины таких различий нуждаются в дополнительном изучении.

Бег длительностью 6 минут, перемежающийся в случае необходимости ходьбой, признан объективным мерилем аэробных возможностей как для детей до 10 лет, так и для пожилых взрослых. Это сравнительно щадящая нагрузка, которая, в то же время, позволяет получить объективную оценку функционального потенциала (рис. 5).

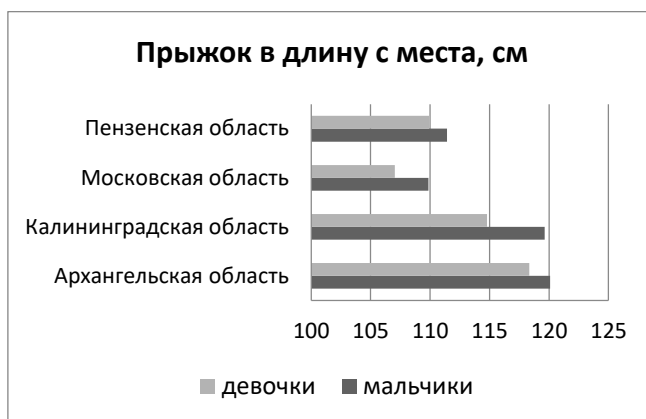


Рис. 4. Прыжок в длину с места

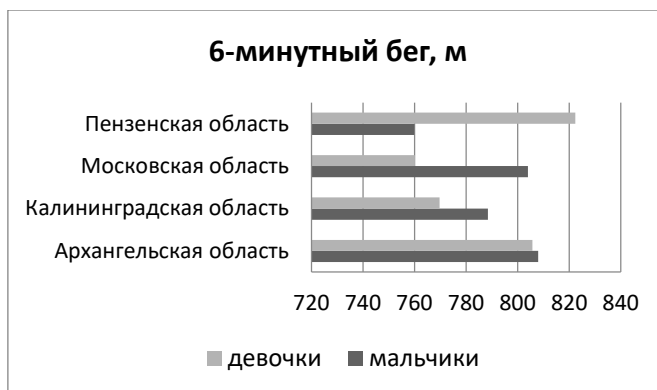


Рис. 5. Бег 6 минут

Половые различия по этому тесту достоверны в Пензенской и Московской областях, причем они имеют различный знак, а нормальное распределение по данному показателю не отмечено ни в одном из регионов.

Достаточно однозначные результаты получены по тесту Наклон вперед из положения сидя на полу, см, который широко применяется для оценки гибкости позвоночного столба (рис. 6).

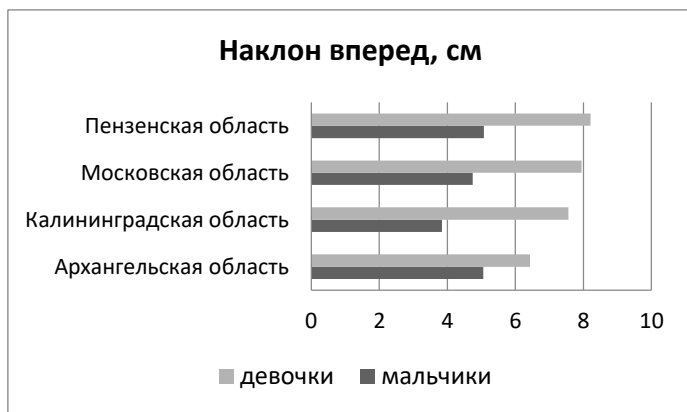


Рис. 6. Наклон вперед, см (гибкость)

Это качество традиционно лучше развито у девочек, поэтому преобладание у них результата не вызывает сомнений. К тому же, в большинстве случаев мы имеем нормальное распределение признака, а половой диморфизм по этому тесту статистически доказан во всех 4 регионах. Различия между регионами по данному показателю не выражены.

При формировании методики этого исследования мы исходили из того, что наряду с двигательной подготовленностью, проведенные беговые тесты позволят оценить энергетические характеристики детей, отражающие их индивидуальные аэробные и анаэробные возможности. Для такой оценки были проведены персональные расчеты с применением математической модели Мюллера по методике, разработанной нами ранее для подростков и юношей [3]. Такой расчет (на основании результатов бега на 30м и 6-минутного бега) позволяет вычислить индивидуальные параметры скорости бега в характерологических точках – V_{40} и V_{240} . Первая из них отражает максимальную гликолитическую скорость (границу максимальной и субмаксимальной зон мощности по Фарфелю), которую человек способен поддерживать 40 секунд; вторая – максимальную аэробную скорость (границу субмаксимальной и большой зон мощности по Фарфелю, соответствует МПК), которую можно удерживать до 240 секунд. Кроме того, мы вычисляли показатель LnS , который характеризует интегральную емкость энергетических систем организма (интеграл площади под кривой уравнения Мюллера). Рассмотрим характеристики этих показателей (рис. 7 и 8).

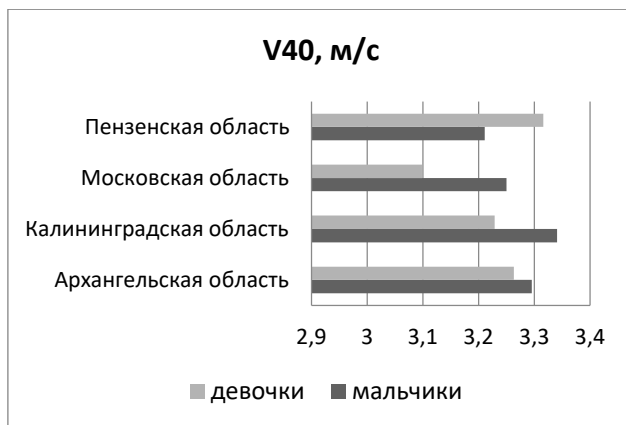


Рис. 7. Величина максимальной гликолитической скорости V_{40}

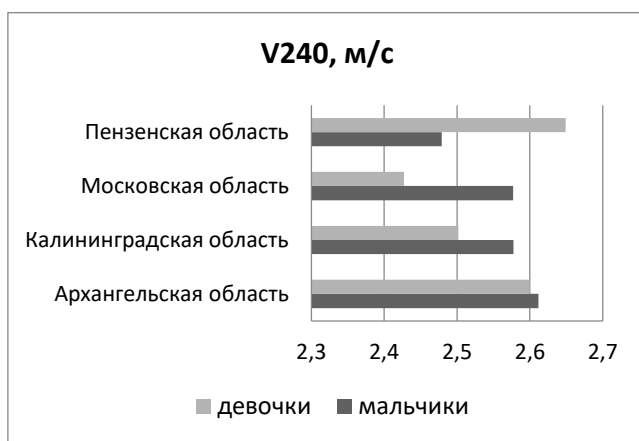


Рис. 8. Величина максимальной аэробной скорости V_{240}

Гендерные различия по показателю V_{40} достоверны в Московской и Калининградской областях, а в двух других – нет. Межобластные различия не достигают ни в каком случае уровня достоверности, тем более что популяционное распределение признаков во всех регионах далеко от нормального. Величина V_{40} на 20-25 % ниже, чем та скорость, с которой дети пробегают дистанцию 30 м. Такую скорость ребенок может удерживать в пределах 40 секунд, и именно при такой работе в полной мере раскрываются его гликолитические возможности. Как мы видим, ярко выраженных половых различий здесь пока нет – они появятся к моменту полового созревания [5].

Сходную картину мы видим по данным расчета V_{240} – такой скорости бега, которая примерно соответствует уровню максимального потребления кислорода и может удерживаться около 4 минут. По сравнению со скоростью, показанной в 6-минутном беге, эта примерно на 15 % выше. В целом величина V_{40} примерно на 30 % выше, чем величина V_{240} .

Интегральным показателем емкости энергетических систем может служить величина LnS , которая рассчитывается также на основании уравнения Мюллера. Эти данные приведены на рис. 9.

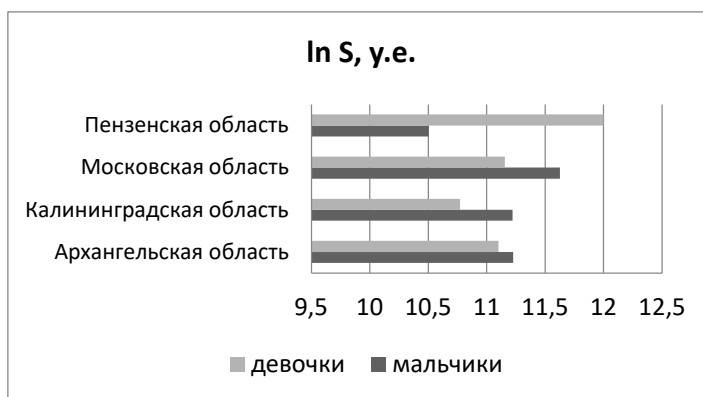


Рис. 9. Величина интегральной емкости энергетических систем LnS

Достоверных гендерных различий по этому показателю не выявлено. Даже данные по Пензенской области не подтверждают различий между мальчиками и девочками ввиду большого разброса индивидуальных характеристик. Полученные результаты расчетов энергетических характеристик детей 6-7 лет ставят под сомнение применимость методики эргометрических расчетов, основанной на уравнении Мюллера, для характеристики физического состояния дошкольников. Одним из методических требований к результатам беговых тестов, включенных в эту методику, является предельное напряжение, которые выполняют испытуемые в каждом из тестов – в беге на 30м и в 6-минутном беге. Однако дети 6-7 лет не имеют достаточной мотивации для того, чтобы «выкладываться» в реализованных тестах. Это приводит к значительному занижению результатов и к ошибкам в последующих расчетах. В результате мы имеем очень большой разброс результатов, не позволяющий прийти к статистически надежным выводам. По-видимому, эта методика приемлема в подростковом и юношеском возрасте, но применение ее в дошкольном возрасте не дает ожидаемого результата.

Проведенные популяционные исследования позволили установить актуальный уровень физического и моторного развития детей, проживающих в нескольких регионах России, различающихся климатогеографическими характеристиками и, вероятно, уровнем социально-экономического развития. В большинстве случаев (по большинству показателей в разных регионах) мы отмечаем наличие полового диморфизма: мальчики обладают в среднем более крупными размерами тела, а также опережают девочек по большинству двигательных тестов. В тех случаях, когда имелась возможность сравнить результаты двигательных тестов с нормативами ГТО, наши испытуемые показали высокий либо очень высокий результат, нередко выходя по средним показателям на уровень Бронзового знака, или даже опережая этот уровень.

Влияние уровня здоровья на показатели физического и моторного развития детей 6-7 лет

Согласно записям в медицинских картах, каждый ребенок был отнесен к одной из групп здоровья по медицинским критериям, которые определяли медицинские работники в каждом из обследованных дошкольных учреждений. Мы разделили детей по принадлежности к 1, 2 или 3 группе здоровья (рис. 10). Как среди мальчиков, так и среди девочек дети самой слабой – 3-й группы здоровья – составили 6 %. Среди девочек немного больше отнесены к 1 группе здоровья, но соответственно меньше – ко 2-й.

Поскольку численность 3-й группы здоровья невелика, статистические результаты для нее не всегда являются достоверными. В частности, мы обнаружили, что для 3-й группы здоровья вообще не характерен половой диморфизм в проявлении показателей физического и моторного развития.

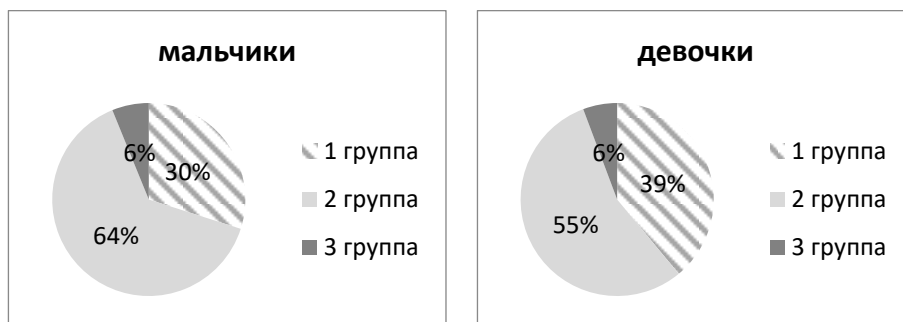


Рис. 10. Распределение детей по группам здоровья

Например, в 3 группе здоровья нет достоверных половых различий по следующим показателям: длина тела; масса тела; окружность грудной клетки; систолическое давление; диастолическое давление; ЧСС в покое; годовые приросты массы и длины тела; индекс массы тела; относительная величина окружности грудной клетки; результат в беге на 30м; результат в прыжке в длину с места; результат 6-минутного бегового теста; результат в тесте на гибкость позвоночного столба; а также расчетные эргометрические показатели V_{40} и V_{240} , характеризующие анаэробные возможности детей. Все это может свидетельствовать о том, что сниженный уровень здоровья у детей, отнесенных по медицинским критериям к 3 группе, ослабляет выраженность естественного полового диморфизма на этапе 6-7 лет. Выявленный феномен может отражать сниженные адаптационные возможности этих детей, и является дополнительным аргументом в пользу необходимости санации функционального состояния детей, отнесенных к 3 группе здоровья.

Однако разница в динамических рядах признаков между мальчиками и девочками сохраняется, что также формирует определенный половой диморфизм, связанный с гетерохронией процессов роста и развития детей разного пола. Так, например, динамика длины тела по группам здоровья у мальчиков имеет максимум на 2 точке, а у девочек растет от 1 к 3 группе. Точно так же ведет себя и масса тела (рис. 11).

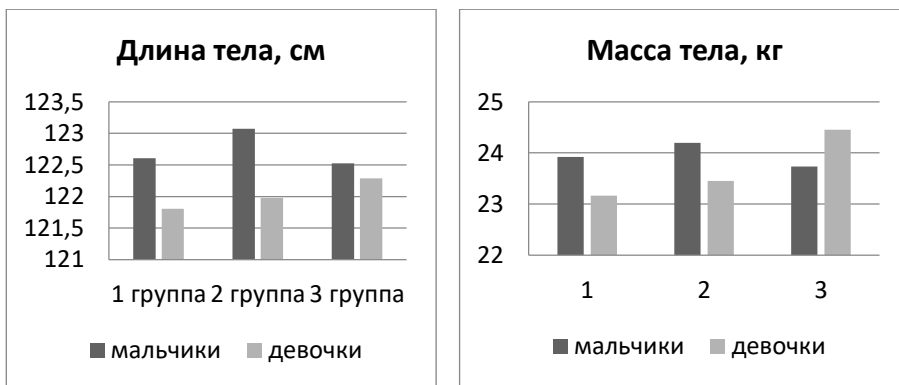


Рис. 11. Длина и масса тела у детей с разным уровнем здоровья

Представляет интерес динамический анализ «широтных» размеров тела – например, окружности грудной клетки (рис. 12). Этот показатель снижается у мальчиков по мере ухудшения качества здоровья, и наоборот – повышается у девочек. По-видимому, у мальчиков эта динамика связана с большим или меньшим развитием органов, располагающихся в грудной клетке. У девочек, скорее всего, это сопряжено с увеличивающимся жиротложением в верхней половине тела.

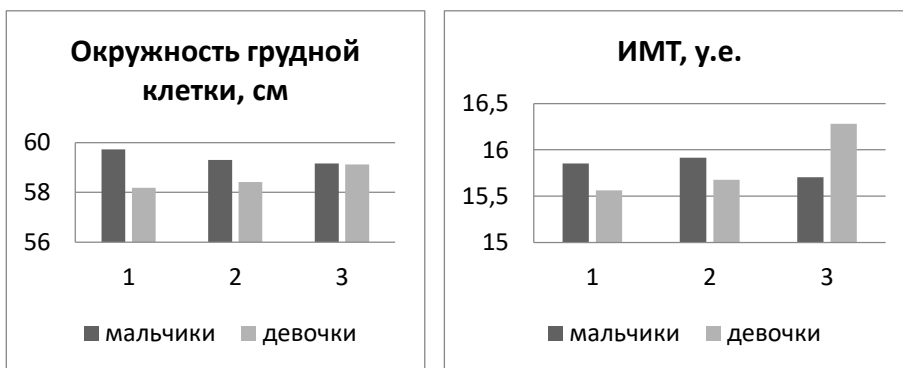


Рис. 12. Окружность грудной клетки и ИМТ у детей разных групп здоровья

Это предположение подтверждается данными по ИМТ, который у девочек растет от 1 к 3 группе здоровья, превышает у девочек 3 группы величину 16 единиц и явно свидетельствует о накоплении жира в организме не очень здоровых девочек. У мальчиков такая динамика ИМТ не наблюдается – он даже немного снижается у детей 3 группы здоровья (недостовечно).

Самостоятельный интерес представляет анализ результатов двигательных тестов в привязке к уровню здоровья обследованных детей. Мы проанализировали результаты беговых тестов, которые позволяют оценить аэробную и анаэробную производительность организма.

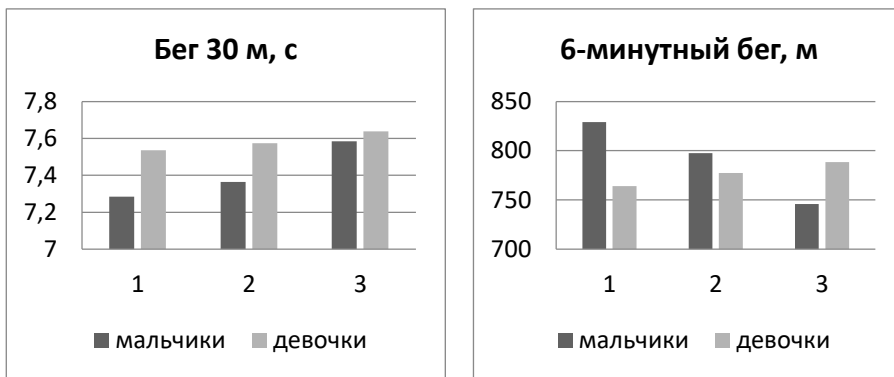


Рис. 13. Результаты беговых тестов у детей разного уровня здоровья

На рис. 13 представлены средние результаты бега на 30м и 6-минутного бега. В обоих случаях у мальчиков мы видим постепенное ухудшение результата от 1 к 3 группе. У девочек результат спринтерского бега также снижается, тогда как в аэробной зоне явного ухудшения нет. Таким образом, нездоровье по-разному влияет на развитие локомоторных возможностей мальчиков и девочек в возрасте 6-7 лет. Все это означает, что в возрасте 6-7 лет развитие важнейших энергетических механизмов обеспечения мышечной работы протекает у мальчиков и девочек по-разному, неся на себе черты полового диморфизма, связанного с активацией различных метаболических путей и, вероятно, адаптивных траекторий развития. Трудно сказать, у кого – мальчиков или девочек – процессы, проявляющиеся в низкой оценке уровня здоровья, протекают более агрессивно, но реализуются они явно по-разному. Девочки продвигаются по мере ухудшения здоровья в сторону развития метаболического синдрома со всеми его драматическими последствиями; у мальчиков отмечается недоразвитие аэробных и анаэробных энергетических систем, призванных обеспечивать нормальную двигательную активность. Возможно, это различие надо учитывать при формировании программ оздоровления детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста, отнесенных к 3 группе здоровья.

ВЫВОДЫ

1. Моторное развитие детей 6-7 имеет выраженную гендерную специфику, проявляющуюся превышением результатов двигательных тестов у мальчиков, за исключением гибкости, где лучший результат показывают девочки.

2. Сопоставление результатов дошкольников 6-7 лет с нормативами ГТО для школьников 6-8 лет свидетельствует о том, что дети дошкольного возраста проявляют высокие возможности моторики.

3. Использование эргометрической модели Мюллера для расчета индивидуализированных показателей энергообеспечения мышечной деятельности у детей дошкольного возраста нецелесообразно, так как невозможно обеспечить высокую

мотивацию детей при выполнении ими тестовых упражнений в предельных режимах, что является методическим условием применения модели Мюллера.

4. Ухудшение состояния здоровья с одной стороны нивелирует половой диморфизм по показателям физического и моторного развития, но с другой стороны приводит к различным изменениям физического состояния у мальчиков и девочек. Если у мальчиков негативное проявление болезненности заключено в снижении их физических возможностей, что может негативно сказаться на развитии кардиореспираторной системы, то у девочек – в повышении жиротложения и формированию рисков развития метаболического синдрома.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изаак, С. Гетерохронность моторного и физического развития детей дошкольного возраста // Человек в мире спорта: Новые идеи, технологии, перспективы: Тез. докл. Междунар. конгр. – М., 1998. – Т. 1. – С. 289-290.

2. Корниенко, И.А. Энергетическая и физиологическая "стоимость" мышечной работы детей 7 - 17 лет / Корниенко И.А., Сонькин В.Д. // Физиология человека. – 1991. – Т.17, № 5. – С. 130-141.

3. Корниенко, И.А. Эргометрическое тестирование работоспособности: Современ. методики тестирования физ. состояния организма человека / Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Воробьев В.Ф. // Моделирование и комплекс. тестирование в оздоров. физ. культуре: сб. науч. тр. – М., 1991. – С. 68-87.

4. Сонькин В.Д. Моторика, энергетика и состав тела у детей дошкольного возраста // Новые исследования. – 2019. № 1. – С. 55-63.

5. Сонькин В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека. // Физиология человека. – 2007. – том 33, № 3. – С. 81-99.

REFERENCES

1. Izaak, S. Geteroxronnost` motornogo i fizicheskogo razvitiya detej doskol`nogo vozrasta // Chelovek v mire sporta: Novy`e idei, texnologii, perspektivy`: Tez. dokl. Mezhdunar. kongr. – M., 1998. – T. 1. – S. 289-290.

2. Kornienko, I.A. E`nergeticheskaya i fiziologicheskaya "stoimost`" my`shechnoj raboty` detej 7-17 let / Kornienko I.A., Son`kin V.D. // Fiziologiya cheloveka. – 1991. – T. 17, № 5. – S. 130-141.

3. Kornienko, I.A. E`rgometricheskoe testirovanie rabotosposobnosti: Sovrem. metodiki testirovaniya fiz. sostoyaniya organizma cheloveka / Kornienko I.A., Son`kin V.D., Vorob`ev V.F. // Modelirovanie i kompleks. testirovanie v ozdorov. fiz. kul`ture: sb. nauch. tr. – M., 1991. – S. 68-87.

4. Son`kin V.D. Motorika, e`nergetika i sostav tela u detej doskol`nogo vozrasta // Novy`e issledovaniya. – 2019. – № 1. – S. 55-63.

5. Son`kin V.D. Fizicheskaya rabotosposobnost` i e`nergoobespechenie my`shechnoj funkicii v postnatal`nom ontogeneze cheloveka. // Fiziologiya cheloveka. – 2007. – tom 33, № 3. – S. 81-99.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В ИХ СОПРЯЖЕННОМ РАЗНООБРАЗИИ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ ПЕРИОДА НОВОРОЖДЕННОСТИ

Г.В. Чернова^{1*}, П.В. Сидоров^{*}, М.А. Тимофеева^{*},
Н.В. Ергольская^{*}, В.В. Сидоров^{*}, Л.В. Ширяева^{**}

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

^{**} Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Калужской области «Детская городская больница»

Приведены данные сравнительного анализа о закономерностях проявления гематологических и антропометрических показателей в первые минуты жизни детей, родившихся в разные месяцы календарного года. Они отражают особенности развития морфофизиологических систем новорожденных детей при изменяющихся факторах природного происхождения. При этом количество клеток периферической крови в большинстве случаев статистически не изменялось. Выявлено, что доля влияния пола на межгрупповую изменчивость количества лейкоцитов в периферической крови детей была достаточно высокой. Проявление изменчивости числа эритроцитов в большинстве случаев находилось под контролем генетических факторов и статистически не зависело от пола. Показатели антропометрических признаков достоверно различались у детей, рожденных в разные месяцы года, и имели гендерные отклонения. Отмеченные особенности в проявлении морфофункциональных признаков не сопровождалась изменениями среднего содержания гемоглобина в одном эритроците и отношения окружности грудной клетки к длине тела – показателей, отражающих здоровье новорожденных детей в условиях проявления генотип-средовых эффектов.

Ключевые слова: изменчивость; эритроциты; лейкоциты; гемоглобин; антропометрические показатели; гендерные отличия; генотип-средовые эффекты.

Manifestation of haematological parameters and diversity of physical development in newly born children. The article presents the data of a comparative analysis of hematological and anthropometric indicators in the first minutes of the life of children born in different months of the year. They reflect how the morphophysiological systems of newborn children develop in the context of the changing natural. The number of peripheral blood cells in most cases did not change statistically. It was revealed that the proportion of gender influence on the intergroup variability of the number of leukocytes in the peripheral blood of children was quite high. The variability of the number of red blood cells in most cases was controlled by genetic factors and was not statistically dependent on gender. The indicators of anthropometric signs differed significantly in children born in different months of the year, and had gender deviations. The noted features in the manifestation of morphological and functional signs were not accompanied by changes in the average hemoglobin content in one erythrocyte and the ratio of the cir-

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

cumference of the chest to the length of the body - indicators that reflect the health of newborns under the genotype-environmental effects.

Keywords: *variability; erythrocytes; leukocytes; hemoglobin; anthropometric indicators; gender differences; genotype-environmental effects.*

Известно, что в ранний период онтогенеза человека, который предопределяет его функциональное состояние во всей последующей его жизни, происходит согласованное изменение органов и систем, что отражается на формировании его организма как единого целого. Это обусловлено сменой взаимоотношений между различными структурами развивающегося организма и закономерными непрерывными преобразованиями протекающих с их участием процессов. Специфичность изменений, проявляемая на уровне физиологических и морфологических признаков, является основой периодизации индивидуального развития [1; 8-10]. Она зависит от реализации генетической программы развития, координирующей функциональную активность высокодифференцированных клеток периферической крови на каждом периоде онтогенеза человека [13].

