

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 2(35) 2013

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.

(ответственный секретарь)

Криволапчук И.А., д.б.н.

Адамовская О.Н., к.б.н.

Курганский А.В., к.б.н.

Мачинская Р.И., д.б.н.

Параничева Т.М., к.б.н.

Сельверова Н.Б., д.м.н.

Филиппова Т.А., к.б.н.

Шумейко Н.С., к.б.н.

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина С.Б.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Баранов А.А., д.м.н., акад. РАМН

Безруких М.М., д.б.н., акад. РАО

Фельдштейн Д.И., д.псих.н., акад. РАО

Леонова Л.А., д.м.н., акад. РАО

Фарбер Д.А., д.б.н., акад. РАО

Безобразова В.Н., к.б.н.

Макеева А.Г., к.пед.н.

Полянская Н.В., к.м.н.

Рублева Л.В., к.б.н.

Рыбаков В.П., д.м.н.

Соколов Е.В., к.б.н.

Фишман М.Н., д.б.н.

Криволапчук И.А., д.б.н.

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.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (редакция март 2010 года)

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, 2013, № 2 (35). - 92 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ФАКТОРЫ РИСКА НАРУШЕНИЯ КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ (обзор) Парцалис Е.М.	4
ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ (обзорная статья) Тулякова О.В., Демина Н.Л., Попова Г.А., Сазанова М.Л.	23
ОСОБЕННОСТИ ПСИХОМОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ Белоусова Н.А., Шибкова Д.З.	34
ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ПРЕНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Тулякова О.В., Демина Н.Л., Попова Г.А., Сазанова М.Л.	40
ОСОБЕННОСТИ ИНФРАКРАСНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОРТРЕТА ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО И СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Акимов Е.Б., Андреев Р.С., Каленов Ю.Н., Сонькин В.Д.	48
ВОЗРАСТНЫЕ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НА АКТИВНОЕ ОРТОСТАТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Догадкина С.Б.	57
ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ Гурова О.А.	66
ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕТЕЙ 14 – 16 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ Скиба О.А.	72
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ 10–11 ЛЕТ С ВЫСОКИМ И НИЗКИМ УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ ВЫНОСЛИВОСТИ Криволапчук И.А., Чернова М.Б., Баранцев С.А., Мельников В.В., Полянская Н.В.	78
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ В ТРУДАХ Е.А. АРКИНА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ Парамонова М.Ю.	86

ФАКТОРЫ РИСКА НАРУШЕНИЯ КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ

Е.М. Парцалис¹
ИВФ РАО, Москва

Представлен анализ данных литературы по влиянию перинатальных и постнатальных факторов на формирование когнитивных нарушений у детей. Показаны механизмы возможных нарушений в разные периоды развития ребенка. Выделены факторы, провоцирующие когнитивные дисфункции.

Ключевые слова: *Когнитивное развитие, нарушение, механизмы, перинатальный период, младенческий возраст, дошкольный возраст, школьные трудности*

Risk factors of violation of cognitive development in children. *Is presented the data analysis of the literature on the effect of prenatal and postnatal factors on the formation of cognitive impairment in children. Are shown the mechanisms of possible violations at different periods of child development. Are marked out the factors that provoke cognitive dysfunction.*

Key words: *cognitive impairment, violation, mechanisms, prenatal period, infant age, preschool age, school difficulties*

Проблемы нарушения интеллектуального развития у детей в последние годы привлекает все большее внимание не только педагогов, психиатров и психологов, но и неврологов и педиатров. Согласно статистике всемирной организации здравоохранения, доля детей, имеющих нарушения умственного развития, составляет 15 % детского населения планеты и продолжает увеличиваться [7; 13; 18; 20; 30; 40; 47; 80]. В той или иной степени выраженности нарушения когнитивных функций – внимания, понимания, памяти, недостаточной сформированности управляющих функций страдают до 20 % детей и подростков. В связи с этим, проблема когнитивных нарушений выходит за рамки медико-педагогических вопросов и приобретает социальное значение [57; 70; 71; 81; 85; 100; 105].