Система крови на уровне гуморальных связей осуществляет обмен информацией между клетками и тканями. Его координация особенно важна в периоды переклочения генетической программы развития. Необходимо учитывать, что информационные потоки присущи всем физиологическим процессам, происходящим, в том числе на уровне микроциркуляторного русла [5].

Согласованность в функционировании различных тканей и органов особенно строго должна соблюдаться в ранний неонатальный период, когда на организм новорожденного оказывают влияние множество факторов внешней среды. Характерным проявлением указанного периода является «острая» респираторно-гемодинамическая адаптация, наблюдаемая в первые минуты первого дня жизни человека [8; 9]. Для рационального обеспечения активности функционально значимых структур организма в этих условиях интегрирующую способность проявляет сосудистая система, осуществляя перераспределение необходимых химических соединений, в том числе с участием переносчиков.

К числу важнейших из них относится гемоглобин эритроцитов, обеспечивающий перенос кислорода от легких к тканям и двуокиси углерода в обратном направлении. Свойства гемоглобина (Hb), являющегося одним из главных представителей системы белковых дыхательных пигментов, отражают особенности эритропоэза новорожденных детей. В их крови он проявляет генетически детерминированную гетерогенность, определяясь в виде фетальной формы (HbF) и Hb взрослого типа (HbA). Содержание HbF при рождении составляет в среднем 70 % (в некоторых случаях достигая 98 %) [15]. По сравнению с ним HbA обладает меньшим сродством к кислороду и более быстрой отдачей его тканям [7]. Характерными отличиями гемопоэза новорожденных [8] являются преобладание эритроцитов в объеме циркулирующей крови, интенсивное поступление в кровь лейкоцитов, часто сопровождаемое сдвигом лейкоцитарной формулы до миелоцитов. Эти изменения состава крови необходимы для компенсаторно-приспособительных реакций организма новорожденных в начале их жизни. При этом выработанные в ходе эволюции механизмы адаптивных реакций для поддержания динамического баланса в организме могут подвергаться корректировке. Она происходит на уровне регуляторных процессов при изменяющихся соотношениях неблагоприят-

ных факторов, которые могут влиять на развитие детей во внутриутробном периоде и при их рождении [3], отражая эффекты разных типов средовых воздействий, в том числе неионизирующего излучения (НИ). Одним из главных природных источников НИ является Солнце [2; 4]. Приведенные сведения определили необходимость исследования некоторых параметров системы крови организма детей периода новорожденности во время повышения солнечной активности (СА).

Целью настоящей работы явилось изучение закономерностей изменчивости гематологических признаков и сопряженности их проявления с антропометрическими показателями у новорожденных детей при влиянии на их организм генетических и средовых факторов в разные сезоны года.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Приведены результаты сравнительного анализа показателей гематологических признаков в их сопряженном разнообразии, наблюдаемом в первые минуты после рождения детей в разные месяцы 2011/12 года (г). Их внутриутробное развитие проходило с августа 2010 г по июль 2011 г. в начале 24 цикла СА в период происходящего ее «роста».

Обследованные новорожденные дети составили 24 группы: 12 групп мальчиков и, соответственно, 12 групп девочек. Численность мальчиков была наибольшей в первые три месяца 2012 г, мае и декабре 2011 г. Она колебалась от 136 мальчиков (в феврале) до 100 – в мае, в остальные месяцы: от 84 (в апреле) до 60 – в ноябре. Количество девочек было наибольшим в первые три месяца 2012 г, апреле, мае, декабре 2011 г (от 136 в декабре до 90 – мае). В другие месяцы оно составляло от 80 в августе до 62 – июле. Для оценки морфофункционального состояния детей, рожденных в разные месяцы года, исследовались антропометрические признаки.

Формирование групп здоровых новорожденных детей проводили с учетом результатов клинической оценки их состояния по шкале Апгар при рождении на первой и пятой минуте их жизни. Соблюдалось так же следующее: их родители относились только к популяции европеоидной расы; они проживали в сходных условиях в экологическом, социокультурном и бытовом контексте, включая генераторы разного типа излучений, чтобы в последующем можно было оценить воздействие факторов окружающей среды природного происхождения на развивающийся организм.

Для исследования гематологических признаков на уровне их общих количественных значений – эритроцитов ($10^{12}/л$), концентрации гемоглобина (г/л), среднего содержания Hb в одном эритроците (пг), лейкоцитов ($10^9/л$) – использовались современные автоматические гематологические анализаторы «МЕК - 6400 ОК (№10259) 2006г.», «PENTRA 60 C+ (№204 RCR 11186) 2012г.», «PENTRA 60 MS (№211 PES 11693) 2012г.». Первичные данные были получены в ГБУЗ КО «Детская городская больница».

Особенности физического развития новорожденных детей выявлялись при измерении обязательного набора показателей для антропометрического скрининга - массы (МТ) и длины тела (ДТ), окружности грудной клетки (ОГК) и головы (ОГ) в родильном зале сразу после рождения в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения (2011).

При изучении закономерностей изменчивости всех признаков в условиях воздействия на организм человека природных факторов, которые проявлялись в 2010-2012 годах [2; 14] применялись современные методологические подходы [6; 17]. Обращаем внимание на то, что все они использовались при биометрическом анализе только тех признаков, которые применялись при оценке здоровья детей при их рождении. При его проведении выявлялись особенности распределения новорожденных детей в зависимости от величины проявляемого ими признака, рассчитывались показатели теории репрезентативности [6], изучались параметры изменчивости признаков, их взаимоотношения между собой на уровне корреляционного и регрессионного анализов, количественно определялись дисперсии: фенотипическая, генотипическая и средовая. Все этапы биометрического анализа выполнялись с использованием стандартного пакета программ «Microsoft Excel 2010», «Statistica for Windows 11.9».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для реализации цели исследования проводился анализ проявления количественных признаков в генотип-средовом контексте. При этом величина, измеренная у каждого обследованного индивида, является его фенотипическим значением (ФЗ), так как его показатель зависит от взаимодействия генотипа и среды.

Закономерности изменчивости ФЗ признаков у новорожденных детей устанавливались на уровне определения соответствия между эмпирическими и теоретическими рядами распределения. Примерами таких рядов являются данные рис. 1. Они показывают, что распределение детей (в данном случае мальчиков) в зависимости от количества клеток эритроидного ряда в их периферической крови в одни месяцы года следовало закономерностям нормального типа (рис. 1А), в другие – асимметричного (рис. 1Б). Такие особенности в варьировании признаков обусловлены тем, что организм наследует не конкретный уровень показателя, а его норму реакции, под которой понимается диапазон изменчивости фенотипов в различных условиях среды. Величину нормы реакции отражают два важнейших показателя: средняя величина признака и среднее квадратическое отклонение (σ), позволившие оценить изменчивость ФЗ при варьировании воздействующих факторов на организм детей.

При указанных особенностях распределения детей (рис. 1) в зависимости от количества клеток в периферической крови, не отмечено статистически значимых различий на уровне средних показателей эритроцитов, а также лейкоцитов у детей, рожденных в разные месяцы (рис. 2). Однако обращают на себя внимание (рис. 2 и 3) отклонения некоторых частных средних (в отдельные месяцы года) от общей средней величины, характеризующей всех новорожденных мальчиков и девочек в данном году. Эти отклонения на уровне эритроцитов наблюдались у детей, рожденных в первой половине года, лейкоцитов – в большей степени во второй половине.

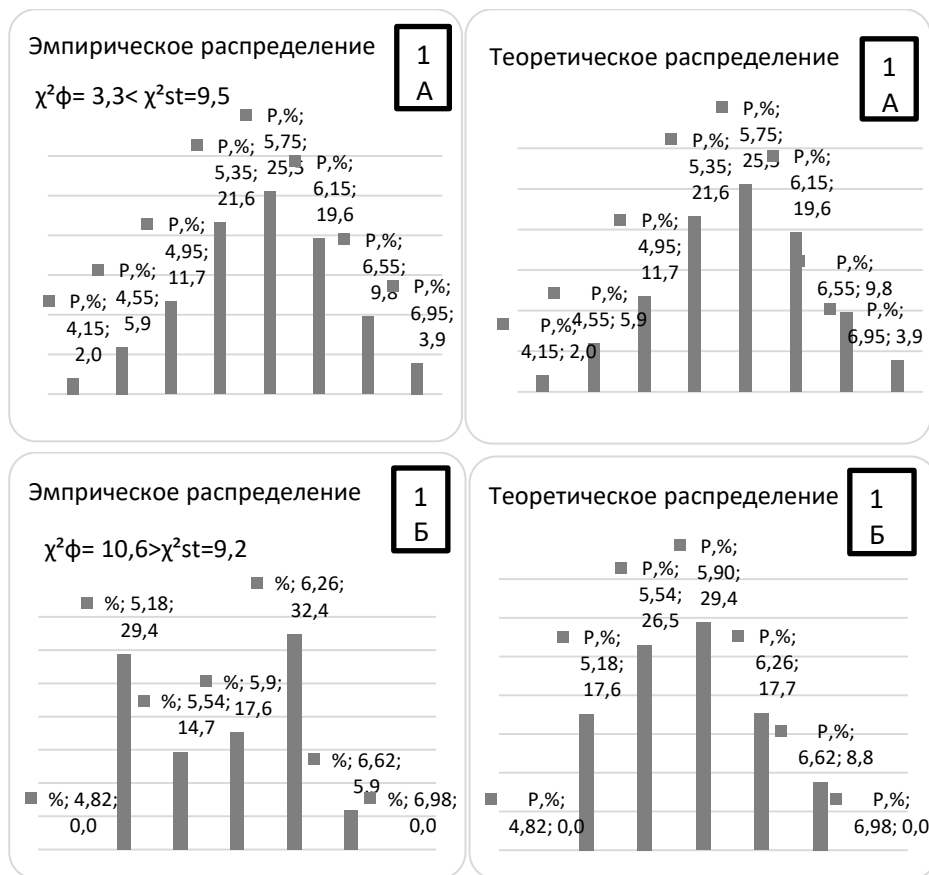


Рис. 1. Закономерности распределения мальчиков, рожденных в январе (рис. 1А) и июле (рис. 1Б) в зависимости от количества эритроцитов в их периферической крови.

Примечание: Показана частота встречаемости (P, %) новорожденных детей с указанными значениями $W(*10^{12}/л)$ классов вариационных рядов: на рис. 1А - $4,15*10^{12}/л$ – для 1-го класса, $4,55*10^{12}/л$ – 2-го и т.д.; слева на рис. отмечены особенности эмпирического, справа – теоретического распределения: показатели их сравнения - $\chi^2\phi$ (хи-квадрат фактического, χ^2st – стандартное значение).

Сравнение двух процессов изменчивости (рис. 2 и 3) на уровне проявления количества эритроцитов и лейкоцитов в течение 12 месяцев выявило отрицательную корреляционную зависимость между ними у мальчиков (r – коэффициент корреляции = - 0,32, $p < 0,001$) и отсутствие ее у девочек ($r = 0,03$ – не достоверно). Гендерные различия понятны: доля влияния пола на изменчивость количества лейкоцитов в периферической крови детей была достаточно высокой (в 25,7 % случаев из 74,7 % генетически определяемой). Проявление изменчивости числа эритроцитов в 69,6 % случаев находилось под контролем генетических факторов и статистически не зависело от пола. Средовые эффекты в виде 25,3 % (по отноше-

нию к лейкоцитам) и 30,4 % (эритроцитам) характеризовали отмеченные разного типа различия: 1) в ряду последовательных месяцев, 2) по сравнению с общей средней величиной, отражающей ФЗ всех детей, рожденных в году, 3) на межгрупповом уровне (рис. 2, 3).

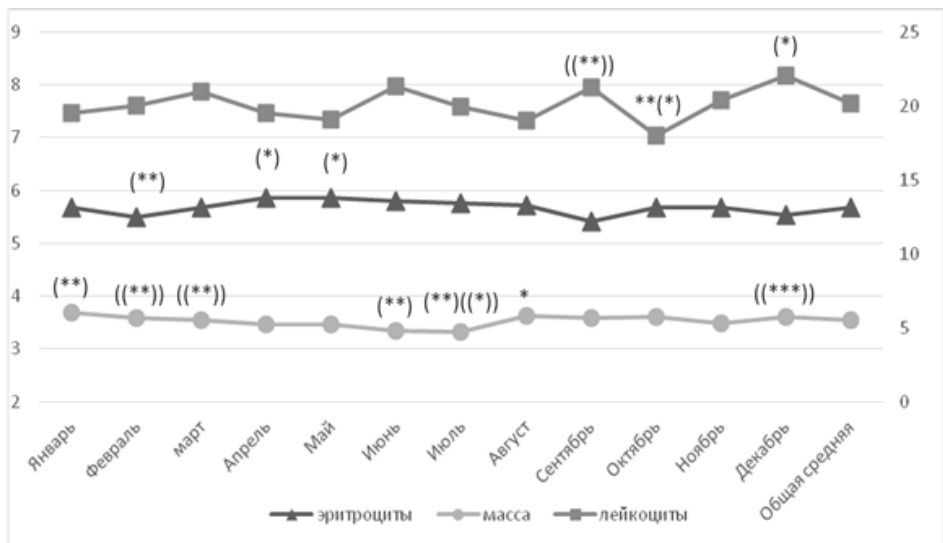


Рис. 2. Изменчивость показателей признаков у новорожденных мальчиков.

Примечания. Показана достоверность межгрупповых значений у мальчиков в их последовательности при $p < 0,05$ -* (без скобок), по сравнению с общей средней величиной (в скобках) при $p < 0,05$ -*, $p < 0,01$ -** и между показателями отдельных групп (в двойных скобках) при $p < 0,05$ -* $p < 0,01$ -**, $p < 0,001$ -***; по оси абсцисс - время (месяцы) рождения детей, ординат - значения признаков; по оси ординат слева – значения эритроцитов ($\times 10^{12}/л$) и массы тела (кг), справа – лейкоцитов ($\times 10^9/л$).

В связи с указанными особенностями изменчивости анализируемых признаков (рис. 2 и 3) возникла необходимость выяснить значимость их проявления на организменном уровне. Отмечено [16], что совокупность морфофункциональных свойств организма отражают показатели физического развития. Одним из важнейших из них является масса тела (МТ), так как этот антропометрический признак является интегральной характеристикой, включающей в себя все функциональные клетки [12], в том числе многочисленные клетки крови, которые составляют активную клеточную массу. Изменчивость МТ у обследованных нами детей (рис. 2, 3) в 74,8 % случаев была детерминирована генетически, в 25,2 % – средовыми воздействиями.

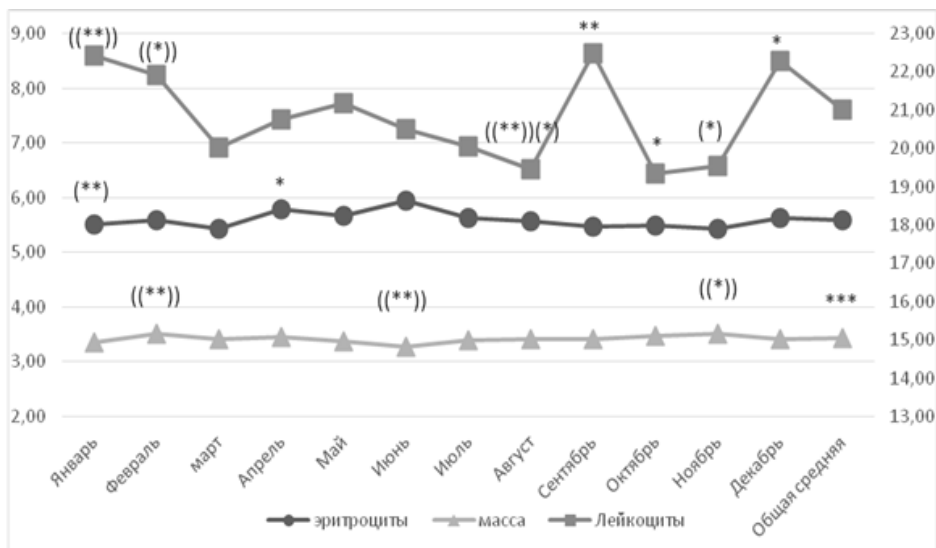


Рис. 3. Изменчивость показателей признаков у новорожденных девочек. Отмечены гендерные различия на уровне общей средней массы тела при $p < 0,001$. Остальные обозначения такие же, как на рис. 3.

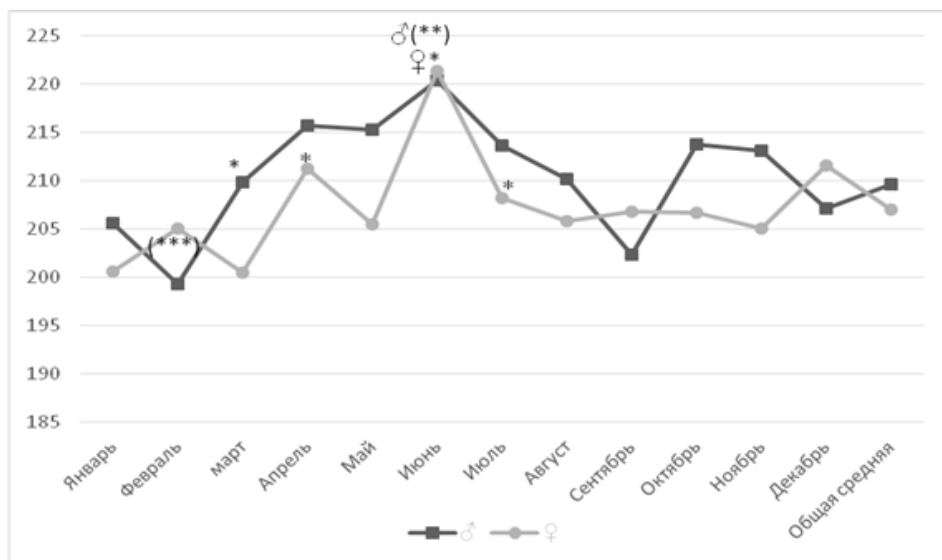


Рис. 4. Средние значения (г/л) концентрации гемоглобина в периферической крови мальчиков и девочек, рожденных в разные месяцы календарного года.

Обратили на себя внимание взаимоотношения, при проявлении которых находилась статистически отмеченная изменчивость ФЗ таких признаков, как МТ, количества эритроцитов, концентрации гемоглобина, общего количества лейкоцитов (рис. 2 – 4), и определялось функциональное состояние детей при их рождении.

Регрессионная зависимость изменчивости ФЗ МТ и количества эритроцитов обусловила отрицательную связь при коэффициенте корреляции $r = -0,57$ у мальчиков, $r = -0,58$ – девочек; МТ и концентрацией гемоглобина мальчиков $r = -0,22$, девочек $r = -0,74$; МТ и количеством лейкоцитов мальчиков $r = -0,14$, девочек $r = -0,08$ – нет достоверности, остальные значения « r » статистически значимы при $p < 0,001$.

Данные показатели « r » свидетельствуют о том, что в условиях воздействия средовых факторов при доле их влияния на изменчивость количества эритроцитов в 30,4 % случаев (из 100 % всех влияний), концентрации гемоглобина – 21,6 %, количества лейкоцитов – 25,3 %, МТ – 25,2 % направленность проявления двух сравниваемых признаков была неодинаковой. Примеры некоторых сравнений из них: при изменяющемся количестве эритроцитов у девочек, рожденных в марте, апреле, их масса тела имела статистически близкие ФЗ (рис. 3). Наблюдаемое у апрельских, майских, июньских девочек изменение концентрации гемоглобина не сопровождалось изменением массы тела (рис. 3, 4). Количество лейкоцитов было наименьшим у октябрьских мальчиков без снижения их массы тела (рис. 2).

Таблица 1

Отношения (индексы) показателей массы тела (J1), окружности грудной клетки (J2) и головы (J3) к длине тела (росту) новорожденных детей

	Мальчики													М
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
J1 (г/см)	(**) ((*) 68,62± 0,7					(*) ((***) 63,51± 0,60	(**) ((***) 63,80± 1,03	*				((**))	*	66,68± 0,45
J2 (см/см)	0,643± 0,004	0,648± 0,004	0,644± 0,004	0,651± 0,009	0,645± 0,006	0,652± 0,009	0,655± 0,011	0,646± 0,006	0,648± 0,008	0,648± 0,011	0,653± 0,006	0,650± 0,006	0,648± 0,001	
J3 (см/см)	0,656± 0,004	0,663± 0,003	0,658 ±0,003	0,663± 0,007	0,657± 0,006	0,670± 0,005	0,670± 0,007	0,662± 0,006	0,665± 0,007	0,661± 0,009	0,671± 0,006	0,666± 0,005	0,663± 0,001	
Девочки														
J1 (г/см)		((**))			((*)	((***) (**) 63,00±0, 88	((**))	((**))	((*)	*(*)		((*)		65,99± 0,51
J2 (см/см)	0,653± 0,007	0,650± 0,006	0,650± 0,002	0,652± 0,006	0,644± 0,009	0,659± 0,006	0,654± 0,010	0,639± 0,006	0,647± 0,015	0,677± 0,005	0,656± 0,010	0,654± 0,005	0,652± 0,003	
J3 (см/см)	((***) 0,666± 0,005	((***) 0,661± 0,003	((**))0, 668± 0,004	((***) 0,662± 0,005	((***) 0,659± 0,009		0,676± 0,007	0,666± 0,009	0,657± 0,004	0,669± 0,008	0,692± 0,005	*	((***) 0,666± 0,005	0,667± 0,003

Примечание. Достоверность показана на уровне последовательного сравнения групп (без скобок), с общей средней величиной (в скобках), межгрупповых различий (двойных скобках) при $p < 0,05$ - *, $p < 0,01$ - **, $p < 0,001$ - ***. Цифры в верхней строке – время (месяцы года) рождения детей, символ М – характеризует общую среднюю величину.

Наблюдаемая отрицательная регрессионная зависимость количества эритроцитов и общего числа лейкоцитов по отношению к массе тела новорожденных детей понятна, так как на изменчивость количества эритроцитов и уровень гемоглобина оказывают влияние элементы (в том или ином содержании) лейкоцитарного ряда [11]. Сопряженность этих признаков происходит на уровне регуляции эритропоэза и лейкопоэза. Ее значение для поддержания динамического баланса новорожденных в условиях влияния на их организм множества факторов внешней среды проявилось при полном отсутствии изменчивости содержания гемоглобина в одном эритроците (МСН, пг). Общие средние его значения не имели половых различий ($36,98 \pm 0,26$ пг, $37,04 \pm 0,20$ пг у мальчиков и девочек, соответственно). Статистически значимого варьирования не наблюдалось и между отдельными группами. При этом частные средние значения исследуемых показателей достоверно не отличались от общей средней величины.

Еще одним показателем высокой функциональной значимости, отражающим здоровье детей и определяющим гармонизацию их развития, является отношение окружности грудной клетки к длине тела (ОГК/ДЛ). Значения этого показателя в исследуемых группах детей представлены в таблице 1. Индекс ОГК/ДЛ, определяющий остов организма, не проявлял изменчивости в ряду последовательных групп и по отношению к общей средней величине. Показатель ОГК/ДЛ имел отклонения только в двух группах из 24: меньшие значения наблюдались у девочек, рожденных в августе, самые высокие – в октябре, что было сопряжено с отклонением количества лейкоцитов по отношению к общему среднему их показателю и ФЗ данного признака у сентябрьских детей (табл. 1, рис. 3).

Два других признака, отражающих физическое развитие детей (МТ/ДЛ и окружность головы – ОГ/ДЛ) оказались очень «чувствительными» к действию внешних факторов, что выразилось в проявлении большого количества различий разного типа (табл. 1). Очевидно, что они явились эффектами средовых воздействий на развивающийся организм во время внутриутробного его развития, так как антропометрические показатели и их отношения у новорожденных детей отражают их формирование в этот период. Развитие нами обследованных младенцев проходило в те месяцы, когда в Центральном регионе сумма радиационного баланса была выше нормы в течение всего календарного года, в том числе показателей ультрафиолетовой радиации при проявлении других космофизических факторов [14], сочетание которых было неодинаковым в разные месяцы сезонов года. В частности, согласно данным спутника GOES наиболее значительные по пиковой интенсивности вспышки рентгеновского излучения, достигая 6,9 баллов, наблюдались в феврале, марте, августе, сентябре, ноябре 2011 года.

ВЫВОДЫ

1. Получены данные, дополняющие наши знания о состоянии новорожденных детей и отражающие особенности развития их морфофизиологических систем во внутриутробном периоде при изменяющихся в разные сезоны года факторах природного происхождения.

2. Происходившее при этом межгрупповое варьирование показателей физического развития новорожденных детей не сопровождалось статистически достоверным изменением количества клеток периферической крови, проявляющих

множественную функциональную активность на уровне информационно-регуляторной значимости при их сопряженных взаимодействиях в сосудистой системе. Именно этим была обусловлена отрицательная регрессионная зависимость между массой тела новорожденных детей и показателями их системы крови.

3. В комплексной оценке здоровья новорожденных детей особое значение имели показатели их соматического роста. Все они проявлялись при достоверных различиях между группами детей, рожденных в разные месяцы года и по сравнению с общей средней величиной, характеризующей всех новорожденных детей. Ее уровень имел гендерные отклонения.

4. В ряду особенностей антропометрического статуса новорожденных детей обратили на себя внимание пропорции их тела. Среди них – отношение массы тела к его длине (МТ/ДЛ), окружности грудной клетки к длине тела (ОГК/ДЛ), окружности головы к длине тела (ОГ/ДЛ). Два показателя из них (МТ/ДЛ и ОГ/ДЛ) выражали статистически значимые различия на уровне гендерных проявлений: различия показателей МТ/ДЛ у мальчиков наблюдались в летние и зимние месяцы года, девочек – без особого отношения к сезону; достоверные различия в проявлении ОГ/ДЛ отмечались только у девочек.

5. При всех наблюдаемых генотип-средовых эффектах изменчивости параметров морфофункционального состояния новорожденных детей не проявляли ее два показателя: среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (МСН) и параметры окружности грудной клетки к длине тела (ОГК/ДЛ). Эта особенность является отражением механизмов регуляции гемопоэза и систем, координирующих функционирование органов, тканей и всего организма детей в первые минуты их жизни при воздействии средовых факторов. Из этого следует, что данные МСН и ОГК/ДЛ являются прогностически значимыми при оценке физического здоровья детей и могут быть использованы в качестве экспресс-тестов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: Физиология развития ребенка. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 416 с.
2. Бруевич Е.А., Якунина Г.В. Циклическая активность Солнца по наблюдениям индексов на разных временных шкалах // *Астрономия, Астрофизика и космология*. – 2015. – № 4. – С. 66-74.
3. Иванов Д.О., Петренко Ю.В., Федосеева Т.А. Анализ историй болезней детей, находившихся на лечении в отделении патологии новорожденных // *Вестник современной клинической медицины*. – 2013. – Т. 6, № 6. – С. 29-35.
4. Коротаев А.В., Билога С.Э., Малков С.Ю. и др. О солнечной активности как важном факторе социально-политической дестабилизации // *История и современность*. – 2016. – №2. – С. 180-208.
5. Крупаткин А.И. Колебательные структуры кровотока отражают динамику информационных процессов в микрососудистых сетях // *Физиология человека*. – 2010. – Т. 36, № 2. – С. 101-113.
6. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 216 с.

7. Сахарова Е.С., Кешишян Е.С., Алямовская Г.А. Анемия недоношенных детей. Патогенез, диагностика, лечение и профилактика // Мед. Совет. – 2015. – № 6. – С. 10-17.
8. Сергеева К.М., Смирнова Н.Н., Суровцева А.П. Физиология и патология периода новорожденности. – СПб: Изд-во СПб ГМУ, 2008. – 22 с.
9. Смирнов В.М. Нормальная физиология / под ред. В.М. Смирнова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 480 с.
10. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. – М.: Изд-во «Спорт», 2017. – 620 с.
11. Чернова Г.В., Кондратьев Ю.А., Романова А.Н., Сидоров В.В. Сопряженность показателей периферической крови у здоровых детей первого года жизни // Журнал «Педиатрия» им. Г.Н. Сперанского. – 2012. – Т. 91, № 4. – С. 58-66.
12. Чернова Г.В., Дыкова Е.В., Сидоров В.В., и др. Сравнительный анализ показателей физического развития человека в раннем периоде неонатального онтогенеза начала XXI века // Валеология. – 2017. – № 4. – С. 12-19.
13. Чернова Г.В., Сидоров В.В., Ергольская Н.В., Козурова А.В., Иконникова Е.А., Ширяева Л.В. Изменение показателей гематологических признаков у детей периодов раннего и первого детства в связи с динамикой параметров их соматического роста и основного обмена // Новые исследования. – 2019. – № 1. – С. 86-98.
14. Чубарова Н.Е. Эколого-климатические характеристики атмосферы в 2011г. / Под ред. Н.Е. Чубаровой. – М.: МАКС, 2012. – 230 с.
15. Manca L, Masala B. Disorders of synthesis of human fetal hemoglobin // IUBMB Life. – 2008. – V. 60. – P. 94-111.
16. Olafsdottir S., Berg C., Eiben G. et al. Young childrens screen activities, sweet drink consumption and anthropometry: results from a prospective European study / S. Olafsdottir, C. Berg, G. Eiben et al. // Ramlam Maimonides Med J. – 2013. – № 29. – P. 25.
17. Vrijheld M., Martines D., Manzanares S. et al. Ambient Air Pollution and Risk of Congenital Anomalies: A Systematic Review and Meta-Analysis // Environ Health Perspect. – 2011. – 119(5). – P. 598-606.

REFERENCES

1. Bezrukih M.M., Son'kin V.D., Farber D.A. Vozrastnaya fiziologiya: Fiziologiya razvitiya rebenka. – М.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2003. – 416 s.
2. Bruevich E.A., Yakunina G.V. Ciklicheskaya aktivnost' Solnca po nablyudeni-yam indeksov na raznyh vremennyh shkalah // Astronomiya, Astrofizika i kosmologiya. – 2015. – № 4. – S. 66-74.
3. Ivanov D.O., Petrenko Yu.V., Fedoseeva T.A. Analiz istorij boleznej detej, nahodivshihsya na lechenii v otdelenii patologii novorozhdennyh // Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny. – 2013. – Т. 6. №6. – S. 29-35.
4. Korotaev A.V., Bilyuga S.E., Malkov S.YU. i dr. O solnechnoj aktivnosti kak vazhnom faktore social'no-politicheskoy destabilizacii // Istoriya i sovremennost'. – 2016. – № 2. – S. 180-209.
5. Krupatkin A.I. Kolebatel'nye struktury krovotoka otrazhayut dinamiku informacionnyh processov v mikrososudistyh setyah // Fiziologiya cheloveka. – 2010. – Т. 36, № 2. – S. 101-113.

6. Petri A., Sebin K. Naglyadnaya medicinskaya statistika. – M.: GEOTAR- Media, 2015. – 216 s.
7. Saharova E.S., Keshishyan E.S., Alyamovskaya G.A. Anemiya nedonoshennyh detej. Patogenez, diagnostika, lechenie i profilaktika // Med. Sovet. – 2015. – № 6. – S. 10-17.
8. Sergeeva K.M., Smirnova N.N., Surovceva A.P. Fiziologiya i patologiya perioda novorozhdennosti. – SPb: Izd-vo SPb GMU, 2008. – 22 s.
9. Smirnov V.M. Normal'naya fiziologiya / pod red. V.M. Smirnova. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2012. – 480 s.
10. Solodkov A.S. Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya. – M.: Izd-vo «Sport», 2017. – 620 s.
11. Chernova G.V., Kondrat'ev Yu.A., Romanova A.N., Sidorov V.V. Sopryazhenost' pokazatelej perifericheskoj krovi u zdorovyh detej pervogo goda zhizni // Zhurnal «Pediatriya» im. G.N. Speranskogo. – 2012. – T. 91, № 4. – S. 58-66.
12. Chernova G.V., Dykova E.V., Sidorov V.V., i dr. Sravnitel'nyj analiz pokazatelej fizicheskogo razvitiya cheloveka v rannem periode neonatal'nogo ontogeneza nachala XXI veka // Valeologiya. – 2017. – № 4. – S. 12-19.
13. Chernova G.V., Sidorov V.V., Ergol'skaya N.V., Kozurova A.V., Ikonnikova E.A., Shiryayeva L.V. Izmenenie pokazatelej gematologicheskikh priznakov u detej periodov rannego i pervogo detstva v svyazi s dinamikoj parametrov ih somaticheskogo rosta i osnovnogo obmena // Nove issledovaniya. – 2019. – № 1. – S. 86-98.
14. Chubarova N.E. Ekologo-klimaticheskie harakteristiki atmosfery 2011g. / Pod red. N.E. Chubarovoj. – M.: MAKS, 2012. – 230 s.

ОБУЧЕНИЕ

ОСОБЕННОСТИ СОЦИОМЕТРИЧЕСКОГО СТАТУСА ШКОЛЬНИКОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ОБУЧЕНИЯ

Д.С. Надеждин¹

Описан модифицированный метод социометрии, позволяющий получать показатели социометрического статуса школьников при их взаимодействии с однокурсниками того же и противоположного пола. Лонгитудинальное исследование выявило динамику формирования индекса социометрического статуса (ИСС) учащихся в процессе их обучения с 3 по 11 классы. В 3-5 классах получено достоверное гендерное различие индекса социометрического статуса: позитивный индекс у девочек и негативный у мальчиков. Получен «феномен расщепления» социометрического статуса каждого учащегося на две составляющие – в среде однокурсников своего и противоположного пола. ИСС школьников в среде своего пола оказались положительными, в среде противоположного пола – отрицательными. Величины расщепления во всех классах статистически достоверны, что может означать межполовую психосоциальную несовместимость при совместном обучении учащихся разного пола (особенно в 5 классе).

Снижением ИСС обладают также школьники с меньшей социально-психологической адаптивностью, определенной по опроснику Роджерса–Даймонда. Отрицательные индексы ИСС проявились у школьников с низкой успеваемостью, а также у тех учащихся, которые после 9 класса покинут школу. Отвержение коллективом может быть одной из причин снижения мотивации к учебе и дальнейшего ухода из школы.

Положительный социометрический статус учащихся – один из компонентов их социальной адаптации, одно из условий эффективности образовательного процесса. Предложенный метод с дифференцированной оценкой показателей социометрии в средах разного пола может быть эффективным для проведения ежегодных обследований школьников.

Ключевые слова: индекс социометрического статуса, возрастная динамика, успеваемость, межполовые отношения, социально-психологическая адаптированность.

Sociometric status of schoolchildren at different stages of learning. *The paper describes the modified method of sociometry, which allows one to measure the sociometric status of schoolchildren during their interaction with the classmates of the same and opposite sex. The longitudinal study revealed the dynamics of the development of the index of sociometric status (ISS) in students while learning (from grades 3 to 11). The paper demonstrates a significant gender difference in the sociometric status index in grades 3-5: positive index in girls and negative index in boys. There was discovered the “phenomenon of splitting”, i.e. the sociometric status of each student has two components: among classmates of their own and the opposite sex. ISS of schoolchildren in the same-sex environment turned out to be positive, whereas in the opposite-sex environ-*

Контакты: ¹ Надеждин Д.С. – E-mail: <n-d-s-1@yandex.ru>

ment - negative. The values of splitting in all groups are reliable, which may mean inter-sex psychosocial incompatibility when teaching students of different sexes together (especially in grade 5).

Schoolchildren with less socio-psychological adaptability according to the Rogers-Diamond test also have a decrease in ISS status. Negative ISS indices were demonstrated by schoolchildren with low academic performance, as well as by those students who leave school after grade 9. Peer rejection may be one of the reasons for them to have lower study motivation and leave school in future.

Positive sociometric status of students is one of the components of their successful social adaptation, and one of the conditions for effectiveness learning. The method of using differentiated assessment of sociometry indicators in the groups of children of different sexes can be effectively used for conducting annual surveys of schoolchildren.

Keywords: sociometric status index, age dynamics, academic performance, inter-sex relations, socio-psychological adaptation.

Материал исследования получен на базе НИИГиОЗДиП ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России.

В 1948 г. Всемирная организация здравоохранения приняла комплексное определение здоровья: «Здоровье – это состояние полного телесного, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и повреждений». Однако, говоря о здоровье школьников, мы чаще говорим о здоровье соматическом, меньше о психическом и совсем мало о здоровье социальном. При этом контроль психосоциального развития школьников также может представлять интерес при решении задач эффективности образования и охраны их здоровья.

Один из эффективных путей оценки психосоциального развития учащихся может быть основан на применении метода «Социометрии», разработанного австрийско-американским психологом и социологом Якобом Морено [2] для оценки межличностных связей в группе. Существуют различные варианты этого метода [1; 5 и др.], которые широко используются для выявления структуры коллективов при изучении малых групп, для получения информации о взаимоотношениях в этих группах, для улучшения руководства ими, для повышения их сплочённости. Использование социометрии позволяет также выявлять неформальных лидеров, или лиц с антипатией в группе.

Вместе с тем, важная особенность метода состоит в возможности оценивать индивидуальные особенности школьника по характеру его взаимодействий с одноклассниками в процессе многолетнего обучения.

Задача данной работы состоит в исследовании возрастной динамики социометрического статуса школьников в процессе многолетнего обучения во взаимосвязи с основными психосоциальными факторами, такими, как межполовые отношения в коллективе, социально-психологическая адаптированность учащихся, успешность учебной деятельности, завершение обучения в школе по окончании 9 класса.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Традиционно социометрические обследования проводятся групповым методом. Однако это может приводить к снижению эффективности обследования за

счет отсутствия его полной анонимности и снижения искренности ответов испытуемых. Поэтому при обследовании учащихся опрос проводился индивидуально, без присутствия других членов коллектива, т.к. дети не должны иметь возможности наблюдать ответы других одноклассников.

В исследовании применен модифицированный вариант метода социометрии, связанный с неограниченным числом ответов и с ранжированием веса выбираемых членов группы. Для обследования каждого класса готовился пронумерованный список всех одноклассников (мальчики и девочки вперемешку) и бланк результатов с тем же списком для ввода в него ответов. Перед обследуемым учеником размещался список одноклассников, а перед собой экспериментатор размещал бланк результатов. Ученику последовательно задавались две серии вопросов, выявляющие позитивное и негативное отношение опрашиваемого лица к своим одноклассникам.

В первой серии первым задавался вопрос: «Представь себе, что ты летишь в космос на космическом корабле. В твоём корабле есть ещё одно место и тебе надо выбрать, кого взять с собой. Вот – список твоего класса. Посмотри и скажи, кого ты обязательно взял бы с собой в космос? Мальчик, или девочка – все равно. Выбери только одного, самого-самого, с кем бы ты полетел».

Этот и следующие вопросы построены достаточно абстрактно, чтобы к выбираемым одноклассникам не «приклеивались» вербальные определения. Т.е. от школьника не требовалось давать конкретные определения выбираемому лицу, например, «выбери самого хорошего» или «самого умного», и т.п. Вводная часть вопросов «Представь себе, что ты летишь в космос» может быть заменена текстом с другим смыслом. Однако эта часть не должна касаться реальных событий, она должна быть достаточно абстрактной для формирования в сознании ученика сказочно-фантастического образа взаимодействия с коллективом. Такой подход по сравнению с вопросами из реальной жизни сглаживает эмоционально неоднородное отражение в памяти возможных событий в школьной среде.

При получении ответа номер названного одноклассника заносился в бланк результатов в строку опрашиваемого ученика и задавался очередной вопрос: «Хорошо. А есть ещё кто-то, кого ты обязательно взял бы с собой? Назови только одного, самого-самого». Номер ответа заносился в следующую клетку строки опрашиваемого школьника. Этот очередной вопрос повторялся несколько раз, пока ученик не отвечал, что «таких больше нет», после чего переходили ко второй серии опроса.

Первый вопрос второй серии: «Представь, что ты летишь в космос. Посмотри список и скажи, с кем бы ты ни за что не полетел? Назови только одного, самого-самого. Мальчик, или девочка – все равно».

Номер выбранного одноклассника заносился в бланк результатов в строку опрашиваемого ученика и задавался очередной вопрос: «Хорошо. А есть ещё кто-то, с кем бы ты ни за что не полетел? Если есть, назови только одного самого-самого». Получив ответ, номер выбранного лица заносили в следующую клетку строки обследуемого школьника. Вопросы этой серии задавались несколько раз, пока ученик не отвечал, что «таких больше нет». После этого ответа процедура опроса завершалась.

В каждой серии ответов число ответов могло колебаться от 0 до N-1, где N – число учащихся в классе. Однако число названных одноклассников как правило,

не превышало 10. Т.е. в первой и во второй серии каждый школьник выбирал от 0 до 10 человек, остальные одноклассники не попадали в поле его внимания.

Предложенная структура опроса позволяет получать ничем не ограниченное число ответов, но с ранжированием веса выбора одноклассников. В соответствии с этим, первый ответ имеет наибольший вес, а вес остальных снижается по мере увеличения номера ответа.

Следует отметить высокую скорость проведения социометрического опроса с помощью предложенного модифицированного метода (среднее время опроса одного школьника составляло около 2 минут).

Обследование класса завершалось после опроса всех одноклассников, (за исключением тех, кто отсутствовал, например, из-за болезни или нежелания участвовать), после чего осуществлялась обработка данных.

Предложенный метод позволяет одновременно оценивать различные показатели социометрического статуса, эмоциональной экспансивности, социальной нейтральности (непопадания в поле внимания) и др. Однако в данной работе остановимся на индексе социометрического статуса (ИСС), который оценивался по совокупности сделанных одноклассниками ответов: K_1 – число школьников, осуществивших выбор данного ученика с симпатией (по ответам на вопросы из первой серии) и K_2 – число школьников, осуществивших его выбор с антипатией (ответы на вопросы из серии 2). Подсчёт чисел K_1 и K_2 проводился не по всей совокупности ответов, а по определенному числу первых из них (т.е. имеющих наибольший вес), которое было принято равным 3.

Индекс социометрического статуса каждого ученика оценивался как разность K_1 и K_2 по отношению к числу опрошенных одноклассников (в %):

$$\text{ИСС} = 100 \% \times (K_1 - K_2) / (M - 1),$$
 если школьник участвовал в опросе и

$$\text{ИСС} = 100 \% \times (K_1 - K_2) / M,$$
 если он в опросе не участвовал.

В этих формулах M – число опрошенных в данном классе учащихся, которое может не совпадать с полным числом одноклассников N в случаях невозможности опроса некоторых из них: $N \geq M$.

Описанный модифицированный метод социометрии использован при лонгитудинальном психологическом обследовании 200 учащихся девяти классов в 5 московских средних школах с совместным обучением школьников разного пола в процессе их обучения с 3 по 11 классы [3; 4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные социометрические индексы для разных лиц могут быть и положительными, и отрицательными. Положительные значения означают преобладание позитивного отношения коллектива к данному однокласснику. Причем самые большие значения отражают авторитет неформального лидера в коллективе класса. Отрицательные значения, напротив, отражают преобладание негативного отношения коллектива к однокласснику. При больших отрицательных значениях его относят к «отверженным», что может быть связано с нарушениями социально-психологической адаптации этого школьника.

1. Динамика социометрического статуса в процессе обучения

В табл. 1 приведены средне-групповые значения ИСС девочек и мальчиков в процессе их многолетнего обучения. В строках «В полной среде одноклассников» представлены данные отдельно для учащихся женского и мужского пола по мере их обучения с 3 по 11 классы.

Таблица 1

*Проявление социометрического статуса девочек и мальчиков
в разных половых средах (%)*

Класс	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Социометрический статус девочек									
В полной среде одноклассников	4,6	3,1	3,0	1,8	3,4	1,5	2,4	5,0	3,7
В среде девочек	19,1	27,5	32,4	28,2	29,8	22,8	12,9	11,8	15,4
В среде мальчиков	-10,3	-14,4	-17,1	-10,6	-10,9	-7,2	-6,7	-2,1	-7,2
Величина расщепления	29,4	41,9	49,5	38,8	40,7	30,0	19,6	13,9	22,6
Социометрический статус мальчиков									
В полной среде одноклассников	-4,5	-2,5	-1,7	0,3	0,8	2,6	3,1	2,5	5,0
В среде мальчиков	13,4	17,3	30,4	24,6	24,1	25,0	13,1	12,6	18,4
В среде девочек	-16,5	-23,4	-24,4	-17,2	-10,9	-8,2	-7,8	-5,6	-6,9
Величина расщепления	29,9	40,7	54,8	41,8	35	33,2	20,9	18,2	25,3
Достоверность гендерных различий									
В полной среде одноклассников	P < 0,001	P < 0,01	P < 0,05	–	–	–	–	–	–
В среде девочек	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001
В среде мальчиков	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001

Видно, что в процессе обучения динамика индекса социометрического статуса у школьников разного пола оказалась различной. Так, у девочек ИСС позитивен. В отличие от этого, у мальчиков в младших классах индекс негативен, но далее он постоянно возрастал, и в старших классах перестал отличаться от статуса девочек. При этом в 3 – 5 классах проявились статистически достоверные гендерные раз-

личия учащихся (графа «Достоверность гендерных различий», строка «В полной среде одноклассников»), что означает некоторое отвержение мальчиков коллективом класса при позитивном отношении к девочкам. По мере обучения эта достоверность различия постепенно снизилась и исчезла в 6-11 классах (прочерк означает отсутствие достоверности различий). Таким образом, в процессе многолетнего обучения произошло постепенное сближение социометрического статуса одноклассников разного пола.

2. Феномен расщепления социометрического статуса школьников при совместном обучении учащихся разного пола

Полученный ИСС отражает социальное положение школьника в полной среде одноклассников. Однако этот коллектив неоднороден, поэтому необходимо провести анализ ИСС в разных половых средах.

Анализ межполовых отношений осуществлен с помощью специального дифференцированного анализа полученных данных, обеспечивающего оценку ИСС отдельно в среде одноклассников разного пола. Для этого ИСС оценивался отдельно по ответам девочек и мальчиков. На рис. 1 представлены социометрические индексы учащихся как в своей, так и в иной среде.

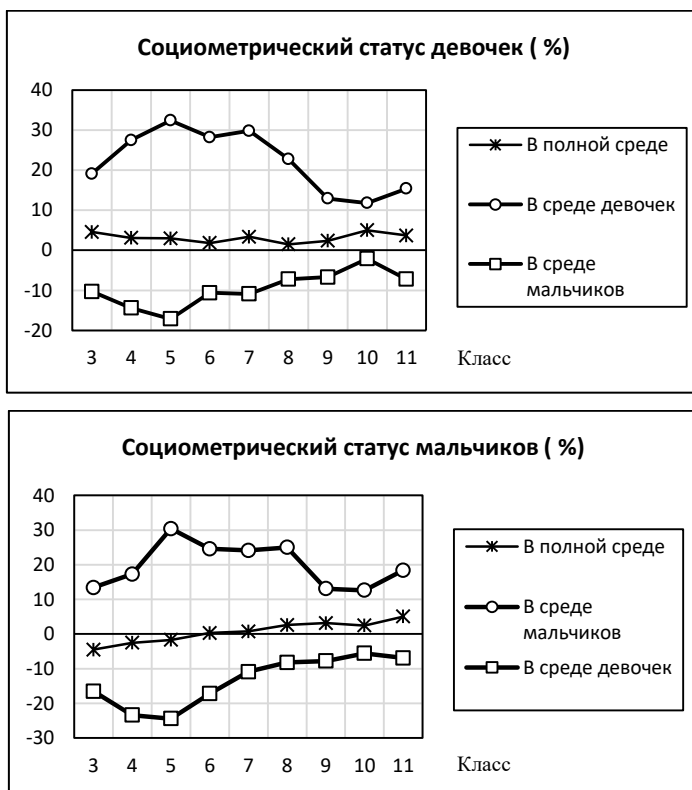


Рис. 1. Динамика социометрического статуса девочек и мальчиков в разных половых средах

Благодаря этому анализу проявился феномен расщепления социометрического статуса школьников разного пола при их совместном обучении: социометрический статус учащихся каждого пола существенно отличается при их взаимодействии друг с другом и с одноклассниками противоположного пола. В среде девочек их социометрический статус позитивен, а статус мальчиков – негативен. В среде мальчиков их социометрический статус тоже позитивен, а у девочек в этой среде – отрицателен. При этом с 3 по 6 класс ИСС у мальчиков в среде девочек более негативен, чем у девочек в среде мальчиков.

Как видно из табл. 1, в графах «Достоверность гендерных различий» проявилось высоко достоверное межполовое различие ($P < 0,001$) на каждой стадии обучения – как в «Среде девочек», так и в «Среде мальчиков» (в отличие от графы «В полной среде одноклассников», где достоверность гендерных различий проявилась только в 3-5 классах).

В строках «Величина расщепления» приведены различия социометрического статуса в однополой и разнополой среде, как разность между ИСС в своей среде и в среде противоположного пола. Эти величины везде положительны и статистически достоверны ($P < 0,001$) с наибольшим значением в 5 классе. К 11 классу эти расщепления снизились до уровня младших классов, но остались достоверно отличными от нулевого уровня.

3. Связь социометрического статуса с адаптивностью

При анализе механизмов формирования полноценного социометрического статуса важным является исследование его связи с процессами адаптации школьников в учебных заведениях. Для этого был проведен анализ социально-психологической адаптивности учащихся 7-х классов по опроснику Роджерса-Даймонда. По этим результатам школьники были поделены на 3 группы: - с низкой, умеренной и высокой социально-психологической адаптивностью (СПА). В этих группах средние значения ИСС соответственно оказались равными -2,9 %, 2,7 % и 10,8 % у девочек, а также -8,6 %, -1,2 % и 4,2 % у мальчиков. При этом различия между учащимися с высокой и с низкой СПА статистически достоверны: у девочек $P < 0,001$; у мальчиков $P < 0,05$.

Девочки и мальчики с низкой адаптивностью проявили достоверно меньшие и даже отрицательные значения социометрического статуса, чем школьники с высокой адаптивностью. Социометрический статус школьников существенно связан с их способностью адаптироваться к социальным условиям образовательного процесса.

4. О взаимосвязи ИСС с успешностью учебной деятельности

Следующий фактор, с которым могут быть связаны социальные взаимоотношения школьников – это успешность учебной деятельности (УУД), которая оценивалась по величине средней успеваемости по всем предметам за тот период обучения, в котором проводился социометрический опрос. Взаимосвязь между ИСС и УУД определена с помощью ранговых коэффициентов корреляции (R) по Спирмену (табл. 2). Во всех классах получена высоко достоверная и положительная корреляционная связь успеваемости учащихся с их социометрическим статусом: чем выше успеваемость школьника, тем лучше отношения к нему однокласс-

ников. При этом наиболее сильная зависимость ИСС от успеваемости проявилась в младших классах с её постепенным снижением к 11 классу. Это означает, что фактор успеваемости может оказывать существенное влияние на социометрический статус, особо сильное на ранней стадии обучения школьников.