Огромное количество исследований подтверждают взаимосвязь когнитивных нарушений у детей с перинатальными нарушениями различной природы [6; 8; 12; 23; 25; 79], независимо от того в какие виды патологии эти нарушения затем трансформировались. Здесь и нарушение структуры различных отделов головного мозга и функциональные нарушения, когда явных органических изменений обнаружить не удается даже при магнитно-резонансном сканировании [21; 28; 33; 40; 56; 64], нарушения микроциркуляции в сосудистом русле, когда структуры мозга страдают от гипоксии с поражением артериального и/или венозного звеньев кровотока и нарушения на уровне метаболических процессов, протекающих в центральной нервной системе с нарушением взаимосвязей между различными отделами головного мозга [19; 31; 47; 51; 62; 68; 97].

Контакты: ¹ Парцалис Е.М., E-mail: <empartsalis@mail.ru>

По данным обследования детей с нарушением познавательной деятельности (ИВФ РАО), абсолютное большинство случаев когнитивных нарушений диагностируются у детей, в анамнезе которых имеются документально подтвержденные указания на неблагополучное течение беременности у матери, осложненные или оперативные роды и нарушения развития и здоровья на первом году жизни [66; 72; 73; 95; 101; 110]. В широком смысле – это перинатальные нарушения. Распространенность этих нарушений позволяют говорить о роли этой патологии, как о причине развития когнитивных нарушений. После рождения в качестве причинных и провоцирующих факторов чаще всего фигурируют последствия черепно-мозговых травм различной тяжести и последствия перенесенных вирусных или бактериальных инфекций, с поражением центральной нервной системы [43; 46; 87; 91; 106].

Рассмотрим все эти факторы более подробно. Одним из наиболее распространенных факторов внутриутробного поражения является наличие инфекции у матери во время беременности. Наиболее изученными являются инфекции, передающиеся половым путем (транссексуальными инфекциями). Так называемые TORCH - инфекции (аббревиатура – токсоплазма, рубелла(краснуха), цитомегаловирус, герпес и другие) в основном вирусные, которыми в остром виде или при обострении их хронических форм заболевания могут страдать беременные, легко проникают через плаценту, вызывая ее поражения или непосредственную инфекцию внутриутробного плода с поражением внутренних органов в том числе и мозга плода [5; 10; 12; 22]. Интенсивность поражения зависит от сроков передачи инфекции плоду и от вида возбудителя. Так, например, при цитомегаловирусной инфекции плода в первом триместре беременности, плод, как правило, не удерживается и провоцируется ранний выкидыш. Во втором триместре – поражается иммунная система плода с полной ее блокадой и ребенок может родиться с синдромом иммунодефицита и погибнуть от первой же прижизненной инфекции, а при поражении плода в третьем триместре внутриутробного развития чаще всего наблюдаются единичные или множественные кровоизлияния в вещество мозга с развитием нарушения проводящих, сенсорных и двигательных зон головного мозга [22; 42; 49].

Бактериальные инфекции наиболее опасны при поражении ими мочевых или генитальных слизистых беременной женщины. При этом наблюдается восходящее инфицирование и воспалительный процесс в беременной матке с вовлечением системы околоплодных вод и собственно плода [49; 75; 83].

Доказано, что и другие внутриутробные инфекции оказывают неблагоприятное воздействие на функциональную активность головного мозга внутриутробного плода, как непосредственным воздействием инфекционного агента и развивающейся при этом гипоксии, ведущей к формированию плацентарной недостаточности, так и опосредованными нарушениями в состоянии здоровья женщин во время беременности и родов. Это выражается изменениями показателей нервно – психического развития у детей раннего и дошкольного возраста: отставанием в нервно – психическом развитии на 2-3 эпикризных срока и увеличением до 5 раз частоты задержки речевого развития в сравнении с детьми здоровых мам [49; 66; 72; 73; 79; 82].