Таблица 2

Зависимость социометрического статуса от успеваемости

Класс	3	4	5	6	7	8	9	11
R	0,54	0,52	0,49	0,38	0,34	0,33	0,27	0,26
P<	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Для более детального исследования все школьники в каждом классе были поделены на 3 группы по успеваемости. В таблице 3 приведена возрастная динамика ИСС для учащихся с высокой, средней и низкой успешностью учебной деятельности. В каждом классе у школьников с низкой УУД проявились меньшие значения ИСС. Самый высокий статус – у отличников, самый малый и даже отрицательный – у троечников. В строке «P(в-н)<» приведена статистическая достоверность различий между группами школьников с «Высокой» и «Низкой» УУД. Практически во всех классах (кроме 11-го) имеет место отчетливое достоверное различие социометрического статуса между отличниками и троечниками.

Следует отметить, что у школьников с низкой успеваемостью социометрический статус отрицателен, чего нет у хорошистов и отличников, однако по мере обучения их ИСС проявил некоторое повышение.

Таблица 3

Проявление ИСС у лиц с различной успеваемостью (%)

УУД	Кл 3	Кл 4	Кл 5	Кл 6	Кл 7	Кл 8	Кл 9	Кл 10	Кл 11
Высокая	12,6	11,9	9,2	9,1	9,7	7,2	6,8	11,8	8,0
Средняя	3,7	2,8	3,8	3,4	6,1	7,8	11,6	6,0	2,0
Низкая	-6,8	-6,0	-4,0	-3,8	-1,2	-1,8	-2,0	-1,3	4,0
P(в-н)<	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,002	0,001	–

5. ИСС у лиц с различным сроком обучения в школе

Особый интерес в изучении социометрического статуса школьников состоит в том, что учащиеся 10-11 классов существенно отличаются от ранних классов составом, т.к. часть из них по окончании 9 класса продолжили обучение в других учебных заведениях. В связи с этим представляет интерес оценка различий социометрического статуса у этих школьников. Для этого был проведен отдельный анализ в двух группах – у тех, кто продолжит обучение в 10-11 классах, и у тех, кто покинет школу по окончании 9 класса (рис. 2). Полученные данные показывают отчетливое межгрупповое различие. На всем диапазоне обучения с 3 по 9 класс индекс социометрического статуса в группе тех школьников, кто продолжит обучение в 10-11 классах, существенно выше, чем у тех, кто после 9 класса покинет

школу. Практически во всех классах эти различия статистически достоверны. Достоверность различия $p < 0,05$ обозначена на рисунке звездочкой (*).

Таким образом, в группе учащихся, покидающих школу после 9 класса, выявлен достоверно низкий ИСС, причем не только в 9 классе, но и в более ранних годах обучения. У мальчиков из группы «ушедших» уже с 3 класса ИСС отрицателен, т.е. в процессе многолетнего обучения они являлись изгоями.

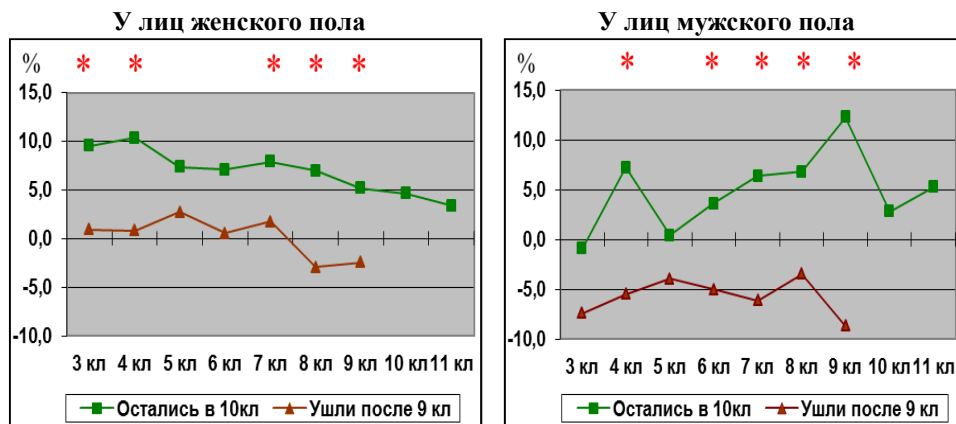


Рис. 2. Возрастная динамика социометрического статуса у лиц женского и мужского пола с различным сроком обучения в школе

Следует отметить, что с 5 по 8 классы еще никто из учащихся не знал, кто из их одноклассников по окончании 9 класса уйдет из школы. Однако социометрический индекс заранее определил, кто это будет вероятнее всего. Для них еще до 9 класса проявилась тенденция негативного отношения к ним одноклассников. В процессе многолетнего обучения формировалось социальное отвержение их коллективом, что является одним из признаков школьной психосоциальной дезадаптации и одной из причин ухода из школы.

Таким образом, многолетнее исследование социометрического статуса школьников выявило динамику его формирования в процессе обучения (табл. 1, графы «В полной среде одноклассников»), которая свидетельствует об отчетливых гендерных различиях среди них. Так, с 1 по 5 классы ИСС у девочек достоверно выше, чем у мальчиков, причем ИСС у мальчиков негативен, что означает некоторое отвержение их коллективом. Конечно, идеальная картина – это положительный индекс у каждого школьника. Однако реальное наличие позитивного социометрического статуса у девочек и негативного у мальчиков свидетельствует об отсутствии социального благополучия в сегодняшних школах, которое необходимо для полноценного здоровья учащихся.

При этом, в процессе многолетнего обучения произошло постепенное сближение социометрического статуса школьников разного пола. Можно предположить, что в процессе обучения происходила постепенная адаптация одноклассников друг к другу. Школьники старших классов через несколько лет обучения и общения начали лучше понимать друг друга, более позитивно оценивать тех, кого ранее отвергали, и более трезво оценивать тех, кого ранее захваливали учителя.

Благодаря дифференцированному анализу социометрического опроса получен «феномен расщепления» ИСС каждого учащегося на две составляющие в среде одноклассников разного пола: в среде своего пола он существенно выше, чем в среде другого пола (рис. 1). Величины расщепления с 3 по 11 классы статистически достоверны, что означает межполовую психосоциальную несовместимость при совместном обучении лиц разного пола. При этом в 3-6 классах девочки во всем проявили более сильные тенденции: и друг к другу они относились более позитивно, и к противоположному полу относились более негативно, чем мальчики. Это может означать, что девочки уже в младших классах отличались большей социальной и эмоциональной активностью по сравнению с мальчиками. В более старших классах социальные отношения к лицам своего и противоположного пола у мальчиков и девочек почти сравнялись.

Полученный «феномен расщепления» характеризует психосоциальные особенности учащихся в классах с совместным обучением лиц разного пола, что должно быть в поле внимания учителей, школьных психологов и социальных педагогов.

Важным результатом является установление корреляционной взаимосвязи ИСС с УУД (табл. 2): чем выше успеваемость школьника, тем выше социометрический статус. При этом особо сильное влияние на социометрический статус фактор успеваемости оказывает на ранней стадии обучения, поскольку наиболее сильная зависимость ИСС от успеваемости проявилась в младших классах с её постепенным снижением на среднем и старшем этапах обучения.

Более детальный анализ проявления социометрического статуса у лиц с разной успеваемостью (табл. 3) установил достоверно меньшие значения индекса у «троечников» по сравнению с «отличниками». При этом на всем диапазоне обучения у отстающих школьников наблюдается повышение ИСС. Возможно, по мере взросления низкая успеваемость начинает играть все меньшую роль в формировании негативного социометрического статуса, уступая место новым факторам взаимоотношений.

Однако с чем связаны отрицательные ИСС у отстающих школьников, особенно в 3-6 классах? По-видимому, низкая успеваемость изначально сочетается с нарушениями в поведении ребенка и вызывает у одноклассников негативное отношение к нему. Мало того, что эти дети испытывают постоянные отрицательные эмоции со стороны учителей и родителей за неспособность хорошо учиться. Не менее отрицательное воздействие на них оказывают одноклассники, выражающие по примеру учителей негативное отношение к ним.

Само положение «отстающего ученика» может ставить его в сложные социально-психологические отношения с коллективом, ранить психику, провоцировать развитие негативных форм поведения, которые отталкивают от него одноклассников. Негативное отношение к неуспевающим учащимся может стать толчком к развитию асоциального поведения этих школьников, а при переходе в подростковый возраст – стать пусковым механизмом делинквентности. Этот процесс может быть и причиной ухудшения социально-психологической атмосферы в классе в целом. В связи с этим, учителя, психологи и социальные педагоги школ должны уделять наибольшее внимание именно к неуспевающим ученикам, в отношении которых развивается негативная оценка со стороны одноклассников. В неуспевающем ученике необходимо открывать и поддерживать другие способно-

сти и таланты, позволяющие ему почувствовать себя полноценным членом коллектива, что снимет этот фактор социально нездоровой, конфликтной атмосферы в классе.

Существенным результатом является различие социометрического статуса у школьников, продолжающих и не продолжающих обучение в школе после 9 класса (рисунок). Выяснилось, что еще с ранних лет обучения, в группу учащихся, которые после 9 класса покинут школу, попадают те, которые имеют достоверно сниженный ИСС (а у мальчиков даже отрицательный), т.е. выражена тенденция более негативного отношения к ним одноклассников. Формирование отвержения их коллективом является одним из факторов социально-психологической дезадаптации этих лиц, одной из причин снижения мотивации к учебе и дальнейшего ухода из школы.

Действительно, связь школьной адаптации с социометрическим статусом проявилась при анализе социально-психологической адаптивности учащихся 7-х классов. По-видимому, формирование адекватного социометрического статуса - это один из компонентов полноценной способности учащихся адаптироваться к социально-психологическим условиям образовательного процесса.

Таким образом, в задачи школ должно входить не только обучение учащихся различным предметам, но и формирование умения социально адаптироваться, умения общаться, понимать себя и других, находить состояние равновесия между своей личностью и коллективом одноклассников, что выражается в формировании определенного социометрического статуса. Школьный класс - это мощный и довольно жестокий социальный тренажер учащихся, аналога которому во взрослой жизни уже практически не будет.

ВЫВОДЫ

1. Полученный «феномен расщепления», в виде положительного ИСС школьника в среде своего пола и отрицательного в среде другого пола, отражает социометрические особенности учащихся при совместном обучении, которые должны быть в поле внимания учителей, школьных психологов, социальных педагогов.

2. Социометрический статус школьников существенно связан с их социально-психологической адаптивностью (по опроснику Роджерса-Даймонда) в социальных условиях образовательного процесса.

3. Выявлена положительная взаимосвязь ИСС с успеваемостью, статистически достоверная на всем диапазоне обучения. В неуспевающем ученике необходимо открывать и поддерживать другие способности и таланты, позволяющие ему почувствовать себя полноценным членом коллектива, что снимет этот фактор социально нездоровой, конфликтной атмосферы в классе.

4. ИСС тех школьников, которые после 9 класса покинут школу, имеет достоверно сниженное значение по сравнению с теми, кто продолжит обучение по 11 класс. Формирование отвержения их коллективом уже в младших и средних классах является одним из факторов школьной дезадаптации этих учащихся, одной из причин снижения мотивации к учебе и дальнейшего ухода из школы.

5. Предложенный метод с дифференцированной оценкой показателей социометрии в средах разного пола может быть рекомендован для проведения ежегодных социометрических обследований учащихся, начиная с младших классов, с

целью выявления школьников со сниженным ИСС и оказания им помощи в нахождении позитивного места в коллективе. Положительный социометрический статус учащихся – один из компонентов полноценной школьной адаптации, одно из условий эффективности образовательного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотовицкий Р.А. Социометрия Я.Л. Морено: мера общения // Социологические исследования. – 2002. – № 4. – С. 103-113.
2. Морено Дж. Л. Социометрия. Экспериментальный метод и наука об обществе. – М.: Издательство «Иностранной литературы», 1958. – 320 с.
3. Надеждин Д.С. Медико-психосоциальная адаптация подростков-выпускников 9-х классов общеобразовательной школы к условиям жизнедеятельности // Медико-биологические и психосоциальные проблемы подросткового возраста. – М, 2004. – С. 34-43.
4. Надеждин Д.С., Сахаров В.Г., Квасов Г.И. Применение «метода социометрии» в мониторинге психосоциального развития учащихся // Школа здоровья. – 2010. – № 4. – С. 11-13.
5. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика: учебное пособие. – Самара: Издательский дом «БАХРАХ-М», 2001. – 672 с.

REFERENCES

1. Zolotoviczkij R.A. Sociometriya Ya.L. Moreno: mera obshheniya // Sociologicheskie issledovaniya. – 2002. – № 4. – S. 103-113.
2. Moreno Dzh. L. Sociometriya. E'ksperimental'ny'j metod i nauka ob obshhestve. – M., Izdatel'stvo «Inostrannoj literatury», 1958. – 320 s.
3. Nadezhdin D.S. Mediko-psixosocial'naya adaptaciya podrostkov-vy`pusnikov 9-x klassov obshheobrazovatel'noj shkoly` k usloviyam zhiznedeyatel'nosti // Mediko-biologicheskie i psixosocial'ny'e problemy` podrostkovogo vozrasta. M, 2004. – С. 34-43.
4. Nadezhdin D.S., Saxarov V.G., Kvasov G.I. Primenenie «metoda sociometrii» v monitoringe psixosocial'nogo razvitiya uchashhixsya. Zh. «Shkola zdorov'ya», № 4, 2010, s. 11-13.
5. Rajgorodskij D.Ya. Prakticheskaya psixodiagnostika. Uchebnoe posobie. – Samara: Izdatel'skij dom «BAXRAX-M», 2001. – 672 s.

ПЕРСОНИФИЦИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» В ШКОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА

В.Н. Пушкина¹ *, **, И.Н. Гернет*, Е.Ю. Федорова*
*ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,
**ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

В статье обсуждаются вопросы трансформации подходов к преподаванию предмета «Физическая культура» в школе в условиях информатизации обучения. Авторы показывают возможности использования информационных систем для конструирования индивидуальной образовательной траектории для каждого ребенка на основе конституционально обусловленных маркеров.

Ключевые слова: физическая культура, персонализированный подход, информационные технологии, индивидуальная образовательная траектория

Personification of the educational environment in the school subject “Physical education” with the help of the digital content. *The article discusses the transformation of approaches to teaching the school subject “Physical education” as a result of the informatization of education. The authors formulate the possibilities of using information systems to construct an individual educational trajectory for each child based on the markers determining the physique.*

Keywords: physical culture, personalized approach, information technologies, individual educational trajectory.

Именно система образования, как генератор талантливых и самодостаточных кадров, должна взять на себя главную роль по подготовке и реализации образовательных платформ, отвечающих современным мегатрендам. Естественно, технологический тренд, к которому относится и цифровизация всех сфер жизни, является ключевым среди основных трендов, определяющих образ рабочего места в XXI веке, формирующего определенный спрос на конечный продукт образовательной деятельности с необходимым набором навыков и компетенций [2].

Аккумулируя в себе культурное наследие нации, способствуя расширению возможностей человека, образование формирует и нравственные идеалы общества, влияя на различные стороны жизнедеятельности человека, в том числе и на отношение к своему здоровью. Адаптация нового поколения в современных условиях жизни, характерными признаками которого является изменчивость, неопределенность, сложность и двойственность природы, еще острее ставит проблему сохранения здоровья в таких условиях внешней среды [1]. Современное школьное образование в области физической культуры должно не только научить обучающегося заботиться о своем здоровье, удерживать его на определенном уровне, но и привить понимание того, что здоровье – это важнейший ресурс жизни, залог личного благополучия и успешности в профессиональной деятельности. Организация такого подхода к преподаванию предмета «Физическая культура» в условиях школьного образования требует индивидуального подхода к каждому обучающемуся.

Контакты: ¹ Пушкина В.Н. – E-mail: <taiss43@yandex.ru>

муся, его личной заинтересованности в получении положительного образовательного результата. Персонализированный подход требует оценки ресурсов ребенка, как физических, так и психологических, для стимулирования его личной заинтересованности в результате и мотивации для активных самостоятельных действий [3].

Для того, чтобы у обучающегося возник интерес к предмету «Физическая культура» и мотивация для постоянных занятий физической культурой, необходимо подготовить новые образовательные программы, включающие современные физкультурно-спортивные виды двигательной активности. Современные физкультурно-оздоровительные направления (степ-аэробика, фитнес-аэробика, слайд-аэробика, пилатес, танцевальные направления) дополненные музыкальным сопровождением, вызывают активный интерес у обучающихся, формируя привычку заниматься физической культурой.

Следующим шагом, который даст возможность персонализировать построение образовательного маршрута обучающегося по предмету «Физическая культура», является разработка системы и критериев оценивания результатов обучения. Чтобы разработать критерии оценивая необходимо знать физические и функциональные возможности и психологические особенности обучающегося, другими словами, его конституционально обусловленные маркеры. Для этого необходимо провести оценку физического и функционального состояния обучающегося, его двигательного потенциала. Например, данная оценка может выглядеть следующим образом: 1. Индекс физического здоровья (ИФЗ); 2. Индекс физического развития (ИФР); 3. Индекс физической готовности (ИФГ); 4. Индекс функциональной подготовленности (ИФП); 5. Индекс адаптационной готовности (ИАГ). Каждый индекс включает в себя ряд подобранных для оценки его уровня тестов. Все показатели индексов рассчитываются в 5-ти бальной системе: высокий - 5, выше среднего - 4, средний - 3, ниже среднего - 2, низкий - 1. В качестве интегрального (объединенного) показателя рассчитывается Индекс физического здоровья (ИФЗ), который дает общую оценку по тому же алгоритму: высокий - 5, выше среднего - 4, средний - 3, ниже среднего - 2, низкий - 1. Согласно полученным результатам ИФЗ обучающемуся подбирается физическая нагрузка на уроках по физической культуре, и, таким образом, выстраивается личная образовательная траектория, нивелирующая риски личные неудачи, мотивирующая на достижение успеха. Наличие знаний о конституциональных особенностях обучающегося позволит разработать индивидуальную модель физического здоровья для каждого обучающегося. Данная разработка даст возможность персонализировать оценку ребенка по предмету не по среднестатистическому результату, характерному для данного возраста, а по результатам прироста показателей в различных видах двигательной активности, то есть личному вкладу обучающегося в достижение результата. Для повышения уровня физической подготовленности рекомендуется создавать комплексы упражнений, которые обучающиеся могут выполнять дома или на спортивных площадках на открытом воздухе на придомовых территориях. В тоже время, обучающийся может посещать секцию по виду спорта в условиях дополнительного образования, что также должно входить в систему оценивания.

Особого внимания требуют дети, имеющие определенные отклонения в состоянии здоровья. Они нуждаются в занятиях физической культурой еще больше, чем дети с основной группой здоровья. Для таких детей необходимо разрабаты-

вать индивидуальные оздоровительные программы с учетом всех отклонений в состоянии здоровья. Тем не менее, у такого контингента детей может совсем отсутствовать потребность в занятиях физическими упражнениями ввиду того, что они часто полностью освобождаются от уроков физической культуры. В таком случае необходимо дополнить Модель физического здоровья обучающегося Психологическим портретом обучающегося, что позволит найти индивидуальный подход для мотивации к занятиям оздоровительной физической культурой, если такая необходимость существует.

Для создания персонализированного подхода к каждому ребенку с построением индивидуальной образовательной траектории/индивидуальной Парадигмы тренированности необходимо создание базы данных (Database). Создание базы данных возможно в том случае, когда ребенок при поступлении в школу проходит входящее тестирование его физических, функциональных возможностей, физической подготовленности и физической работоспособности, психологических и характерологических особенностей. Программным продуктом в данном случае будут индивидуальный образовательный маршрут, построенный с учетом возможностей ребенка – психологических, физических, функциональных. Такой маршрут может быть построен на любое время (на год, на весь период обучения), его можно корректировать, если возникают непредвиденные ситуации, либо ребенок прогрессирует более активно.

Естественно, организация данного процесса требует значительных сил и возможностей учителя физической культуры. Педагог должен понимать, что педагогический процесс основан на принципах сотрудничества и взаимопонимания и является совместной деятельностью ребенка и педагога. В первую очередь, необходимо не просто обучать, а обучать деятельности, мотивировать и учить ребенка самостоятельно ставить перед собой цель, находить пути и средства ее достижения, формировать у себя самоконтроль и самооценку деятельности.

Кроме того, использование информационных технологий дает возможность разрабатывать материалы, которые ребенок может использовать при выполнении самостоятельных занятий (например, при имеющихся отклонениях в состоянии здоровья) параллельно овладевая навыком работы с информацией, развивая тем самым универсальные компетенции. Например, учитель по физической культуре готовить презентационный материал о заболевании, готовит видеоролик с комплексом упражнений для коррекции нарушений. В тоже время, ребенок может снять видеоролик, где представлен свой комплекс упражнений или видеоролик, как он выполняет комплекс упражнений. Данная деятельность дает возможность не только заниматься двигательной активностью, но и осмыслить, контролировать и анализировать результаты своей деятельности.

Имея Database возможно активное использование носимых технических устройств (фитнес-трекеров), когда информация с них сразу после урока/тренировочного занятия поступает в базу данных и физическая нагрузка анализируется и корректируется согласно возможностям ребенка.

Таким образом, использование информационных технологий будет способствовать созданию персонализированного подхода по предмету «Физическая культура» в условиях школьного образования. Выстраивание индивидуальной образовательной траектории будет способствовать активному включению каждого обучающегося в деятельность (в процесс усвоения учебного материала), развитию

навыка работать с информацией, работать самостоятельно, формированию желания учиться и брать ответственность на себя за достижение результата, за риски личных неудач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барбер М., Доннелли К., Ризви С. Накануне схода лавины. Высшее образование и грядущая революция // Вопросы образования. – 2013. – № 3. – С. 152–263.
2. Prince K. Learning Ecosystem: Ten Pathways for Transforming Learning // Innovating Toward a Vibrant. 2014. pp.1-7.
3. Stradze A. E., Pushkina V.N., Fedorova E. Yu., Gernet I. N., Sizov A. E., Emelianov A. V. Study of school child motor activity using individual wearable devices - fitness-trackers // Religion. Journal of Social Sciences and Humanities. Vol. 4. №19. pp. 1156-1161.

REFERENCES

1. Barber M., Donnelly K., Rizvi S. Nakanune sxoda laviny`. Vy'sshee obrazovanie i gryadushhaya revolyuciya // Voprosy` obrazovaniya. – 2013. – № 3. – S. 152-263.

СОМАТОТИП И ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ

А.В. Мещеряков¹

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», г. Ульяновск

В статье представлены материалы исследования взаимосвязи типа телосложения с имеющимися заболеваниями различных систем организма студентов специальной медицинской группы. Отмечается актуальность знаний о предрасположенности представителей студенческой молодежи разных соматотипов к заболеваниям в практике работы преподавателей физического воспитания.

Ключевые слова: тип телосложения, морфофункциональное состояние, конституция, заболевание, студент, специальная медицинская группа, физическое воспитание.

Somatotype and health in students of the special medical group. *The article presents research materials on the relationship between the body type and the existing diseases of various body systems in students of a special medical group. The knowledge about the predisposition of students of different somatotypes to diseases in the practice of teaching physical education is relevant.*

Keywords: *body type, morphofunctional state, physique, disease, student, special medical group, physical education.*

В медицине и физиологии мышечной деятельности отмечается интерес к изучению такой проблемы как соотношение общей, частной и локальной конституций в организме человека, которая позволяет определить и прогнозировать своеобразие реактивных процессов, протекающих в отдельном органе или системе органов [1; 3; 4; 11; 15]. Внимание к изучению конституциональных особенностей человека во многом определяется их связью с различной реакцией на одни и те же болезнетворные факторы [2; 6; 9].

В научной и практической деятельности, оценивая морфологические, функциональные и психические характеристики организма, все большее внимание ученые уделяют на связь рассматриваемых показателей с состоянием здоровья [5; 8; 9]. Для представителей каждого соматотипа характерны не только особенности телосложения, формы и размеры тела, компонентный его состав, но и деятельности обмена веществ, нейроэндокринной системы, функциональных реакций, предрасположенности к различным заболеваниям и т.д. [9]. Гиппократ впервые попытался связать конституциональные особенности людей с их предрасположенностью к заболеваниям. Основываясь на сопоставлениях, он показал, что к апоплексическому удару чаще всего склонны люди невысокого роста, плотного телосложения; люди худые и высокого роста – к туберкулезу. И хотя обозначенные два типа строения тела являются самыми общими, тем не менее именно их описание положили начало к анализу индивидуальности, конституциональному подходу, развиваемому в современной медицине, педагогике и психологии.

Контакты: ¹ Мещеряков А.В. – E-mail: <aleksei236632@yandex.ru>

Скорее всего, при классификации индивидуальных психических черт и конституционального подхода стало нахождение корреляции между соматотипом и определенными психическими заболеваниями. Кречмер Э. использовал эту стратегию для построения основных типов конституции. Таких типов по результатам исследования им было выделено три: а) астенический, б) атлетический, в) пикнический. С целью доказательства связи между психическими и телесными особенностями людей, указанные типы телосложения были соотнесены с видами психических расстройств. Результаты сопоставления показали высокую взаимосвязь между типами психических заболеваний [17]. Было предпринято исследование связи между индивидуальными соматотипами и индексами темперамента, в результате чего обнаружены высокие коэффициенты корреляции между мезоморфией и соматонией, между эндоморфией и висцеротонией, между ктоморфией и церебротонией. В результате наблюдений наличие психотелесных связей выявлено и является доказанным фактом [6].

Так же установлено, что люди гиперстенического типа более предрасположены к болезням обмена веществ, атеросклерозу, заболеваниям желчных путей, но реже болеют туберкулезом, инфекционными болезнями. Их артериальное давление обычно повышенное.

Люди нормостенического типа чаще страдают гипертонической болезнью, ревматизмом, язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки и желудка, гастритом.

Для гипостеников характерно наличие вегето-сосудистой дистонии, имеется риск заболевания язвой желудка и двенадцатиперстной кишки. Они страдают чаще других представителей соматотипов артериальной гипотонией, гастритом с пониженной кислотностью, более подвержены заболеваниям органов дыхания [6].

Идея о тропности определенного спектра заболеваний к тому или иному конституциональному типу, регистрируемому по особенностям телосложения, принадлежит немецкой конституциональной школе: конституция больного и коррелирующая с ней реактивность организма рассматривается в качестве предрасположения к определенной патологии [11]. Концепция «предрасположенности» лежит и в основе выделения крайних вариантов морфофункциональной организации в нормальных популяциях человека, поскольку отмеченные в них сдвиги могут иметь значение в этиопатогенезе некоторых болезней [3; 11; 15]. Таким образом, конституциональная типология может иметь диагностическое и прогностическое значение. К настоящему времени уже накопилось огромное количество наблюдений и сведений о частоте заболеваемости людей с разной морфологической, функциональной или антигенной конституцией [2; 5; 6; 8; 9; 11; 15; 17 и др.]. Так, например, при диагностике наследственных, хромосомных болезней и эндокринопатий разной этиологии довольно широко используются и антропометрические признаки – масса и длина тела, относительная длина ног, складка века, межглазничный индекс, форма нёба, уха и другие характеристики.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках проектов, поддержанных РФФИ, было запланировано, организовано и проведено исследование фундаментальных принципов возможности бесконтактного мониторинга физиологических параметров организма человека. Одним

из направлений явилась НИР по выявлению негативных морфофункциональных изменений в процессе физического и психического развития учащейся молодежи. Для определения типов телосложения детей, подростков, девушек и юношей в исследовании использовалась методика Штефко В.Г. и Островского А.Д. (1929) [16]. В нашей работе было проведено исследование взаимосвязи конституции студентов специальной медицинской группе (СМГ) с имеющимся основным заболеванием. В исследовании приняли студенты ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», в количестве 70 человек, юноши. Возраст студентов составил $19 \pm 0,6$ лет. Все они ранее по результатам медицинского обследования отнесены к специальной медицинской группе. Анализировались медицинские заключения студентов, выданные врачом студенческой поликлиники г. Ульяновска.

Исследуемые на основе схем клинической диагностики конституциональных типов были распределены на четыре группы по эпигастральному углу:

- 1) торакальный;
- 2) астеноидный;
- 3) дигестивный;
- 4) мышечный.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены количественные значения основного заболевания системы организма у представителей различных соматотипов.

Таблица 1

Распределение основного заболевания системы организма у представителей различных соматотипов

Основное заболевание системы организма	Типы телосложений				Всего заболеваний
	торакальный	астеноидный	дигестивный	мышечный	
опорно-двигательный аппарат	3	6	4	1	14
дыхательная система	8	5	2	6	21
сердечно-сосудистая система	2	2	5	6	15
моче-половая система	4		1	1	6
желудочно-кишечный тракт	2	2	6	4	14
Итого	19	15	18	18	70

На основании анализа медицинских справок о назначении занятий в специальной медицинской группе было отмечено:

1) нарушения опорно-двигательного аппарата в большей мере наблюдаются у представителей астеноидного типа телосложения;

2) заболевания дыхательной системы чаще встречаются у юношей торакального типа;

3) заболевания сердечно-сосудистой системы обнаружены у юношей мышечного и дигестивного соматотипов;

4) заболевания мочеполовой системы присущи более всего представителям торакального типа телосложения;

5) заболевания желудочно-кишечного тракта отмечаются в большей степени у представителей дигестивного и мышечного типов телосложения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования можно безусловно согласиться с Б.А. Никитюком (2005), что «... соматотип является прекрасным ориентиром, указывающим, по какому руслу прокладывается патогенез, каковы будут скорости потоков симптомов, синдромов и какой ущерб эти потоки нанесут» [11]. Индивидуально-типологический подход в физическом воспитании студентов рассматривается многими авторами исследований как перспективное направление для повышения эффективности педагогического воздействия [4, 5, 7, 10, 12, 13, 14]. Сделанное наблюдение может стать основой для разработки методики физического воспитания студентов СМГ, в которой должны учитываться взаимосвязь соматотипа студента и имеющегося основного заболевания. При этом задачей преподавателя вуза, проводящего занятия по физическому воспитанию со студентами специальной медицинской группы, видится определение «слабых» и «сильных» сторон каждого конституционального типа телосложения. Это важно, чтобы не смешивать особенности физической природы человека и его болезненные симптомы.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №№ 18-07-00227, 19-07-00309.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких, М.М. Возрастная физиология: (физиология развития ребенка). / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 416 с.

2. Зайцева, В.В. Биологические основы индивидуального подхода к охране и укреплению здоровья / В.В. Зайцева // Новые исследования. – 2003. – № 1. – С. 36-52.

3. Изаак, С.И. Региональные особенности физической подготовленности студентов вузов по данным общероссийского мониторинга состояния физического здоровья населения / С.И. Изаак, Т. В. Панасюк // Физическая культура, спорт и здоровье студенческой молодежи в современных социально-экономических условиях развития общества : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – С. 105-107.

4. Клиорин, А.И. Биологические проблемы учения о конституциях человека / А.И. Клиорин, В.П. Чтецов. – Л.: Наука, 1979. – 164 с.

5. Левушкин, С.П. Технология физической подготовки студенческой молодежи, основанная на учете индивидуально-типологических особенностей консти-

туции : монография / С.П. Левушкин, А.В. Мещеряков. – М.: ОнтоПринт, 2017. – 106 с.

6. Мелешкина, К.Г. Влияние конституциональных особенностей на фенотипические проявления язвенной болезни / К.Г. Мелешкина, Н.П. Булгак. – Львов, 1988. – 67 с.

7. Мещеряков, А.В. Совершенствование процесса физической подготовки студентов специальных медицинских групп с учётом типа телосложения / А.В. Мещеряков, С.П. Левушкин, С.Б.Бондарь // «Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки»; Пенза: ПГУ. – 2007. – № 4. – С. 11-21.

8. Мещеряков, А.В. Зависимость заболеваемости и типа телосложения студентов специальной медицинской группы / А.В. Мещеряков, В.П. Голомолзина // Медико-физиологические проблемы экологии человека: материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Ульяновск: УлГУ, 2007. – С. 171 – 172.

9. Мещеряков, А.В. Тип телосложения как возможный маркер заболеваний и особенностей организации двигательной активности студентов / А.В. Мещеряков, С.П. Левушкин // Спортивная медицина: наука и практика. – 2015. – № 1. – С. 61-67.

10. Мещеряков, А.В. Оздоровительная технология физической подготовки студентов специальной медицинской группы на основе индивидуально-типологического подхода : учеб.-метод. пособие / А.В. Мещеряков, С.П. Левушкин, А.А. Ермолаева, Е.А. Дронина. – М.: Издатель Мархотин П.Ю., 2015. – 122 с.

11. Никитюк, Б.А. Интеграция знаний в науках о человеке: (Соврем. интегративная антропология) / Б.А. Никитюк. – М.: СпортАкадемПресс. – 2000. – 440 с.

12. Никишин, И.В. Индивидуальный подход в физическом воспитании студентов / И.В. Никишин, В.Д. Сонькин // Физическая культура индивида: сборник научных трудов. – М., 1994. – С. 81-96.

13. Сонькин, В.Д. Основные закономерности и типологические особенности роста и физического развития // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты / В.Д. Сонькин, И.А. Корниенко, Р.В. Тамбовцева. – М. : Образование от А до Я, 2000. – С. 31-59.

14. Сонькин, В.Д. Индивидуально-типологические подходы в физическом воспитании школьников и студентов // Моделирование спортивной деятельности в искусственно созданной среде (стенды, тренажеры, имитаторы): (Материалы конф.) / В.Д. Сонькин. – М.: 1999. – С. 191-195.

15. Хрисанфова, Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека / Е.Н. Хрисанфова. – М.: Изд-во Мос. ун-та, 1990. – 150 с.

16. Штефко, В.Г. Схемы клинической диагностики конституциональных типов / В.Г. Штефко, А.Д. Островский. – Л. : Гос. мед. издат., 1929. – 79 с.

17. Kretschmer, E. Koerperbau und Charakter. Untersuchungen zum Konstitutionsproblem und zur Lehre von den Temperamenten. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage / E. Kretschmer. – Berlin: Verlag von Julius Springer, 1922. – 66 p.

REFERENCES

1. Bezrukix, M.M. Vozrastnaya fiziologiya: (fiziologiya razvitiya rebenka). / M.M. Bezrukix, V.D. Son`kin, D.A. Farber. – M. : Izdatel`skij centr «Akademiya», 2008. – 416 s.
2. Zajceva, V.V. Biologicheskie osnovy` individual`nogo podxoda k oxrane i ukrepleniyu zdorov`ya / V.V. Zajceva // Novy`e issledovaniya, 2003. – № 1. – S. 36-52.
3. Izaak, S.I. Regional`ny`e osobennosti fizicheskoy podgotovlennosti studentov vuzov po danny`m obshherossijskogo monitoringa sostoyaniya fizicheskogo zdorov`ya naseleniya / S.I. Izaak, T. V. Panasyuk // Fizicheskaya kul`tura, sport i zdorov`e studentcheskoj molodezhi v sovremenny`x social`no-e`konomicheskix usloviyax razvitiya obshhestva : materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Ul`yanovsk : UIGTU, 2005. – S. 105–107.
4. Kliorin, A.I. Biologicheskie problemy` ucheniya o konstituciyax cheloveka / A.I. Kliorin, V.P. Chteczov. – L.: Nauka, 1979. – 164 s.
5. Levushkin, S.P. Teknologiya fizicheskoy podgotovki studentcheskoj molodezhi, osnovannaya na uchete individual`no-tipologicheskix osobennostej konstitucii : monografiya / S.P. Levushkin, A.V. Meshheryakov. – M. : OntoPrint, 2017. – 106 s.
6. Meleshkina, K.G. Vliyanie konstitucional`ny`x osobennostej na fenotipicheskie proyavleniya yazvennoj bolezni / K.G. Meleshkina , N.P. Bulgak. – L`vov. – 1988. – 67 s.
7. Meshheryakov, A.V. Sovershenstvovanie processa fizicheskoy podgotovki studentov special`ny`x medicinskix grupp s uchytom tipa teloslozheniya / A.V. Meshheryakov, S.P. Levushkin, S.B. Bondar` // «Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki». – Penza : PGU. – 2007. – № 4. – S. 11 – 21.
8. Meshheryakov, A.V. Zavisimost` zaboлеваemosti i tipa teloslozheniya studentok special`noj medicinskoj gruppy` / A.V. Meshheryakov, V.P. Golomolzhina // Mediko-fiziologicheskie problemy` e`kologii cheloveka : materialy` Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem. – Ul`yanovsk : UIGU, 2007. – S.171 – 172.
9. Meshheryakov, A.V. Tip teloslozheniya kak vozmozhny`j marker zabolevanij i osobennostej organizacii dvigatel`noj aktivnosti studentov / A.V. Meshheryakov, S.P. Levushkin // Sportivnaya medicina: nauka i praktika, 2015. – № 1. – S. 61-67.
10. Meshheryakov, A.V. Ozdorovitel`naya tekhnologiya fizicheskoy podgotovki studentov special`noj medicinskoj gruppy` na osnove individual`no-tipologicheskogo podxoda : ucheb.-metod. posobie / A.V. Meshheryakov, S.P. Levushkin, A.A. Ermolaeva, E.A. Dronina. – M. : Izdatel` Marxotin P.Yu., 2015. – 122 s.
11. Nikityuk, B.A. Integraciya znaniy v naukax o cheloveke : (Sovrem. integrativnaya antropologiya) / B.A. Nikityuk. – M. : SportAkademPress. –2000. – 440 s.
12. Nikishin, I.V. Individual`ny`j podxod v fizicheskom vospitanii studentov / I.V. Nikishin, V.D. Son`kin // Fizicheskaya kul`tura individa: sbornik nauchny`x trudov. – M., 1994. – S. 81-96.
13. Son`kin, V.D. Osnovny`e zakonomernosti i tipologicheskie osobennosti rosta i fizicheskogo razvitiya // Fiziologiya razvitiya rebenka: teoreticheskie i prikladny`e aspekty` / V.D. Son`kin, I.A. Kornienko, R.V. Tambovceva. – M. : Obrazovanie ot A do Ya, 2000. – S. 31-59.
14. Son`kin, V.D. Individual`no-tipologicheskie podxody` v fizicheskom vospitanii shkol`nikov i studentov // Modelirovanie sportivnoj deyatel`nosti v iskusstvenno

sozdanoj srede (stendy`, trenazhery`, imitatory`) : (Materialy` konf.) /V.D. Son`kin. – M. : 1999. – S. 191-195.

15. Xrisanfova, E.N. Konstituciya i bioximicheskaya individual`nost` cheloveka / E.N. Xrisanfova. – M. : Izd-vo Mos. un-ta, 1990. – 150 s.

16. Shtefko, V.G. Sxemy` klinicheskoy diagnostiki konstitucional`ny`x tipov / V.G. Shtefko, A.D. Ostrovskij. – L. : Gos. med. izdat., 1929. – 79 s.

ФИЗИОЛОГИЯ СПОРТА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ

С.Н. Блинков*, Л.Н. Гондарева**, С.П. Левушкин¹***

*Самарский государственный аграрный университет,

**Ульяновский государственный университет

***ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

Тестирование двигательной подготовленности студентов Самарского аграрного вуза показало, что уровень их физической подготовленности остается низким, в первую очередь по причине не выполнения минимального объема двигательной активности среди студенческой молодежи. Установлено, что наиболее отстающими двигательными качествами у студентов являются общая и скоростная выносливость. В статье рассмотрен вопрос использования компьютерной программы контроля и коррекции физической подготовленности в физической воспитании студентов, которая способствует мотивации к дополнительным занятиям физическими упражнениями и, как следствие, повышение уровня физической подготовленности.

Ключевые слова: физическая подготовленность, информационные технологии, студенты.

Use of information technologies to assess physical fitness in students. *The motor fitness testing in students of the Samara Agricultural University revealed their physical fitness level to remain low, primarily because of the failure to fulfill the minimum amount of students' physical activity demands. It was found out that the most lagging students' motor proprieties are the general and speed components of endurance. In this paper we consider using of a computer program for monitoring and correcting physical fitness in students' physical education, encouraging motivation for additional physical exercise and, as a result, increasing the physical fitness level.*

Keywords: physical fitness, information technology, students.

В настоящее время внедрение информационных технологий получило очень широкое распространение в различных областях народного хозяйства. Сегодня современные информационные технологии и компьютерные системы широко используют при реализации диагностических комплексов и многочисленных физкультурно-спортивных технологий [5-6].

Известно, что мониторинг физической подготовленности, как одного из важнейших компонентов физического состояния человека [2] позволяет решать следующие задачи: создание баз данных о физической подготовленности; выявление факторов, оказывающих негативное влияние на ее уровень; планировать и организовывать мероприятия, способствующие оптимизации физической подготовленности населения. Успешной организации и эффективному проведению мони-

Контакты: ¹ Левушкин С.П. – E-mail: <levushkinsp@mail.ru>

торинга физической подготовленности способствует внедрение современных компьютерных технологий [3-6].

В связи с актуальностью избранной темы этим нами было проведено исследование, направленное на решение следующих задач:

- 1) выявить уровень физической подготовленности студентов Самарского аграрного вуза с использованием информационных технологий;
- 2) определить возможности и перспективы использования компьютерной программы по оценке и коррекции физической подготовленности студентов.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тестирование двигательной подготовленности студентов Самарской ГСХА осуществлялось в период с сентября 2016 года по сентябрь 2018 года. В исследовании принимало участие более 400 студентов.

В процессе анализа результатов тестирования нами использовалась разработанная ранее компьютерная программа по оценке и коррекции физической подготовленности учащейся молодежи [6]. Данная программа позволяет оценивать уровень развития таких кондиционных физических качеств, как скоростные, скоростно-силовые, силовые, гибкость, выносливость, а также координационных способностей. Кроме того, программа позволяет получать качественную оценку по отдельным двигательным тестам и интегральную оценку уровня физической подготовленности по 5-балльной системе; сохранять данные исследования в памяти компьютера; проводить их статистическую обработку; выводить на монитор список всех обучающихся, участвовавших в тестировании; осуществлять оперативный поиск студента по фамилии; систематизировать студентов по различным критериям; проследить изменение результатов контрольных упражнений на протяжении одного учебного года и всех лет обучения в вузе. На основе использования данной программы каждый обучающийся получает рекомендации по двигательной активности, в которых учитываются индивидуальные особенности (пол, структуру моторики, уровень физической подготовленности) и предусматриваются физиологические режимы при выполнении физических упражнений.

В исследовании использовался следующий комплекс двигательных тестов: бег на 100 метров, бег на 1000 метров, прыжок в длину с места, наклон вперед из исходного положения стоя на скамейке, отжимания от пола (девушки), подтягивания на высокой перекладине (юноши), подъем туловища из положения лежа на спине за 30 секунд и челночный бег 3x10 метров. Данные двигательные тесты позволили выявить уровень развития скоростных, скоростно-силовых, силовых двигательных качеств, выносливости, гибкости и координационных способностей. В тестировании принимали участие студенты основной медицинской группы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования все студенты были распределены на 5 групп: обучающиеся с «низким» уровнем физической подготовленности (ФП) – 4,19 %, с уровнем ниже среднего – 28,08 %, со «средним» уровнем ФП – 39,26 %, студенты с уровнем «выше среднего» – 10,55 % и студенты с «высоким» уровнем ФП – 0,13. Вместе с тем нами было выявлено, что обучающиеся студенты мужского

пола имеют несколько более высокий уровень физической подготовленности по сравнению с уровнем ФП девушек. Так, низкий, ниже среднего, средний и выше среднего уровень физической подготовленности имеют 5,2 %, 35,2 %, 40,4 и 5,4 % студенток (рис. 1). Обучающихся студенток с высоким уровнем физической подготовленности мы не выявили. Наряду с этим 13,8 % девушек имеют неопределенный уровень физической подготовленности, то есть это те из них, которые сдавали не все двигательные тесты и, поэтому нельзя было полноценно определить их уровень ФП. Среди обучающихся студентов мужского пола была выявлена следующая картина: низкий, ниже среднего, средний, выше среднего и высокий уровень ФП имеют 2,44 %, 15,68, 37,28 %, 19,51 % и 0,35 % обучающихся соответственно. Почти четверть студентов мужского пола (24,74 %) имеют неопределенный уровень ФП, по причине не сдачи всех двигательных тестов (рис. 1).

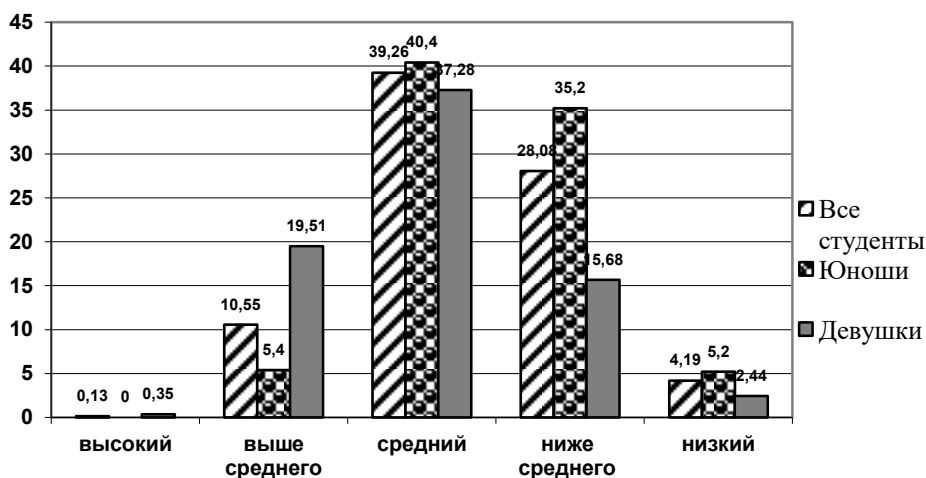


Рис. 1. Уровень физической подготовленности студентов

Проведенное тестирование показало, что наиболее отстающими двигательными качествами у студентов являются выносливость и координационные способности. Так, исходя из пятибалльной шкалы, студенты в беге на 1000 метров показали средний результат, соответствующий индексу ФП 1,59 балла. При этом, у обучающиеся мужского пола выявлен более высокий уровень развития выносливости – 1,91 балла по сравнению с 1,42 баллами – у девушек. В челночном беге среди всех испытуемых студентов средний балл оказался на уровне 1,97. Вместе с тем, обучающиеся мужского пола показали результат в челночном беге соответствующий 2,34 балла, а девушки только 1,64 балла (рис. 2).

У юношей наиболее развитыми оказались скоростно-силовые физические качества, оцениваемые нами по длине прыжка с места и силовая выносливость мышц брюшного пресса, где были показаны результаты, соответствующие 3,1 и 3,03 балла. К разряду наиболее развитых двигательных качеств у девушек относятся гибкость и силовая выносливость мышц брюшного пресса, где были показаны результаты на уровне 3,55 и 2,82 балла (рис. 2).

Таким образом, результаты наших исследований показали, что уровень ФП обучающихся остается на уровне ниже среднего. Это не может не вызывать беспокойства, так как физическая подготовленность, как интегральный показатель физического здоровья является одним из основополагающих компонентов человеческого потенциала [2]. Данный факт свидетельствует о том, что необходимо принимать меры по повышению уровня ФП обучающихся Самарского аграрного вуза за счет повышения уровня двигательной активности и внедрения эффективных технологий физического воспитания.

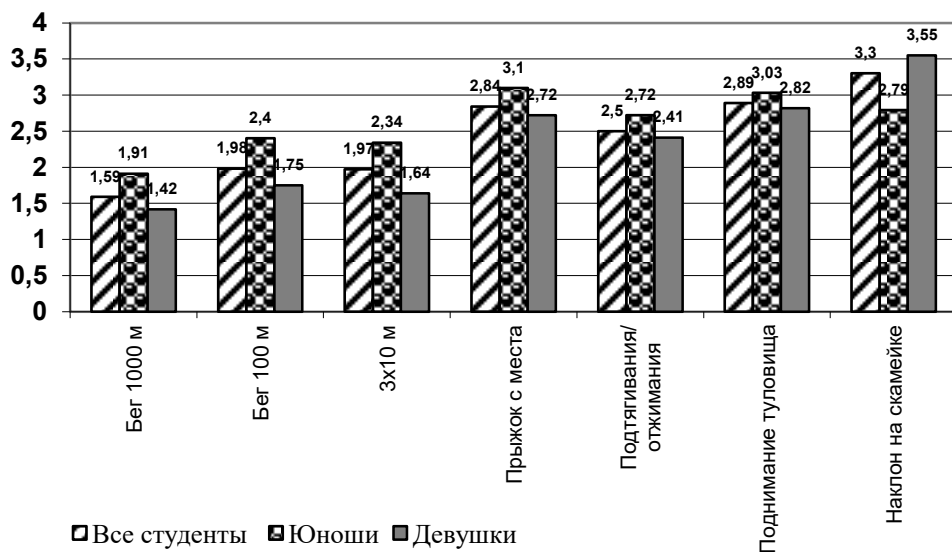


Рис. 2. Индексы физической подготовленности студентов по 5-балльной шкале

Одним из эффективных средств улучшения уровня ФП студентов, на наш взгляд, может быть реализация рейтинговой системы ФП студентов. Компьютерная программа позволяет распределить всех студентов по рейтинговым местам, в зависимости от набранных очков, чем выше показатели в каждом из двигательных тестов, тем больше набранное количество очков по итогам тестирования физической подготовленности. Двигательное тестирование проводится нами дважды: в начале и в конце учебного года. Это позволяет увидеть динамику как уровня общей физической подготовленности, так и отдельных двигательных тестов. Преподаватель дисциплины «Физическая культура и спорт» наглядно видит изменения уровня ФП каждого студента в течение учебного года и делает соответствующие рекомендации по программе физической подготовки и ее коррекции. Данный рейтинг, размещенный на стенде в спортивном комплексе, стимулирует студентов к активным занятиям физической культурой и спортом, с целью повышения уровня как отдельных физических качеств, так и общего уровня физической подготовленности. Компьютерной программой предусмотрено два варианта построения индивидуального рейтинга физической подготовленности обучающихся. Первый

вариант основан на 70-балльной оценочной шкале, то есть максимальный балл, который может получить студент, показавший очень высокий результат равен 70, а второй вариант основан на более привычной 5-балльной системе оценки. Так, например, К. Е., являющийся студентом экономического факультета, по результатам трех тестирований занимал 1 место и набирал в сумме более 320 очков. Его результаты: бег на 100 м – 12,0 с; бег на 1000 м – 2.55; в челночном беге – 6,9 с; в прыжке в длину с места – 254 см; в наклоне вперед на скамейке – 18 см; в подтягивании – 12 раз; в поднимании туловища, руки за головой за 30 секунд – 28 раз. Итого К. Е. набрал 323 очка. Е.К. занимается легкой атлетикой и ему, как и другим студентам, которые занимаются аналогичным видом спорта легко иметь высокие места в рейтинге, так как большая часть тестов связана с беговыми и прыжковыми видами из легкой атлетики.

Использование компьютерной программы по оценке и коррекции физической подготовленности в практике физического воспитания студентов показало, что ее можно успешно использовать, как для подготовки и допуску студентов к зачету по дисциплине «Физическая культура и спорт», так и для подготовки обучающихся к выполнению требований Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО.

ВЫВОДЫ

1. Уровень физической подготовленности студентов Самарского аграрного вуза находится на уровне ниже среднего. Большинство показателей в двигательных тестах составляют по индексам ФП менее 3 баллов (бег на 100 м, бег на 1000 м, челночный бег 3x10 м, подтягивания у юношей и отжимания у девушек, прыжок в длину с места у девушек, поднимание туловища из положения лежа на спине у девушек). Уровень физической подготовленности студентов мужского пола Самарской ГСХА несколько выше по сравнению с обучающимися женского пола.