Неблагоприятное воздействие на внутриутробный плод могут оказывать не только инфекции. Сердечно – сосудистая патология матери (пороки сердца, пониженное или повышенное артериальное давление), хронические очаги инфекции не-

гениальной локализации, сильные эмоциональные стрессы с сосудистыми проявлениями, травмы беременной, угроза прерывания беременности также могут сопровождаться ухудшением кровоснабжения внутриутробного плода с развитием тяжелой гипоксии. Развитие позднего сочетанного гестоза (токсикоза второй половины беременности), недостаточное кровоснабжение полноценным питанием матки, снижение гемоглобина (анемия) беременной – тоже факторы, когда недостаток кислорода и питательных веществ вызывает состояние, при котором «голодающая плацента», не может обеспечить плоду полноценное питание и начинает сохранять себя, как орган, «перекрывая» транспорт крови для снабжения плода. Развивается плацентарная недостаточность (ПН). В случае декомпенсации, плод отстает в развитии, а в тяжелых случаях, при отсутствии лечения, может даже погибнуть [3; 11; 12; 14; 15; 26; 48].

Еще одним фактором внутриутробного поражения центральной нервной системы у плода, может стать назначаемая в случаях гормональной недостаточности беременной длительная терапия стероидными гормонами. Препараты стероидных гормонов обладают не только выраженными противовоспалительными, противовоспалительными и антиаллергическими свойствами, но и существенно замедляют митозы (деление клеток). Длительная многомесячная терапия стероидами может замедлить темпы формирования и мелкой дифференцировки тонких структур мозга плода, замедляя их созревание. При рождении эти дети ничем не отличаются от других новорожденных, но уже в раннем возрасте (до 3-х лет) у них наблюдается замедленное моторное, психологическое и речевое развитие [33; 34; 45; 77; 81].

Механизм образования дефекта в большинстве случаев одинаков: неблагоприятное воздействие, инфекция, гипоксия или травма приводят к гибели нейронов – клеток мозга или их отростков. Погибшие клетки рассасываются. На их месте остается органический и функциональный дефект. Величина дефекта зависит от количества погибших клеток. Образовавшийся дефект либо заполняется мозговой жидкостью с образованием псевдокисты, которая, обрастая оболочкой, превращается в кисту – это один из вариантов исхода. Такие варианты отмечаются, например, при поражении мозга плода вирусом герпеса, когда у новорожденного, перенесшего внутриутробную герпетическую инфекцию на УЗИ – нейросонограмме находят множественные микрокисты. Другим исходом может стать заполнение полости солями кальция с образованием кальцификатов. Кальцификат – очень тревожный исход. Он может стать в дальнейшем источником грубой патологической активности с развитием судорожного синдрома и даже настоящей судорожной формы эпилепсии. Третий вариант – стенки дефекта спадаются и на месте их соприкосновения образуется соединительнотканый рубец. Рубец может быть очень тонким, иногда толщиной в одну – две клетки, зачастую даже неопределимым при нейросонографии, но все же это рубец и функционально в этом месте прерывается единство мозгового вещества. В таких местах прерываются и рефлекторные дуги, поэтому для восстановления передачи импульсов организм формирует «обходные» пути. На это нужно определенное время и дальнейшее развитие навыков, в которых участвует пораженное место, тормозится [52; 58; 59; 73; 83; 91; 98].

Не менее значимым периодом наибольшей уязвимости центральной нервной системы ребенка являются роды. Надо сказать, что физиологически роды достаточно хорошо защищены. Механизмы защиты в родах это и длительность последних, когда прохождение родовых путей происходит достаточно медленно, давая

возможность головке ребенка конфигурировать и принять нужную форму для наименьшей травматизации, и физиологически развитые к моменту родов кости черепа с мягкими и податливыми хрящами по краям, и переход на анаэробный механизм тканевого дыхания во время рождения младенца, и сброс плоду факторов иммунитета из организма матери в последние 2 недели беременности, чтобы защитить новорожденного от возможной инфекции в первые 2-3 месяца жизни после рождения [10; 16; 105; 108].