2. Наиболее отстающими двигательными качествами у студентов являются выносливость и координационные способности. У юношей наиболее развитыми оказались скоростно-силовые физические качества и силовая выносливость мышц брюшного пресса. Наиболее развитыми физическими качествами у девушек являются гибкость и силовая выносливость мышц брюшного пресса

3. Результаты исследования показали, что на занятиях физической культурой, а также в процессе самостоятельной двигательной деятельности студентам обоих полов следует больше уделять внимание развитию как общей, так и скоростной выносливости, а также координационных способностей, за счет включения в занятия бег различной интенсивности и продолжительности. Кроме того, в процессе занятий физическими упражнениями юношам необходимо использовать упражнения на силовую выносливость.

4. Внедрение в учебный процесс по физическому воспитанию компьютерную программу контроля и коррекции физической подготовленности способствует созданию дополнительной мотивации для активных занятий физической культурой и спортом студентов и, как следствие – повышению уровня их ФП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинков, С.Н. Анализ мониторинга физической подготовленности студентов в период учебного года / С.Н. Блинков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2015. – № 6. – С. 60-62.
2. Блинков, С.Н. Взаимосвязь системы физкультурно-оздоровительной работы с развитием человеческого капитала сельских школьников / С.Н. Блинков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 8 (114). – С. 34-39.
3. Блинков, С.Н. Организация оздоровительной работы со школьниками в условиях села [Текст] / С.Н. Блинков, С.П. Левушкин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2003. – № 3. – С. 25-28.
4. Блинков, С.Н. Совершенствование физкультурно-оздоровительной работы в условиях сельской школы на основе учета индивидуально-типологических особенностей учащихся: монография / С.Н. Блинков, С.П. Левушкин. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. – 390 с.
5. Левушкин, С.П. Использование компьютерных технологий в профессиональной деятельности специалиста по физической культуре / С.П. Левушкин, О.Ф. Жуков, С.Н. Блинков, Ф.М. Кодолова // Экология человека. – Приложение 1. – 2006. – С. 65-66.
6. Левушкин, С.П. Исследование физического состояния учащейся молодежи: монография [Текст] / С.П. Левушкин, В.А. Хамзина, С.Н. Блинков. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 162 с.

REFERENCES

1. Blinkov, S.N. Analiz monitoringa fizicheskoy podgotovlennosti studentov v period uchebnogo goda / S.N. Blinkov // Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2015. – № 6. – S. 60-62.
2. Blinkov, S.N. Vzaimosvyaz' sistemy` fizkul'turno-ozdorovitel'noj raboty` s razvitiem chelovecheskogo kapitala sel'skix shkol'nikov / S.N. Blinkov // Ucheny`e zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2014. – № 8 (114). – S. 34-39.
3. Blinkov, S.N. Organizaciya ozdorovitel'noj raboty` so shkol'nikami v usloviyax sela / S.N. Blinkov, S.P. Levushkin // Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2003. – № 3. – S. 25-28.
4. Blinkov, S.N. Sovershenstvovanie fizkul'turno-ozdorovitel'noj raboty` v usloviyax sel'skoj shkoly` na osnove ucheta individual'no-tipologicheskix osobennostej uchashhixsya: monografiya / S.N. Blinkov, S.P. Levushkin. – Kinel': RICz SGSXA, 2016. – 390 s.
5. Levushkin, S.P. Ispol'zovanie komp'yuterny`x tehnologij v professional'noj deyatel'nosti specialista po fizicheskoy kul'ture / S.P. Levushkin, O.F. Zhukov, S.N. Blinkov, F.M. Kodolova // E'kologiya cheloveka. - Prilozhenie 1. – 2006. – S. 65-66.
6. Levushkin, S.P. Issledovanie fizicheskogo sostoyaniya uchashhejsya molodezhi: monografiya / S.P. Levushkin, V.A. Xamzina, S.N. Blinkov. – Ul'yanovsk: UIGTU, 2013. – 162 s.

ОБЗОРЫ

ПЕРЕГРУЗКИ ОТ ОБЪЕМА ДВИЖЕНИЙ В ХОРЕОГРАФИИ И СПОРТЕ (СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

Сообщение I. МОРФОЛОГИЯ ВЫВОРОТНОСТИ

О.С. Васильев¹*, И.А. Степаник**,
С.П. Левушкин***, А.В. Рохлин*

*ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма Министерства спорта России, Москва,

**ФГБОУ ВПО Академия Русского балета имени А.Я. Вагановой
Министерства культуры России, г. Санкт-Петербурге

*** ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

Хореографическая выворотность позволяет значительно расширить не только объем движения, но и топологию пространства движения в суставах нижней конечности, что является особо востребованным в видах двигательной активности, связанных с искусством движения (классический танец, художественная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках, синхронное плавание и др.). При отсутствии выворотности многие технические элементы, её требующие, спортсмен или танцор либо вообще не выполнит, либо будет выполнять на иных, совершенно не приспособленных для этого суставно-мышечных ансамблях, что в конечной мере приведет к травмам и дегенеративно-дистрофическим заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: выворотность, опорно-двигательный аппарат, объем движений, балет, гимнастика.

Physical overload in choreography and sports (systematic analysis). Message I. Morphology of eversion. Choreographic eversion makes it possible to significantly increase not only the volume of movement, but also to widen the movements of the joints of the lower limbs. It is especially important for motor activities associated with the art (classical dance, rhythmic gymnastics, acrobatics, figure skating, synchronized swimming, etc.). In case of the lack of eversion, a dancer or an athlete will either not perform the technical elements requiring it, or will perform using other musculotendinous junctions, not adapted for those motions. This will finally lead to traumatic injuries and degenerative-dystrophic problems with the musculoskeletal system.

Keywords: eversion, musculoskeletal system, range of motion, ballet, gymnastics.

Выворотность является фундаментальным, конституционно обусловленным хореографическим качеством, в значительной степени задействованным в видах двигательной активности, связанных с искусством движения (классический танец, художественная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках, синхронное плавание и др.). Выворотность, повышая свободу движения, придает испол-

Контакты: ¹ Васильев О.С. – E-mail: <iaam@yandex.ru>

нительно дополнительные эстетические качества (например, возможность удерживать ногу в вытянутом положении *devant, arabesque* или *à la seconde*) и позволяет производить более легкий перенос веса при перемещении вбок, вперед и назад [46].

Цели исследования: в ходе проведения систематического анализа зарубежных литературных источников за последние 20-30 лет проанализировать:

- выворотность с позиции особенности строения опорно-двигательного аппарата, а также типичные компенсации выворотности и их связь с травматизмом,
- средства и методы оценки выворотности,
- возможности совершенствования (тренировки) выворотности педагогическими средствами и методами.

Параграф 1.1. Костные и мягкотканые факторы, определяющие выворотность

Выворотность как конституционально опосредованное качество определяется особенностями костных структур осевого скелета и мягких тканей (хрящевые, связочные и сухожильно-мышечные ткани). Способность достичь полного разворота стоп на 180° основывается на особенностях структурной анатомии, мышечной силе ротаторов тазобедренного сустава и растяжимости мягких тканей. Порядка 50 % – 70 % вклада в выворотность вносят тазобедренные суставы, вклад нижних конечностей оценивается как 10 % – 40 % [7; 28].

А. Костные факторы, определяющие выворотность

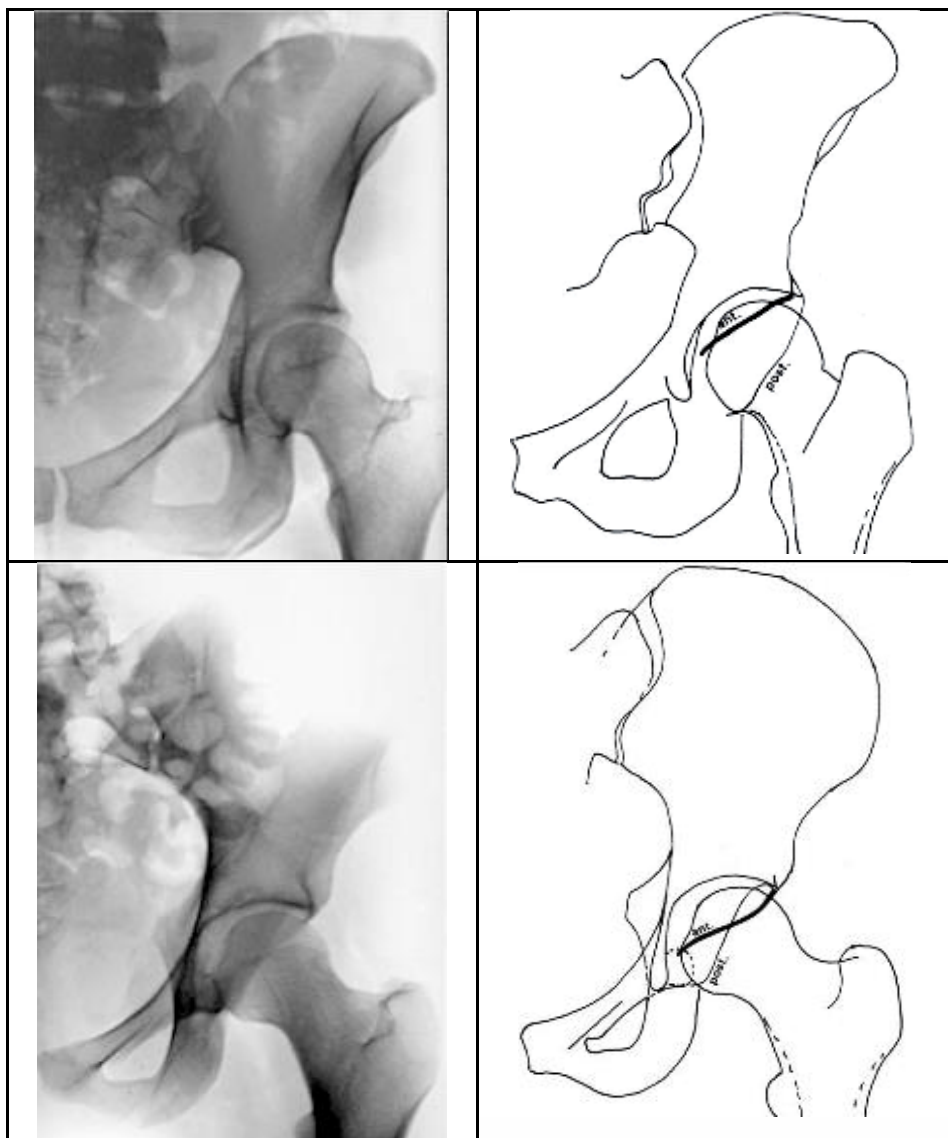
1. Ориентация и глубина вертлужной впадины тазобедренного сустава.

Чем больше вертлужная впадина обращена назад (*ретроверсия*) и чем меньше её глубина, тем больше внешняя ротация тазобедренных суставов [7; 61] и, соответственно, тем больше выворотность. Считается, что небольшой угол вертлужной впадины (ретроверсия) является наиболее прогностически благоприятным морфологическим фактором для профессиональных занятий балетом [37].

Внешний вид ретровертированной вертлужной впадины на рентгенограмме в прямой проекции имеет две специфические особенности (рис. 1) [42]:

1) При нормальной версии вертлужной впадины на обзорной рентгенограмме костей таза в прямой проекции передняя линия бокового края крыши проходит срединно и дистально, отклоняясь от задней линии, которая проходит гораздо более вертикально. На рентгенограмме ретровертированной вертлужной впадины по мере продвижения передней и задней линий в срединном и дистальном направлении передняя линия пересекает заднюю линию. Reynolds D. с коллегами назвали это признаком «кроссовера» («cross-over sign») [42].

2) Видимый контур края задней стенки нормальной вертлужной впадины (задняя линия) опускается через центр головки бедренной кости или латеральнее него. В ретровертированной ситуации спуск этой задней линии проходит медиальнее к центру головки (рис. 1). В других отношениях рентгеновский снимок является нормальным.



*Рис. 1. **Сверху** рентгенограмма и контурная схема нормальной вертлужной впадины. Положение таза несколько наклонено в пояснично-крестцовом сочленении, чем на рентгенограмме снизу (очертания obturator foramen более округлые, а седалищный бугор затуманен). Линия края задней стенки расположена в центре головки бедра или даже сбоку от него. **Снизу** - рентгенограмма и контурная схема ретровертированной вертлужной впадины, иллюстрирующая знак «кроссовера». Линия задней стенки показана тонкой, а передней - толстой. Линия края задней стенки расположена достаточно медиально к центру головки бедренной кости.*

Заметим, что угол Виберга и вертлужный индекс на рентгенограмме ретровертированной вертлужной впадины очень часто остаются в пределах нормы.

Более глубокая впадина тазобедренного сустава обеспечивает большую устойчивость, но может существенно ограничивать внешнюю ротацию [7; 9]. Исследования показывают, что средняя глубина вертлужной впадины у профессиональных артистов балета меньше, чем у контрольных участников [13].

Неполное покрытие головки бедренной кости при уплощении вертлужной впадины делает её особо уязвимой к дегенеративно-дистрофическим изменениям при повышенных осевых нагрузках на опорно-двигательный аппарат.

II. Величина бедренной антеверсии. Чем меньше антеверсия бедренной кости, тем проще принять выворотное положение. Антеверсию бедренной кости меньше 15° называют *ретроверсией*. При антеверсии выше 20° человек в нейтральном положении стоит «колени внутрь» [7]. Такое состояние является профессиональной непригодностью к занятиям классическим танцем.

Клинически у детей и взрослых при увеличении бедренной антеверсии наблюдается походка «колени-носки внутрь», так называемая, «хореографическая косолапость», не путать с врожденной косолапостью как аддукто-эквино-варусной деформацией стопы. При уменьшении бедренной антеверсии (то есть при ретроверсии) типичными являются положение и походка колени-носки наружу, т.н. «походка моряка» [11; 57; 58].

В эмбриональном развитии происходит деротация бедренной кости от $35-45^\circ$ антеверсии на момент рождения до $10-15^\circ$ к пубертатному возрасту и сохраняется далее постоянной во взрослой жизни [8; 20; 23].

Торсия (версия) бедренной кости одним из первых была описана Микуличем (von Mikulicz) в 1878 году как проецируемый угол между касательной к дорсальной поверхности бедренной кости и осью шейки бедренной кости. Если шейка бедренной кости направлена вентрально, говорят об антеверсии, если дорзально - ретроторсии (рис. 2) [16].

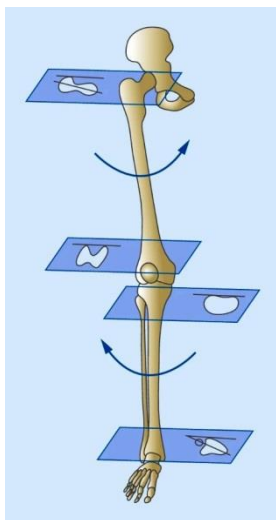


Рис. 2. Торсии бедренной и большеберцовой кости. Цит. по (Grisch D, et al., 2019).

Косвенное измерение торсии (версии) бедренной кости изображено на Рис. 3.



Рис. 3. Косвенное измерение торсии (версии) бедренной кости производят в положении лежа на животе, тестируемая нога согнута в коленном суставе на 90°. Бедро исследуемого вращают пока не будет максимально пальпироваться большой вертел по линии Нелатона (Trochanterpalpation test). Далее измеряют угол отклонения голени (Grisch D, et al., 2019).

Бедренная антеверсия оказывает значительно большее влияние на внешнюю ротацию бедра, чем ацетабулярная [58]. Исследования показывают, что при ретроверсии бедра у детей десяти лет на фоне походки с внешней ротацией стоп наблюдался уменьшение внутренней ротации бедра. При этом, суммарный объем внутренней и внешней ротации при нормоверсии и при ретроверсии обычной сохраняется и составляет 80-90° [26; 27; 57; 58].

Принцип сохранения полного объема ротации тазобедренных суставов наблюдается и для артистов балета: танцоры имеют большую внешнюю ротацию ТС (в среднем 84°) по сравнению с не танцорами (в среднем 63°), и значительно меньшую внутреннюю ротацию (49° в сравнении с 56°) и для танцоров характерна ретроверсия бедренной кости [21; 32; 41].

Однако, наличие большой ретроверсии бедренной кости нельзя признать благоприятным фактором для артистов балета, так как бедренная ретроверсия представляет риск развития фемороацетабулярного импинджмента, эпифизиолиза головки бедренной кости (встречается крайне редко в балете) и намного более часто встречающегося остеоартроза тазобедренного сустава [16; 58].

III. Форма шейки бедренной кости. Длинная шейка по типу *coxa valga* по сравнению с нормальной дает преимущества во внешней ротации бедренной кости [7; 9].

Шеечно-диафизарный угол у новорождённого составляет 134-140°. Поэтому, выложить новорождённого ребёнка в выворотную лягушку (положение Лоренц-1)

не представляет трудности. С возрастом шеечно-диафизарный угол постепенно уменьшается и стабилизируется к 10-11 годам на уровне 126-130°. Принять в этом возрасте положение Лоренц-1 может далеко не каждый ребёнок.

Повышенные углы шейки бедренной кости позволяют производить большую абдукцию бедра [47]. Распространенность соха valga в нормальной популяции, составляет 5 % [12]. Среди профессиональных артистов балета порядка 24 % имеют соха valga [37].

Многие ошибочно полагают, что Соха valga должна ассоциироваться с повышенной антеверсией бедренной кости, но это не так. Соха valga может наблюдаться при нормальной, уменьшенной и даже значительно уменьшенной антеверсии бедренной кости [59].

При МРТ-исследованиях шеечно-диафизарный угол вычисляют на срединекорональных изображениях тазобедренных суставов (изображение с наибольшим диаметром головки бедренной кости) (Рисунок 4).



Рис. 4. Коронарная проекция МРТ демонстрирует шеечно-диафизарный угол: угол между линией, проходящей через центр головки бедренной кости и шейку, с линией, проходящей вдоль оси бедренной кости. Цит. с адаптацией по (Mayes S, et al., 2017)

По данным МРТ средний шеечно-диафизарный угол (ШДУ) у взрослых артистов балета ($134,6^\circ \pm 4,6$). Частота соха valga (ШДУ $>140^\circ$) у взрослых танцоров

по крайней мере в одном бедре составляет 24 %, и ни у одного из них не было соха vara, то есть ШДУ $<116^\circ$ (Mayes S, et al., 2017).

IV. Торсия большеберцовой кости.

Hamilton WG. с коллегами предполагают, что 58 % выворотности происходит сверху колена и 42 % снизу колена [24]. Торсия большеберцовой кости вносит основной, после тазобедренных суставов, вклад в принятие выворотного положения (20 % от его значения), добавляя $15\text{--}20^\circ$ во внешнюю ротацию нижней конечности и не создавая стрессов от *скручивания* в коленном суставе [9; 18; 21; 28; 33; 54]. Чем больше торсия большеберцовой кости, тем проще принять выворотные позиции.

Голень и стопа у новорождённых находятся практически в одной плоскости ($0\text{--}5^\circ$ внешней ротации). В процессе своего развития большеберцовая кость постепенно скручивается вдоль продольной оси во внешнюю сторону, отводя тем самым стопу наружу. К 10-11 годам наружная торсия большеберцовой кости голени достигает $15^\circ\text{--}20^\circ$ [20].

Косвенно торсию можно оценить, анализируя постановку стоп при положении с параллельными коленями (коленные чашечки направлены вперед) и по направлению коленных чашечек в положении по шестой позиции (Рисунок 5).



Рис. 5. Положение с параллельными коленями. Ступни расположены с внешней ротацией (слева), ступни расположены параллельно (справа). Разница в направлениях стоп и коленей косвенно характеризует торсию большеберцовой кости.

Торсию большеберцовой кости можно также измерить на основании угла поворота стопы в положении лежа на животе с согнутым на 90° коленным суставом. Однако деформация стопы может исказить этот метод исследования [16].

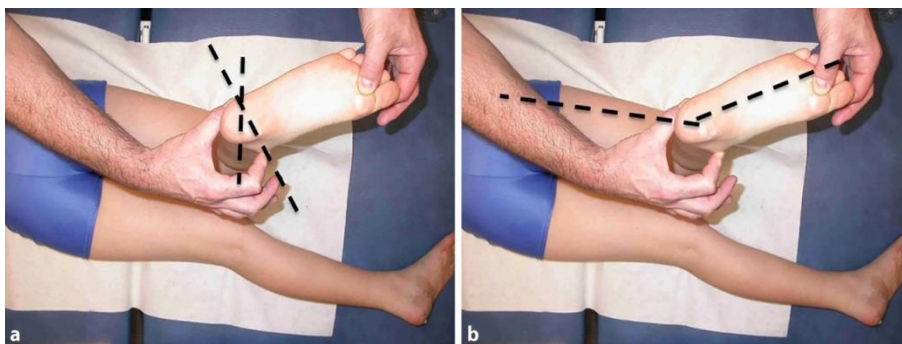


Рис. 6. Клиническое измерение торсии большеберцовой кости: (а) как угол между плоскостью мыщелков бедренной кости и плоскостью лодыжек большеберцовой кости; (б) через угол между осью стопы и бедра.

Следует заметить, что избыточная внешняя торсия голени более чем на 20° может привести к пателлофemorальному синдрому [54] и также не желательна в классическом танце по причине нарушения хореографической линии бедра в *Demi plié*.

Б. Мягкотканые факторы, определяющие выворотность: капсула, связки тазобедренного сустава, (особенно, *подвздошно-бедренная связка* или «Y-связка»), гипертонус мышц-аддукторов, ограничивающих внешнюю ротацию бедра, недостаточность мышц-ротаторов, обеспечивающих принятие выворотного положения [7; 9; 14; 28; 46].

Связки являются мощными стабилизаторами тазобедренного сустава [30]. Подвздошно-бедренная связка благодаря своей Y-образной форме и спиральной траектории волокон поперек передней стороны капсулы представляет собой дополнительный динамический стабилизирующий механизм. Она растягивается при разгибании и внешней ротации тазобедренного сустава. Лобково-бедренная связка сопротивляется внешней ротации при флексии или абдукции. Ишиофemorальная связка сопротивляется внутренней ротации при сгибании или разгибании.

Параграф 1.2. Компенсации выворотности.

Если в XVII веке необходимая выворотность составляла всего 90° [34], то к XVIII веку величина идеальной выворотности уже достигла современных требований в 180° [25]. Достичь таких показателей в выворотности становится проблематичным для многих артистов балета. Согласно исследованию Thomasen, принять идеально выворотное положение возможно при наличии 70° внешней ротации в тазобедренном суставе, 5° внешней торсии большеберцовой кости и 15° внешней ротации в голеностопном суставе [56]. Многочисленные исследования показывают, что в среднем, у балерин внешняя ротация в тазобедренном суставе находится в промежутке от 39° до 52° [2; 5; 14; 22; 32; 33]. Поэтому, совсем не много современных артистов балета могут продемонстрировать выворотность без применения *компенсаций* в других частях опорно-двигательного аппарата [14].

Типичными компенсациями, используемыми при недостающей конституциональной выворотности являются:

1. Увеличение угла наклона таза вперед, который увеличивает величину внешней ротации тазобедренного сустава за счет: а) имитации принятия положения ацетабулярной ретроверсии; б) ослабления напряжения Y-связки.

а) В норме задне-верхний (*posterior superior*) сектор вертлужной впадины намного глубже, чем задне-нижний (*posterior inferior*). При наклоне таза вперед задне-верхний сектор освобождает место задненижнему, и внешняя ротация тазобедренного сустава значительно облегчается [52].

б) Y-связки связка тазобедренного сустава ограничивает разгибание и внешнюю ротацию ТС в положении стоя с ровным тазом. Наклон таза вперед имитирует сгибание бедра, что уменьшает напряжение на Y-связке, облегчая ногу принятие выворотного положения [19].

Увеличенный наклон таза вперед изменяет биомеханику действия мышц, усиливает *поясничный лордоз*, который на нагрузках является фактором риска повреждения поясничного и пояснично-крестцового отделов позвоночника с появлением болевого синдрома, образованием спондилолиза и др. повреждений, а далее по биомеханической цепи приводит к перегрузке и повреждению медиальных отделов коленного и голеностопного суставов и стопы вплоть до образования *Hallux valgus* [3; 19].

2. «Скручивание» коленного сустава (так называемая «средняя выворотность»), осуществляемая за счет упора и трения стоп о пол и обычно используется в положениях с полусогнутой в коленном суставе опорной ногой, например, в *Demi plié* [5; 31; 55].

В безопорном положении ноги использовать среднюю выворотность практически невозможно. То же можно сказать и о натянутом положении полностью разогнутой (выпрямленной) ноги, которое приводит к «замку» надколенника, не позволяющему производить ротационные движения в коленном суставе.

При полном разгибании колено фиксируется и достигает максимальной устойчивости, так как связки натянуты, а костная ткань имеет максимальную конгруэнтность. Большая берцовая кость разблокируется в течение первых нескольких градусов сгибания колена путем внутреннего вращения на бедренной кости. При 20° сгибания колена голень поворачивается наружу примерно на 10°. Это действие, известное как винтовой механизм (*screw-home mechanism*), вызвано формой костей и конфигурацией связок. При сгибании колена (на уровне *Demi plié*) происходит уменьшение натяжения в связках коленного сустава, а костные поверхности перестают быть конгруэнтными друг другу, поэтому становится возможной повышенная внешняя ротация большеберцовой кости за счет наличия трения пола [17]. В этом заключается компенсационный механизм «средней выворотности» (рис. 7).

Использование средней выворотности приводит к возникновению крутящего момента в коленном суставе, когда большеберцовая кость ротируется относительно фиксированной на максимуме внешней ротации бедренной кости. Такое состояние приводит к патологическому смещению надколенника, провоцирующее его нестабильность и образование пателлофemorального синдрома, к повреждению внутренних структур коленного сустава, особенно медиальной коллатеральной связки и медиального мениска [31; 34; 41; 43; 50; Teitz CC, 55].



Рис. 7. Танцор исполняет *plié* по первой позиции: (a) правильно и (b) неправильно, но выворотность нижних конечностей значительно больше, чем возможный объем внешней ротации в тазобедренном суставе. (Negus V, et al., 2005).

Исследования Barnes M.A. с коллегами показывают, что наибольшей внешней ротации коленный сустав подвергается при выполнении *grand plié* по IV позиции, чуть меньший - по III и наименьшей - по II-й позиции. Следовательно, *grand pliés* могут быть более опасными по повреждающим воздействиям на структуру коленного сустава, чем *demi-pliés*. Более того, *grand plié* не является продолжением *demi-plié*, в этих *pliés* ноги применяют различные паттерны движения [1].

3. Гиперротация стопы в голеностопном сустава (так называемая «нижняя выворотность») предполагает абдукцию стопы, которые в дальнейшем провоцируют опускание продольного свода стопы и возникновение плосковальгусной деформации стопы (плосковальгусного плоскостопия). Все это является фактором риска повреждений от перегрузки в *подтаранном* и *плюснефаланговых* суставах с дальнейшим развитием *метатарзалгии*.

К тем же результатам приводят торсионные нагрузки, с которыми сталкивается нижняя конечность на фоне выворотности во время танца. Эти нагрузки увеличивают вероятность того, что танцор будет двигаться с вальгусным выравниванием положения ног [10].

Пронирование и опускание свода стопы приводит к растяжению связок стопы с вовлечением в нефизиологический режим работы заинтересованных мышц (по большей части передней и задней большеберцовых мышц) и сухожилий заднемедиальной поверхности голени, особенно, длинного сгибателя большого пальца, и к развитию подошвенного фасциита и пяточного апофизита. Далее, по биомеханической цепи, возникают крутящие силы, приводящие к растяжению *медиальной коллатеральной связки* и повреждению *медиального мениска* [22; 31; 34; 43; 44; 46; 49].

Использование компенсации выворотности в случае недостающей внешней ротации в тазобедренном суставе является источником травм и повреждений в поясничном и пояснично-крестцовом отделе позвоночника, в тазобедренных суставах и суставах нижних конечностей. **Чем больше компенсация превышает объём внешней ротации тазобедренных суставов, тем больше риск травмы** [2; 9; 10; 28; 31; 43; 60].

Хирурги-ортопеды придерживаются мнения, что с учетом естественного увеличения выворотности по мере развития организма, к 15 годам требуется как минимум 60° внешней ротации бедра для дальнейшей безопасной профессиональной деятельности в балете [6; 28].

Параграф 1.3. Возможности оценки выворотности и ассоциированных с ней параметров; компенсационные повреждения.

На практике различают так называемую *пассивную выворотность*, как потенциальную возможность опорно-двигательного аппарата принять выворотное положение (по I-V хореографическим позициям ног), и *активную выворотность*, как реализацию данной возможности в профессиональной двигательной активности. Активная выворотность всегда будет несколько ниже пассивной.

Пассивная и активная внешняя ротация ТС измеряется в положении на спине или на животе с согнутыми коленями (рис. 8).



Рис. 8. Измерение пассивной и активной внешней ротации ТС. Слева - в положении на спине с согнутыми коленями. Таз фиксируется бинтом чтобы исключить постороннее движение во время тестирования. Контралатеральная нижняя конечность слегка отведена, чтобы обеспечить удобство тестирования (Цит. по Negus V, et al., 2005); По середине - в положении лежа на животе по (Magee D. 1992); Справа - в положении на спине с согнутым под 90° тестируемым бедром (Jenkins JB, et al., 2013).

Пассивная внешняя ротация (ER) тазобедренных суставов измеряется в первой точке сопротивления, когда в движение начинает включаться таз и контралатеральная передняя верхняя подвздошная ость (ASIS).

Активная внешняя ротация (ER) тазобедренных суставов измеряется при самостоятельном выполнении внешней ротации в бедре (без сгибания или аддукции).

Средняя пассивная внешняя ротация ТС у танцоров $39^\circ - 84^\circ$, в то время как у нетанцоров $25^\circ - 63^\circ$ [4; 10; 14; 24; 32; 41], однако исследования проводились в разных положениях, с использованием разного оборудования и на разном контин-

генте танцоров (начинающие, предпрофессионалы и профессионалы). В других исследованиях пассивная внешняя ротация ТС у танцоров составляла $40^{\circ} - 50^{\circ}$ [10; 14], $34^{\circ} - 58^{\circ}$ [19]. Активная внешняя ротация ТС составила $30^{\circ} - 40^{\circ}$ [4; 32].

У артистов балета полная активная внешняя ротация тазобедренных суставов и полная пассивная внешняя ротация тазобедренных суставов сильно коррелированы ($r = 0,72$, $p = 0.001$). Однако корреляция между односторонними пассивной или активной внешней ротацией и функциональной выворотностью была низкой и статистически не значимой ($p=0.143$) [39].

Полная пассивная выворотность (рис. 9) – истинная выворотность нижней конечности, когда измеряются вклады всех костей и суставов, участвующих в выворотности. Пассивная выворотность измеряется опытным и обученным специалистом, вращающим всю ногу с прямым «натянутым коленом» (заблокированным) [19]. Однако, некоторые исследователи под пассивной выворотностью понимают измерение пассивной ротации расслабленной нижней конечности (четырёхглавая мышца не была полностью сокращена) [29]. Измеренная таким образом пассивная выворотность будет больше, чем при измерении с натянутым коленом.

Полная активная выворотность измеряется по принятии первой позиции (рис. 9) и определяется активным движением мышц человека с использованием трения стоп о пол. У большинства танцоров (75 % обследованных) полная активная выворотность превышала полную пассивную выворотность на $8-32^{\circ}$ за счет использования компенсационных стратегий. Стоит отметить, что активная выворотность может меняться при каждом измерении, так как на нее может влиять мышечная усталость [19].



Рис. 9. Измерение полной пассивной выворотности (слева), и полной активной выворотности (справа) (по Grossman G., 2017).

Активная выворотность на ротационных/вращающихся дисках измеряется в положении первой позиции и определяется в первую очередь силой мышц внешних ротаторов и гипертономусом мышц внутренних ротаторов. У всех танцоров выворотность на дисках в среднем на 27° меньше с каждой стороны. Выворотность на вращающихся дисках не будет больше, чем пассивная выворотность. Танцорам, у которых пассивная выворотность значимо больше, чем на вращаю-

щихся дисках, может потребоваться увеличить силу мышц ротаторов или улучшить согласованность работы мышц (Grossman G., 2017).

Некоторые авторы, например, Jenkins JB. с коллегами под функциональной выворотностью понимают выворотность, измеренную на дисках (рис. 10) [29].



Рис. 10. Измерение выворотности на ротационных/вращающихся дисках без трения по (Grossman G., 2017).

Функциональная выворотность как правило измеряется в 3-х позициях ног классического танца (первая позиция, пятая позиция с правой ногой впереди и пятая позиция с левой ногой впереди). Для измерения функциональной выворотности испытуемый каждой ногой становится на отдельный лист белой бумаги и принимает заданную позицию. Функциональная выворотность определялась как угол между осями, проведенными между центром пяточной кости и вдоль второго пальца ноги (second metatarsal) (рис. 11).

Функциональную выворотность иногда подразделяют на статическую и динамическую. Угол, измеренный в статическом положении, назывался **статической функциональной выворотностью**, а угол, измеренный после приземления из прыжка – **динамической функциональной выворотностью**. Обычно испытуемых попросят выполнить 3 прыжка sauts по первой позиции или soubresauts по пятой позиции, и после третьего прыжка, когда ноги примут исходную позицию, измеряется функциональна выворотность [39]

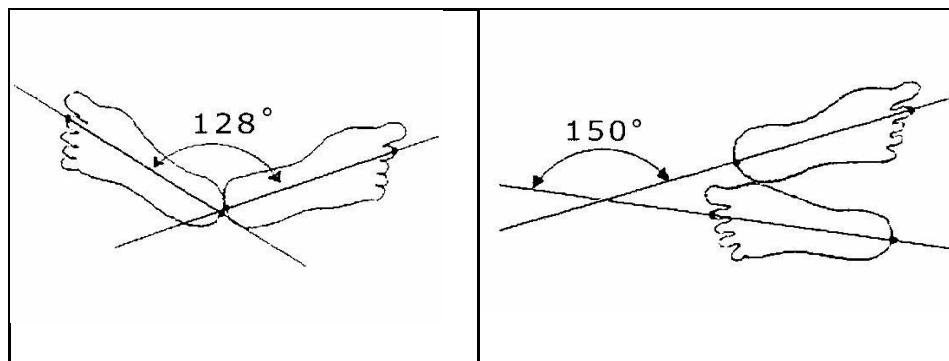


Рис. 11. Измерение функциональной выворотности стоя по первой позиции (слева) (Gilbert CB, et al., 1998) и по пятой позиции, правая нога спереди (справа) (Negus V, et al., 2005).

Средняя функциональная выворотность у классических танцоров составляет: от 131.4° в первой позиции до 149.3° в пятой позиции [39]. Заметим, что функциональная выворотность всегда больше в пятой позиции, чем в первой [39].

Выделяют следующие производные показатели выворотности:

1. **Активная ER lag** = Полная пассивная внешняя ротация (ER) тазобедренных суставов - Полная активная внешняя ротация (ER) тазобедренных суставов. Измерения проводятся в положении на спине [39].

Согласно исследованиям Negus V. с коллегами среднее значение активной ER-lag у профессиональных артистов балета составило почти 30°, что может показаться удивительным, учитывая высокие значения внешней ротации TC у обследуемых танцоров [39]. Активная ERlag коррелировала со *статико-динамической разницей выворотности* в правой пятой позиции ($r = -0.48$, $p = .009$).

2. **Компенсационная выворотность** = Функциональная выворотность (в первой, пятой-правой, пятой-левой позиции) – Полная активная ER тазобедренных суставов (в положении на спине) [39].

По данным литературы среднее значение компенсационной выворотности у танцоров составляет от 5° до 47°; у профессиональных женщин-танцовщиц угол компенсационной выворотности составляет в среднем 47° [32]. В исследовании Negus V. с коллегами у взрослых артистов балета компенсационная выворотность была от 68.9° в первой позиции до 86.9° в пятой позиции. Компенсационная выворотность сильно коррелирована между 3 позициями ($r=0.88$, $p=0.001$), а статически-динамическая разница выворотности умеренно-высоко коррелирована между 3 позициями ($r = 0.55-0.79$, $p=0.002$) [39].

2.1 **Компенсационная выворотность** (по Gilbert CB, et al.) = Функциональная выворотность – полная пассивная ER тазобедренных суставов [14].

Компенсационной выворотностью при выполнении правильных выворотных позиций начинающими танцорами (11-14 лет) составила в среднем 14° [14].

2.2 **Компенсационная выворотность** (по Coplan JA) = Функциональная выворотность (по первой позиции) – полная пассивная ER тазобедренных суставов [10].

В популяции предпрофессиональных и профессиональных танцоров, не имеющих повреждений, уровень компенсационной выворотности составил 5°. При этом, 90 % танцоров с компенсационной выворотностью 25° или выше имели повреждения [10].

3. **Статико-динамическая разница выворотности** = Статическая функциональная выворотность (по первой, пятой-правой, пятой-левой позиции) - Динамическая функциональная выворотность (измеренная в тех же позициях после прыжка) [10].

Таблица 1

Средние показатели выворотности у профессиональных артистов балета (Negus V, et al., 2005).

Показатели выворотности	Среднее для всех танцоров	Девушки танцоры	Юноши танцоры
Пассивная ER TC справа	44.7 (8.3)	45.4 (8.6)	41.3 (7.0)
Пассивная ER TC слева	47.3 (6.8)	47.0 (6.4)	49.1 (9.2)
Активная ER TC справа	30.7 (7.2)	30.8 (7.2)	30.3 (8.0)
Активная ER TC слева	31.7 (6.6)	30.9 (5.8)	35.7 (9.2)
Полная пассивная ER TC	92.0 (14.1)	92.4 (14.1)	90.5 (15.9)
Полная активная ER TC	62.5 (12.6)	61.7 (11.9)	66.0 (16.6)
Активная ER Lag	29.6 (10.1)	30.6 (10.3)	24.5 (8.0)
Статическая функциональная выворотность, первая позиция	131.4 (10.3)	132.9 (9.7)	123.8 (11.0)
Динамическая функциональная выворотность, первая позиция	127.6 (11.7)	130.4 (10.9)	114.3 (3.8)
Статическая функциональная выворотность, правая пятая позиция	149.3 (9.7)	151.2 (8.5)	140.4 (11.3)
Динамическая функциональная выворотность, правая пятая позиция	145.9 (9.8)	148.4 (8.2)	134.2 (9.0)
Статическая функциональная выворотность, левая пятая позиция	148.6 (9.4)	150.7 (7.8)	138.3 (10.5)
Динамическая функциональная выворотность, левая пятая позиция	143.4 (9.6)	146.1 (7.0)	130.3 (9.9)
Компенсационная выворотность, первая позиция	68.9 (15.5)	71.2 (13.5)	57.8 (21.3)
Компенсационная выворотность, правая пятая позиция	86.9 (14.7)	89.5 (12.8)	74.4 (18.5)
Компенсационная выворотность, левая пятая позиция	86.1 (15.8)	89.0 (13.5)	72.3 (20.3)
Статико-динамическая разница в выворотности, первая позиция	3.7 (7.2)	2.6 (6.3)	9.5 (9.5)
Статико-динамическая разница в выворотности, правая пятая позиция	3.4 (4.9)	2.8 (5.0)	6.2 (3.4)
Статико-динамическая разница в выворотности, левая пятая позиция	5.2 (5.3)	4.6 (5.5)	8.1 (3.5)

Согласно исследованию Negus V. с коллегами корреляция между 3 производными выворотности у профессиональных артистов балета (активной ERlag, компенсационной выворотностью и статически-динамической разницей выворотности) была низкой и статистически не значимой ($p=0.058$) [39].

Средние показатели выворотности и производных выворотности у профессиональных артистов балета приведены в таблице 1.

Средние значения функциональной выворотности (статической и динамической) и производных показателей выворотности по позициям у профессиональных артистов балета приведены в таблице 2.

Таблица 2

Средние значения (SD) показателей выворотности по позициям для у профессиональных артистов балета (Negus V, et al., 2005).

Показатели выворотности	Первая позиция	Правая пятая позиция	Левая пятая позиция
Статическая функциональная выворотность	131.4 (10.3)	149.3 (9.7)*	148.6 (9.4)*
Динамическая функциональная выворотность	127.6 (11.7)	145.9 (9.8)*	143.4 (9.6)* [†]
Компенсационная выворотность	68.9 (15.5)	86.9 (14.7)*	86.1 (15.8)*
Статико-динамическая разница выворотности	3.7 (7.2)	3.4 (4.9)	5.2 (5.3) [†]

*Примечание: В скобках указан доверительный интервал; * $p=0 \square .001$ в сравнении с первой позицией; [†] $p = 0.008$ в сравнении с правой стороной.*

Согласно обширному систематическому обзору материалов по выворотности, проводимый Gontijo N.S. с коллегами в базах данных Scopus, Science Direct и PubMed в 2016 году были исследованы 593 статьи, из них только 39 были отображены для более глубокого анализа, в результате которого были получены следующие результаты [15]:

1. В литературе нет единого мнения о стандартизированной процедуре измерения выворотности и наблюдается целый ряд используемых методов и протоколов. Существует пятнадцать различных методов измерения выворотности. Среди них только три метода можно признать наиболее согласованными среди исследователей (гониометрия, исследование выворотности стоя на листе бумаги и на вращающиеся/ротационных дисках).

2. Наиболее четкие определения для каждого типа выворотности и методы ее измерения разработали Sherman AJ. с коллегами [45]. В их исследовании были представлены четыре метода, которые считаются практичными и простыми для использования:

(1) Измерение пассивной выворотности: оценивающий специалист мобилизует конечности исследуемого, который может находиться в положении лежа на спине или на животе, или сидя, чтобы ему произвели внешнее вращение бедер с согнутым коленом на 90° , которое затем измеряется гониометром;

(2) Статическое измерение активной выворотности: исследуемый на листе бумаги принимает максимально выворотное положение стоп по первой позиции, держа лодыжки вместе. Исследователь на листе бумаге для каждой стопы проводит линию через центр задней области пяточной кости и второй плюсневой кости каждой стопы, и рассчитывает угол между этими линиями;

(3) Динамическое измерение активной выворотности: исследуемый на ротационных дисках принимает максимально возможное выворотное положение стоп по первой позиции. Диски для удобства измерений устанавливаются на лист белой бумаги. Исследователь аналогично пункту выше рассчитывает угол между линиями стоп;

(4) Измерение внешней пассивной ротации большеберцовой кости: исследуемый находится в положении лежа на животе, колени и лодыжки согнуты под углом 90° . Исследователь производит внешнее вращение голени и гониометром измеряет угол между ступней и осью бедра, при этом одно из рычагов гониометра должно из центра пяточной кости указывать на вторую плюсневую кость, а другое - на седалищный бугор.

Оптимальной можно назвать следующую батарею тестов для оценки движения в суставах нижней конечности [53]:

1. **Комбинированная пассивная плантарная флексия голеностопного сустава и стопы (Pointe).** Объем движений комбинированной плантарной флексии в голеностопном суставе, которую танцоры называют *pointe* (положение на пальцах/пуантах), выполняется в соответствии с техникой Siev-Ner и его коллег [48]. (рисунок 12-А). Испытуемый находится лежа на спине, с тазобедренными, коленными и голеностопными суставами в нейтральном положении. Специалист пассивно плантарно сгибает голеностопный сустав и стопу. Ось гониометра размещается на пальпируемой вручную медиальной зоне лодыжки большеберцовой кости. Неподвижный рычаг гониометра выравняется вдоль медиальной границы большеберцовой кости, а подвижный рычаг выравняется с пальпируемой вручную дистальной головкой первой плюсневой кости.

2. **Пассивная плантарная флексия голеностопного сустава.** Испытуемый располагается так же, как и в тесте для *pointe* (рисунок 12-А). Неподвижный рычаг гониометра выравняется вдоль медиальной границы голени. Подвижный рычаг выравняется с пальпируемой вручную ладьевидной костью (рисунок 12-В).

3. **Пассивная дорсифлексия голеностопного сустава.** Это измерение относится главным образом к эластичности икроножной мышцы. Испытуемый располагается так же, как и в тесте для *pointe* - с вытянутыми коленями. Исследователь выполняет пассивную дорсифлексию голеностопного сустава и стопы в нейтральном положении инверсии / эверсии (Рисунок 12 -С). Ось гониометра размещается на пальпируемой вручную медиальной зоне лодыжки большеберцовой кости. Неподвижный рычаг гониометра выравняется вдоль медиальной границы голени, а подвижный рычаг выравняется вдоль медиального края стопы. Угол дорсифлексии рассчитывается из вертикального нейтрального положения.

4. **Пассивная внешняя ротация тазобедренного сустава.** Объем пассивной внешней ротации тазобедренного сустава измеряется по методике Magee [35] (Рисунок 12 -D). Испытуемый располагается лежа на животе с тазобедренным суставом в нейтральном положении флексии/экстензии и абдукции/аддукции. Специа-

лист осуществляет пассивную внешнюю ротацию бедра, а ассистент стабилизирует контралатеральную сторону таза. Ось гониометра помещается на пальпируемую вручную срединную область коленной чашечки. Неподвижный рычаг гониометра выравняется по визуальной определенной вертикальной оси. Подвижный рычаг выравняется по пальпируемой вручную передней границе голени.

5. Пассивная внутренняя ротация тазобедренного сустава. Положение испытуемого такое же, как и при измерении внешней ротации, за исключением того, что экзаменатор пассивно вращает бедро внутрь до физиологического предела (Рисунок 12 -Е).

6. Пассивная абдукция тазобедренного сустава. В положении лежа на спине таз стабилизируется путем свешивания контралатеральной голени со стола. Нога, подлежащая измерению, поддерживается в положении нейтральной ротации со стопой, перпендикулярной полу. Затем производится её пассивная абдукция во фронтальной плоскости до физиологического предела (Рисунок 12 - F). Объем абдукции измеряется с помощью неподвижного рычага гониометра на линии между пупком и лобковым симфизом и подвижного рычага, установленного вдоль продольной оси отведенного бедра, между пупком и надколенником.

7. Активная экстензия тазобедренного сустава. Испытуемый располагается лежа на животе, таз стабилизируется путем прижатия обеих передних верхних подвздошных остей к столу. Испытуемому выполняется движение ногой по типу *arabesque*, когда бедро находится в нейтральном положении, а колено вытянуто. Гониометр расположен как при флексии бедра (Рисунок 12-G).

8. Пассивная флексия тазобедренного сустава. В положении лежа на спине испытуемый активно сгибает тазобедренный и коленный суставы до физиологического предела или до тех пор, пока таз не начал поворачиваться. Неподвижный рычаг гониометра располагается от большого вертела вдоль средней подмышечной линии (*linea axillaris media*), а подвижный рычаг располагался параллельно длинной оси бедра между большим вертелом и боковым надмышцелком бедра (Рисунок 12 -H).

9. Пассивная флексия колена. Испытуемый располагается лежа на спине, специалист сгибает бедро и колено до физиологического предела. Ось гониометра помещается на пальпируемое вручную пространство между боковыми мышцелками бедра и голени. Неподвижный рычаг гониометра располагается вдоль продольной оси бедра, а подвижный рычаг - вдоль продольной оси голени (Рисунок 12 -I).

10. Активная гибкость нижней части спины и мышц-хамстрингов. Испытуемый находится в положении сидя с прямыми ногами, ступни в положении плантарной флексии. Специалист прижимает оба колена испытуемого к столу, а испытуемый медленно наклоняется вперед, лбом к коленям. Расстояние между лбом и коленями измеряется с помощью измерительной ленты; 0 означает, что испытуемый может коснуться коленей лбом (Рисунок 12 -J).

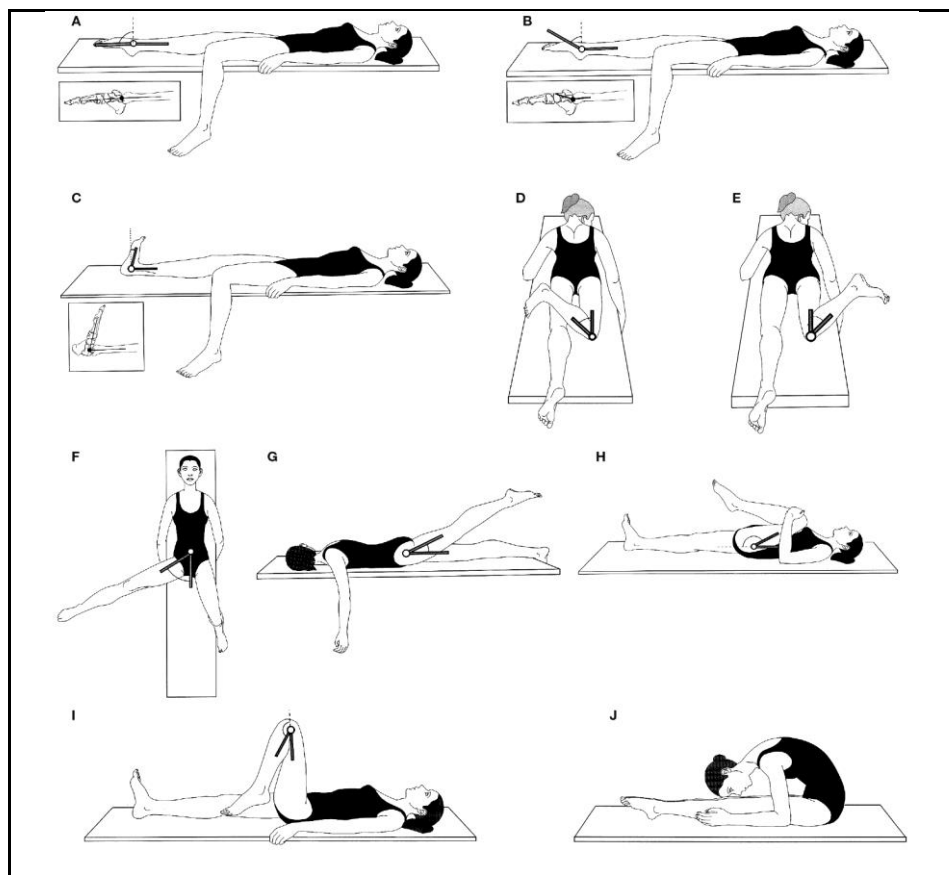


Рис. 12. А - комбинированная пассивная флексия голеностопного сустава и стопы, В - пассивная плантарная флексия в голеностопном суставе, С - пассивная дорсифлексия в голеностопном суставе, D - пассивная внешняя ротация в тазобедренном суставе, E - пассивная внутренняя ротация в тазобедренном суставе, F - пассивная абдукция в тазобедренном суставе, G - активная флексия в тазобедренном суставе, H - пассивная флексия в тазобедренном суставе, I - пассивная флексия в коленном суставе, J - активная флексия в тазобедренных суставах (наклон вперед) и растяжение хамстрингов (Steinberg N, et al., 2006).

Компенсационные повреждения

Под повреждениями понимается любая боль, дискомфорт, скелетно-мышечные дисфункции, которые требуют модификации или отстранения от тренировочных занятий, экзаменов или соревнований. Сами повреждения подразделяются на травматические и нетравматические. При подсчете (при статистической обработке), двусторонние повреждения классифицируются как одиночное, если они происходили одновременно, и как два повреждения, если они происходили в разное время [39]. Перегрузки, или нетравматические повреждения, часто связы-

вают с ошибками в технике, при этом плохая выворотность и ненадлежащие компенсационные стратегии многими авторами указываются в качестве основной причины [39].