При физиологическом течении беременности и неосложненных родах новорожденный должен появиться на свет достаточно комфортно и иметь возможность противостоять агрессии окружающего мира в виде бактериальной инвазии и термического стресса. В то же время, в реалии, по данным современного обследования, большинство беременностей протекают не без патологии, да и физиологическое течение самопроизвольных родов встречается менее, чем у 23 % рожениц. Следовательно, надеяться на идеальное течение родов приходится далеко не всегда [11; 12; 111; 115].

Прежде всего, быстротечные и стремительные роды. При таком течении родов теряется преимущество приспособления к конфигурации родовых путей и, соответственно, возрастает риск травматического повреждения младенца. Согласно исследованиям клиники Н.Н. Володина, частота стремительных родов за последнее десятилетие увеличилась почти вдвое. Новорожденные, появившиеся на свет при стремительных родах обнаруживают различные повреждения центральной нервной системы (ЦНС): от легких гипоксических микротравм, не обнаруживающих отдаленных последствий до массивных кровоизлияний в желудочки и вещество мозга, приводящих к параличам, парезам, нарушениям функционального состояния жизнеобеспечивающих систем – сердцебиения, дыхания [21; 24; 13; 37].

При увеличении продолжительности родов и вторичной слабости родовой деятельности, тугом обвитии пуповины вокруг шеи, также возможно развитие травмирующей ЦНС ситуаций: тяжелая гипоксия с гибелью нейронов младенца, гипоксическое повреждение других тканей и органов. В современной медицинской практике слабость родовой деятельности диктует необходимость активного вмешательства в процесс родов – от стимуляции родовой деятельности до оперативного родоразрешения [49; 54; 60; 67].

Медикаментозная стимуляция значительно ускоряет процесс родов, но параллельно возрастает вероятность травматического повреждения ребенка, хотя и сохраняет ему жизнь. Проведение оперативного родоразрешения (Кесарево сечение) чревато не только попаданием в организм плода анестезирующих веществ с угнетением самостоятельного дыхания, но и феноменом кровоизлияния в ткани, окружающие сосуды мозга ребенка при извлечении новорожденного из матки, в момент смены высокого внутриматочного давления в сосудах на нормальное атмосферное давление. Этот процесс происходит без нарушения целостности сосудов. Через тонкую стенку капилляров эритроциты «пропотевают» в окружающие ткани, сдавливая и повреждая их [50; 51; 66; 97; 103].

Наложение акушерских выходных щипцов и вакуумэкстракция плода, как высокотравматичные манипуляции в современном акушерстве применяются крайне редко. Большое число внутричерепных кровоизлияний при щипцовой технике ро-

довспоможения и тяжелые последствия вакуумной технологии с развитием локальных поражений мозга, исключают эти пособия из повседневной практики врачей [76; 79; 81; 100; 102].

До настоящего времени остаются востребованными методы помощи роженице «выдавливанием» (пособие по Кристеллеру). Эта технология чревата травмированием головы и шейного отдела позвоночника ребенка, с развитием так называемого цервикального (шейного) синдрома. При этом риску травмы подвержены не только ткани шейных мышц, но и сосуды шеи ребенка, осуществляющие питание головы вообще и собственно головного мозга. Цервикальная травма редко диагностируется в момент рождения. Микросимптомы ее выявляются зачастую ко времени, когда участки мозга, не получающие адекватного питания, обнаруживают недостаточную зрелость при увеличении интеллектуальных нагрузок в дошкольном и даже школьном возрасте [62; 73; 77; 81; 90].