Распространенность нетравматических повреждений в большей степени связана с функциональным или динамическим показателями выворотности, чем только с внешней ротацией ТС. Поэтому, делать заключения на основании одной только внешней ротации тазобедренного сустава будет неправильным. В многочисленных исследованиях показано, что повреждения у танцовщиц напрямую не были связаны с величиной внешней ротации тазобедренного сустава [10; 39; 41]. Хотя Hamilton W.G. обнаружили что нетравматические повреждения были ассоциированы с повышенной двусторонней внешней ротацией ТС у мужчин и пониженной внешней ротацией у женщин [24].

Тяжесть нетравматических повреждений у артистов балета связана со статически-динамической разницей выворотности во всех положениях (позициях) и с уменьшением функциональной выворотности [10; 39].

Поэтому, оценка, лечение и профилактические мероприятия должны быть сосредоточены на силе и контроле внешней ротации ТС в функциональных позициях, а не на гибкости. Танцоров следует поощрять использовать адекватные объемы движений в суставах в выворотных позициях. Это уменьшит потребность в компенсационной выворотности и, как следствие, снизит хроническую перегрузку тканей [39].

Параграф 1.4. Возможности совершенствования выворотности педагогическими средствами и методами

Некоторые считают, что длительные тренировки помогут увеличить их объем движений в суставах, и что постоянное стремление к неестественным позициям может помочь изменить структуру их суставов [59].

Согласно исследованию Sherman AJ. с коллегами, в ходе 7-недельной специально организованной тренировки (по 20-25 часов в неделю) у предпрофессиональных танцоров женского пола от 13 до 17 лет увеличилась активная выворотность, но не обнаружилось никаких изменений в показателях пассивной выворотности [46]. Аналогичные 12-месячные исследования, проводимые Bennell KL., и коллегами на танцорах 8-11 лет, обнаружили естественное, происходящее по мере роста увеличение выворотности, которое полностью совпадало с таковым в контрольной группе [5]. Согласно другим исследованиям, пассивный объем движений в тазобедренном суставе в этих возрастных периодах в целом стабилен [48].

В исследовании Steinberg N. с коллегами [53] наблюдалась юные танцовщицы в возрасте от 8 до 16 лет, занимающиеся различным видами танцев (классический балет, танец модерн, джаз и т. д.). Критерием включения в исследования было то, что танцовщица должна была заниматься минимум 2 часа в неделю в классическом танце. Контрольная группа формировалась из девочек не-танцовщиц аналогичных возрастных групп, участвующих только в школьных спортивных занятиях.

В результате исследования показано, что пассивная внешняя ротация тазобедренного сустава у танцовщиц незначительно уменьшается, тогда как в группе не-танцовщиц она уменьшается значительно (рис. 13). Пассивная внутренняя ротация тазобедренного сустава незначительно уменьшается с возрастом [53].

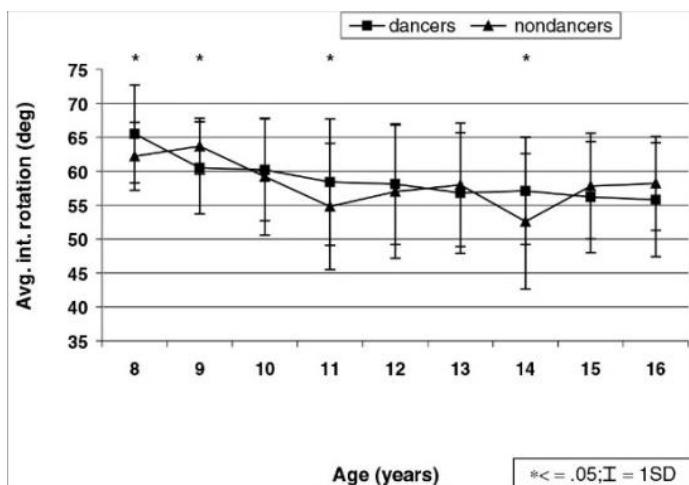
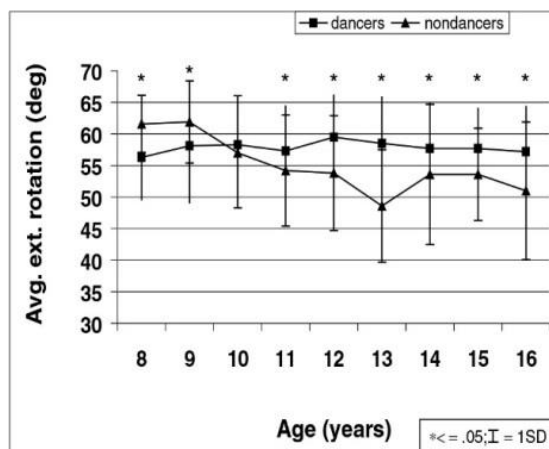


Рис. 13. Слева: динамика пассивной внешней ротации тазобедренного сустава в группе танцовщиц и контрольной группе. Справа: динамика пассивной внутренней ротации тазобедренного сустава в группе танцовщиц и контрольной группе. Цит. по (Steinberg N, et al., 2006).

С 11 лет в группе танцовщиц пассивная внешняя ротация тазобедренного сустава была выше в группе танцовщиц исключительно по причине уменьшения её в контрольной группе и, по всей видимости, отсева девочек, которые не смогли удержать внешнюю ротацию ТС на стабильном уровне. Причем, за редким исключением, танцовщицы и девочки из контрольной группы, показали одинаковый объем движений в тазобедренных уставах [53]. Понижение внутренней ротации с возрастом в обеих группах сходно с результатами других исследований [23;41].

Таким образом, согласно исследованию [53] пассивная внешняя ротация тазобедренного сустава не показала каких-либо улучшений у танцовщиц с возрастом или годами практики. В этом отношении подтверждается то, что внешняя ротация бедра не должна использоваться для прогнозирования функциональной выворотности для позиций классического танца [14].

Расхождение между исследованием [53] и предыдущим исследованием [5] может быть связано с разными методологическими подходами. В то время как Steinberg N. с коллегами измеряли пассивную внешнюю ротацию бедра, исследователь Bennell и его коллеги измерили функциональную выворотность, в которой почти все суставы нижних конечностей вносят свой вклад в конечный результат, в том числе и торсионные изменения в бедренной кости [24].

В исследовании Hamilton D. с коллегами (наблюдалась танцовщица в возрасте от 11 до 14 лет, занимающиеся классическим танцем) не обнаружилось никакой связи между возрастом начала занятий танцем и бедренной торсией, а также между пассивным внешним вращением ТС и функциональной выворотностью. Авторы не обнаружили разницы между теми, кто начинал до и после 11 лет, в отношении бедренной торсии, пассивного внешнего вращения ТС и функциональной выворотности. Однако авторы признают, что до достижения 11-летнего возраста очень немногие участники исследования занимались более чем 1-2 раза в неделю, поэтому тренировочная нагрузка могла быть недостаточной для демонстрации этого эффекта, если он существует [21].

Hamilton D, et al., также полагают, что тренировка на протяжении более шести часов в неделю в возрасте 11-14 лет связана с ретроторсией бедренной кости [21]. Однако, недавние исследования Grisch D. с коллегами показывают, что торсионные изменения в нижней конечности проходят через спонтанную деротацию, на которую консервативным путем невозможно повлиять [16]. Поэтому, можно заключить, что разница в функциональной выворотности у танцоров и не-танцоров может объясняться причинами профессионального отбора.

Несмотря на то, что средний человек имеет от 40° до 50° внешней ротации, а профессиональные артисты балета могут иметь до 10° дополнительных градусов больше [6; 24], нет никаких свидетельств того, что такое увеличение диапазона внешней ротации ТС происходит из-за танцевальной деятельности или целенаправленной программы растяжения для увеличения выворотности [17].

Поскольку объем внешней ротации тазобедренного сустава неуклонно снижается с возрастом, можно рекомендовать приступать к целенаправленным предпрофессиональным занятиям классическим танцем до 8 лет [53]. Это мнение уже высказывали другие авторы-исследователи, которые утверждали, что «выворотности (внешняя ротация бедра) труднее добиться, когда танцор начинает тренироваться после 10 лет» [38].

Проведенные исследования показывают, что танцоры должны осознавать свои ограничения в объеме движения в суставах, а не пытаться увеличить их, растягивая мышцы и связки. Растягивающие упражнения важны для улучшения мышечной функции, повышения температуры тела, предотвращения травм и сохранения объема движений в суставах на прежнем уровне, но не для его улучшения [41].

Как отмечалось в других исследованиях, поддержание силы важно для максимизации объема движений в суставах и предотвращения повреждений в них [4]. Также повреждений можно ожидать если девочки начали танцевать относительно

поздно (старше 12 лет) и, следовательно, уже потеряли большую часть своей первоначальной подвижности в суставах и попытки достичь уровня девочек, которые начали тренироваться раньше приведут только к травматизму [4; 5; 10; 24; 31; 38]. По этой причине объединение юных танцоров и гимнастов разных возрастов в одной группе нецелесообразно.

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Хореографическая выворотность позволяет значительно расширить не только объем движения, но и топологию пространства движения в суставах нижней конечности, что является особо востребованным в видах двигательной активности, связанных с искусством движения (классический танец, художественная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках, синхронное плавание и др.). При отсутствии выворотности многие технические элементы её требующие, спортсмен или танцор либо вообще не выполнит, либо будет выполнять на иных, совершенно не приспособленных для этого суставно-мышечных ансамблях, что в конечной мере приведет к травмам и дегенеративно-дистрофическим заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

Хореографически правильное выворотное положение можно принять при биомеханическом *выравнивании* широкого спектра внутренних взаимоотношений в опорно-двигательном аппарате, когда недостаточность одного качества, например, объема внешней ротации в тазобедренном суставе или версии вертлужной впадины может компенсироваться другими качествами, версией/торсией бедренной или большеберцовой кости и т.д. Сложность и поливалентность возможных физиологических *выравниваний* (в англоязычной травматолого-ортопедической литературе это называют *alignment*, в хореографии это называют *линией* или понятием «стать на ногу») опорно-двигательного аппарата при принятии выворотного положения в разных позициях и элементах классического танца порождает сложности в объективной оценке самой выворотности. Важно отметить, что для каждого индивидуума существует единственно возможное физиологически допустимое правильное *выравнивание* (или *выстраивание* биомеханической цепи) опорно-двигательного аппарата.

Такое **физиологическое биомеханическое выравнивание опорно-двигательного аппарата при принятии выворотного положения** важно не путать с *компенсациями*, к которым нередко прибегают юные танцоры и спортсмены в случае недостаточной выворотности. Компенсации выворотности особенно легко воспроизводятся в силу присущей юному возрасту пластичности опорно-двигательного аппарата. Тренеры и педагоги должны понимать, что многие из их воспитанников, следуя представлению об идеальной форме движения, могут использовать компенсации неосознанно.

Однако, использование компенсаций задействует не физиологические (патологические) паттерны движений, которые под нагрузкой или с течением тренировочного времени приводят к повреждениям опорно-двигательного аппарата вплоть до профессиональной непригодности. Многочисленные исследования показывают, что чем больше используются компенсации, тем выше риск травматизма.

Возможно, дальнейшие исследования покажут, что использование антикомпенсационной реабилитации позволит значительно расширить период профессиональной деятельности с минимальными повреждениями опорно-двигательного аппарата.

Введение спектра понятий, описывающих характеристики выворотности (функциональная, активная, пассивная, динамическая и т.д.) говорит о многогранности и комплексности самого понятия «выворотность», попытке механического сведения выворотности как физического качества артиста балета или спортсмена к анатомическим особенностям и амплитуде движений в отдельных суставах (ротации), торсии голени и бедра и пр.

Вопрос о количественной оценке выворотности до сих пор остается открытым. Существует порядка 15 способов её измерения при помощи физического тестирования, из них наиболее релевантными являются гониометрия, исследование выворотности стоя на листе бумаги и на ротационных дисках.

В последние 15-20 лет все больше привлекаются инструментальные методы оценки выворотности (рентгенография, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография). Но эти методы исследования могут быть назначены только по показаниям и в скрининговых обследованиях применяться не могут. Более того, каждый из этих методов дает свою уникальную анатомическую картину которая может не совпадать с диагностическими картинками других методов обследования.

Поэтому «золотого стандарта» медико-биологической оценки выворотности до сих пор не выработано. Исследователи как правило используют доступные им средства и методы косвенной оценки выворотности.

Можно подытожить, что **выворотность - это комплексное качество, зависящее от ряда индивидуальных особенностей строения опорно-двигательного аппарата.** Большая часть этих особенностей конституционно опосредована и может быть спрогнозирована с младшего возраста, однако вопросы её улучшения остаются открытыми. Приведенные исследования показывают, что объем движений в суставах остается относительно стабильным в детстве и подростковом возрасте и совершенствование выворотности педагогическими средствами и методами мало результативно.

Однако, описанный в приведенных выше работах тренировочный процесс малоубедителен, так как, во-первых, тренировки длительностью 2 часа в неделю неэффективны для развития любого физического качества; во-вторых, понятно, что торсия бедра или голени не тренируется; в-третьих, не приведены методики тренировки выворотности, поэтому судить об их эффективности не представляется возможным. Тем не менее, врожденные задатки, в частности гибкость, генетически детерминированы, поэтому в хореографии и спорте существует строгий отбор детей, имеющих необходимые профессиональные данные.

Цитируемые выше авторы соглашаются, что начало профессиональных занятий классическим танцем с 8 лет позволяет в значительной мере сохранить присущие раннему возрасту большие объемы движения в тазобедренных суставах, чего практически невозможно после 12 лет. В спортивной практике тех видов спорта, которые требуют хорошего развития гибкости и, в частности, выворотности, принято ещё более раннее начало профессионального тренировочного процесса – уже с 5-6 летнего возраста, что полностью согласуется с возрастными сен-

сивными периодами развития физических способностей. В ведущих хореографических учебных заведениях также существуют подготовительные отделения, куда принимают детей с 7-и летнего возраста.

В следующих частях данного аналитического исследования будут продолжены обсуждения вопросов выворотности и перегрузки от объема движений в хореографии и спорте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barnes, M.A., Krasnow, D., Tupling, S.J., Thomas, Martin.. Knee rotation in classical dancer during the grand plie // *J Medical Problems of Performing Artists*, 2000. – P. 140-147.
2. Bauman PA, Singson R, Hamilton WG. Femoral neck anteversion in ballerinas. *Clin Orthop.*, 1994. – P. 57–63.
3. Bejjani FJ. Occupational biomechanics of athletes and dancers: a comparative approach. *Clin Podiatr Med Surg.* – 1987. – № 4. – P. 671-711.
4. Bennell K, Khan KM, Matthews B, et al. Hip and ankle range of motion and hip muscle strength in young female ballet dancers and controls // *Br J Sports Med.*, 1999. – V. 33. – P. 340-346.
5. Bennell KL, Khan KM, Matthews BL, Singleton C. Changes in hip and ankle range of motion and hip muscle strength in 8-11 year old novice female ballet dancers and controls: a 12 month follow up study // *Br J Sports Med.* – 2001. – V. 35. – P. 54-59.
6. Brown T, Micheli L. Dance: where artistry meets injury. *Biomechanics.*, 1998.–V5,№9.–P. 12-25.
7. Champion LM, Chatfield SJ. Measurement of turnout in dance research: a critical review // *J Dance Med Sci.* – 2008. – V. 12, № 4. – P. 121-35.
8. Cibulka MT. Determination and significance of femoral neck anteversion // *Phys Ther.* – 2004. – V. 84, № 6. – P. 550-558.
9. Clippinger K. *Dance Anatomy & Kinesiology.* – Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc., 2007. – 544 pp
10. Coplan JA. Ballet dancer's turnout and its relationship to self-reported injury // *J Orthop Sports Phys Ther.* – 2002. – V. 32, № 11. – P. 579-584.
11. Crane L, Femoral torsion and its relation to toeing-in and toeing-out // *J. Bone and Joint Surg.* – 1959. – V. 41–A. – P. 421-428.
12. Doherty M, Courtney P, Doherty S et al. Nonspherical femoral head shape (pistol grip deformity), neck shaft angle, and risk of hip osteoarthritis: a case-control study // *Arthritis Rheum.* – 2008. – V. 58. – P. 3172C3182.
13. Duthon VB, Charbonnier C, Kolo FC, et al. Correlation of clinical and magnetic resonance imaging findings in hips of elite female ballet dancers // *Arthroscopy.* – 2013. – 29. – P. 411-419.
14. Gilbert CB, Gross MT, Klug KB. Relationship between hip external rotation and turnout angle for the five classical ballet positions. *J Orthop Sports Phys Ther.* – 1998. – V. 27. – P. 339-347.
15. Gontijo N.S, Amaral M.A, Santos G.C, Candotti C. T, Methods used to evaluate the en dehors or turnout of dancers and classical ballet dancers: a literature review // *Fisioter Pesqui.* – 2017. – V. 24, № 4. – P. 444-452.

16. Grisch D, Dreher T. [Torsion and torsional development of the lower extremities] // *Orthopade.* – 2019. – V. 48, № 6. – P. 523-530.
17. Grossman G. Measuring dancer's active and passive turnout // *J Dance Med Sci.* – 2003. – № 7. – P. 49-55.
18. Grossman G, Waninger KN, Voloshin A, et al. Reliability and validity of goniometric turnout measurements compared with MRI and retro-reflective markers // *J Dance Med Sci.* – 2008. – V. 12, № 4. – P. 142-52.
19. Grossman G., Turnout in Dancers A Comprehensive Overview of Active and Passive Turnout // *The IADMS Bulletin for Dancers and Teachers.* – 2017. – V. 7, № 1. – P. 4-9
20. Gruskay JA, Fragomen AT, Rozbruch SR (2019) Idiopathic rotational abnormalities of the lower extremities in children and adults. *Jbjs Rev* 7(1), 3
21. Hamilton D, Aronsen DP, Løken JH, et al. Dance training intensity at 11–14 years is associated with femoral torsion in classical ballet dancers // *Br J Sports Med.* – 2006. – V. 40, № 4. – P. 299-303.
22. Hamilton WG. Tendonitis about the ankle joint in classical ballet dancers // *Am J Sports Med.* – 1977. – № 5. – P. 84-88.
23. Hamilton W: Nature's choice: The best body for ballet // *Dance Magazine.* – 1982. – № 10. – P. 82-83,.
24. Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers // *Am J Sports Med.* – 1992. – V. 20. – P. 267-273.
25. Hammond SN. *Ballet Basics.* 3rd ed. Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company; 1993. – 195 pp.
26. Huguenin, P., and Bensahel, H.: Les anomalies de rotation de la hanche chez l'enfant // *Chir. pédiat.* – 1980. – V. 21. – P. 231-237.
27. Huguenin, P., and Bensahel, H.: Les rétroversions du col femoral // *Chir. pédiat.* – 1982. – V. 23. – P. 277-281.
28. Huwylar J. *The Dancer's Body: A Medical Perspective on Dance and Dance Training.* – McLean, Virginia: International Medical Publishing, Inc., 1999. – 142 pp.
29. Jenkins JB, Wyon M, Nevill A. Can turnout measurements be used to predict physiotherapist-reported injury rates in dancers? // *Med Probl Perform Art.* – 2013. – V. 28, № 4. – P. 230-5.
30. Kalisvaart MM, Safran MR. Microinstability of the hip-it does exist: etiology, diagnosis and treatment // *J Hip Preserv Surg.* – 2015. – V. 2, № 2. – P. 123-35.
31. Khan KM, Brown J, Way S, et al. Overuse injuries in classical ballet // *Sports Med.* – 1995. – V. 19. – P. 341-357.
32. Khan KM, Roberts P, Nattrass C, et al. Hip and ankle range of motion in elite classical ballet dancers and controls // *Clin J Sport Med.* – 1997. – № 7. – P. 174-179.
33. Khan KM, Bennell K, Ng S, et al. Can 16-18-year-old elite ballet dancers improve their hip and ankle range of motion over a 12-month period? // *Clin J Sport Med.* – 2000. – V. 10. – P. 98-103.
34. Macintyre J, Joy E. Foot and ankle injuries in dance // *Clin Sports Med.* – 2000. – V. 19. – P. 351-368.
35. Magee D. *Orthopedic Physical Assessment.* – Philadelphia, PA: WB Saunders Company; 1992. – 720 pp.

36. Mayes S, Ferris AR, Smith P, et al. Atraumatic tears of the ligamentum teres are more frequent in professional ballet dancers than a sporting population // *Skelet Radiol.* – 2016. – V. 45. – P. 959-967.
37. Mayes S, Ferris AR, Smith P, Garnham A, Cook J. Bony morphology of the hip in professional ballet dancers compared to athletes // *Eur Radiol.* – 2017. – V. 27, № 7. – P. 3042-3049.
38. Miller EH, Schneider HJ, Bronson JL, McLain D. A new consideration in athletic injuries: the classical ballet dancer // *Clin Orthop Relat Res.* – 1975. – V. 111. – P. 181-191.
39. Negus V, Hopper D, Briffa NK: Associations between turnout and lower extremity injuries in classical ballet dancers // *J Orthop Sports Phys Ther.* – 2005. – V. 35, № 5. – P. 307-318.
40. Negus HP, Wyss TF, Stöcklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head–neck-junction as a predictor for the risk of anterior impingement // *J Bone Joint Surg Br.* – 2002. – V. 84. – P. 556-560.
41. Reid DC, Burnham RS, Saboe LA, Kushner SF. Lower extremity flexibility patterns in classical ballet dancers and their correlation to lateral hip and knee injuries // *Am J Sport Med.* – 1987. – V. 15. – P. 347-52.
42. Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain // *J Bone Joint Surg Br.* – 1999. – V. 81. – P. 281-288.
43. Ryan AJ, Stephens RE. *Dance Medicine A Comprehensive Guide.* – Chicago, IL: Pluribus Press, Inc.; 1987. – 361 pp.
44. Schon LC, Weinfeld SB. Lower extremity musculoskeletal problems in dancers. // *Curr Opin Rheumatol.* – 1996. – V. 8. – P. 130-142.
45. Sherman A, Mayall E, Tasker S. Can a prescribed turnout conditioning program reduce the differential between passive and active turnout in preprofessional dancers? // *J Dance Med Sci.* – 2014. – V. 18, № 4. – P. 159-68.
46. Sherman AJ, Mayall E, Tasker SL. Can a prescribed turnout conditioning program reduce the differential between passive and active turnout in pre-professional dancers? // *J Dance Med Sci.* 2014;18(4):159-68. *The IADMS Bulletin for Dancers and Teachers*, 2017.– V. 7, № 1.– P.14-20.
47. Siebenrock KA, Steppacher SD, Haefeli PC, Schwab JM, Tannast M () Valgus hip with high antetorsion causes pain through posterior extraarticular FAI // *Clin Orthop Relat Res.* – 2013. – V. 471. – P. 3774-3780.
48. Siev-Ner I, Barak A, Heim M, et al. The value of screening // *J Dance Med Sci.* 1997. – № 1. – P. 87-92.
49. Smidt G. *Gait in Rehabilitation.* – New York, NY: Churchill Livingstone, Inc.: 1990. – 340 pp.
50. Sobrino F. *Lesiones acumulativas por microtraumatismos de repetición en el ballet.* Madrid: Departamento de Anatomía y Embriología Humana 2, Universidad Complutense; 2013. <http://eprints.ucm.es/24622/1/T35240.pdf>. Accessed 2013.
51. Sobrino FJ, Guillén P. Overuse Injuries in Professional Ballet // Chapter from the book *Sport and Exercise Science*, IntechOpen, 2017. – pp. 71-91.
52. Solomon R, Brown T, Gerbino PG, Micheli LJ. The young dancer // *Clin Sports Med.* – 2000. – V. 19. – P. 717-739.

53. Steinberg N, Hershkovitz I, Peleg S, et al. Range of joint movement in female dancers and nondancers aged 8 to 16 years // *Am J Sports Med.* – 2006. – V. 34. – P. 814-823.

54. Stephens RE. The etiology of injuries in ballet. In: Ryan AJ, Stephens RE (eds): *Dance Medicine: A Comprehensive Guide.* – Chicago: Pluribus Press, Inc., 1987. – pp. 16-50.

55. Teitz CC. Sports medicine concerns in dance and gymnastics // *Pediatr Clin North Am.* – 1982. – V. 29. – P. 1399-1421.

56. Thomasen E. *Diseases and Injuries of Ballet Dancers.* – Arhus, Denmark: Universitetsforlaget I Arhus; 1982. – 99 pp.

57. Tönnis, D., and Heinecke, A.: Diminished femoral antetorsion syndrome: a cause of pain and osteoarthritis // *J. Pediat. Orthop.* – 1991. – V. 11, – P. 419-431.

58. Tönnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. // *J Bone Joint Surg Am.* – 1999. – V. 81. – P. 1747-70.

59. Vad VB, Gebeh A, Dines D, Altchek D, Norris B. Hip and shoulder internal rotation range of motion deficits in professional tennis players. // *J Sci Med Sport.* – 2003. – № 6. – P. 71-75.

60. van Merkensteijn GG, Quin E. Assessment of compensated turnout characteristics and their relationship to injuries in university level modern dancers // *J Dance Med Sci.* – 2015. – V. 19. – P. 57-62.

61. Watkins A, Woodhull-McNeal AP, Clarkson PM, Ebbeling C. Lower extremity alignment and injury in young, pre-professional, college, and professional dancers: Part I. turnout and knee-foot alignment. // *Med Probl Perform Art.* – 1989. – V. 4, № 4. – P. 148-58.

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 носителех (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*