С учетом отсроченности проявлений возможных поражений мозга младенца, крайне важным моментом является своевременная диагностика этих поражений. Отсутствие явных симптомов при рождении и в раннем периоде новорожденности приводит к тому, что в родильных домах эту патологию просто не диагностируют и не указывают нарушения родового процесса и степень перинатального риска в выписных документах. Соответственно участковые врачи не получают полной информации о новорожденном и не относят его к группе риска по развитию когнитивных нарушений. Более того, у подобных детей, даже в случаях отставания в темпах моторного, речевого или интеллектуального развития в раннем возрасте, эти симптомы расцениваются как варианты нормального развития и не вызывают тревоги ни у врачей, ни у родителей. Таким образом, сокрытие информации об особенностях течения беременности и родов, не позволяет своевременно выделить их в группу риска по когнитивным нарушениям и провести соответствующую коррекционную работу, в том числе и медикаментозную терапию, для профилактики и/или лечения указанных нарушений. Все описанное касается тех случаев, когда явных симптомов травмирования ЦНС у новорожденного не выявляется [4; 18; 30; 50; 63].

В тех же случаях, когда имеется выраженная симптоматика (параличи, парезы, грубые нарушения функций органов и систем организма новорожденного), информация о факторах риска или травмирующих моментах родов все же достигает участковых педиатров. На уровне поликлиники таким младенцам предлагается проведение комплексной терапии по реабилитации и профилактике нарушений развития, но, по данным ряда исследователей [11; 22; 48], лишь 20 % родителей выполняют назначенную терапию в течение первого года жизни. Обследование детей, выполненное на базе больницы им. Филатова г. Москвы сотрудниками 1-го московского медицинского института (кафедра профессора Н.Н. Володина), показало, что у детей с тяжелыми гипоксически-травматическими поражениями ЦНС, получивших на первом, втором и третьем годах жизни комплексную медицинскую реабилитацию, темпы психо-моторного и речевого развития выровнялись и достоверно не отличались от таковых у здоровых детей. В тех случаях, когда реабилитационных мероприятий дети не получали, их развитие значительно отставало от здоровых сверстников, а частота нарушений речевого развития от задержки до комбинированных форм дизартрии, с трудом поддающихся логопедической коррекции возрастала более, чем в 7 раз [19; 38; 48; 57; 67].

Несколько слов о преждевременно рожденных детях – недоношенных.

Конечно, многое зависит от уровня недоношенности. Глубокая недоношенность зачастую сопровождается нарушением развития дыхательной системы – дефицитом сурфактанта, не позволяющим держать раскрытыми альвеолы легких и, собственно, насыщать кровь кислородом [5]. В настоящее время, с развитием технологии реанимации недоношенных и новорожденных, даже этот недуг не является смертельным. Современная модернизированная реанимация новорожденных значительно увеличила выживаемость глубоко недоношенных детей во всем мире и в России в частности. Эти дети выживают, но не становятся здоровыми сразу и индекс заболеваемости и возможность нарушений развития, в том числе и когнитивного, у них увеличивается. Этому контингенту детей, в дополнение к экстренной и интенсивной медицинской помощи в момент и после рождения, необходима длительная комплексная реабилитация [12, 15, 16, 26, 78].

Особая статья – организация питания недоношенных детей. Если эти дети не получают грудного вскармливания, а искусственное вскармливание не содержит специальной белковой коррекции, у большинства из них развивается нарушение белково-энергетического гомеостаза (основного обмена) с последующим формированием задержки психологического развития и когнитивными расстройствами. Для предотвращения этих нарушений с самых ранних сроков жизни этим детям также необходима реабилитация. Реабилитация с участием врачей разных специализаций – педиатров, неврологов, психиатров, реабилитологов, нутрициологов, специалистов по лечебной физкультуре и т. д., и обязательно – педагогов и психологов, поскольку проблема перерастает чисто медицинские рамки. Как показывает практика, чем раньше начинается реабилитация, тем легче ее провести и лучше результаты [63; 71; 86; 104; 107; 115].

По данным диспансеризации детей в городах Москве, Новосибирске, Нижнем Тагиле и Санкт-Петербурге удельный вес детей, рожденных от матерей с осложненным течением беременности составляет от 40 до 78 %, доля физиологических неосложненных родов – не превышает 17-23 % [80; 81; 87; 101].

Таким образом, более половины живорожденных детей можно отнести к категории риска по развитию когнитивной недостаточности, это уже не только медицинская или педагогическая проблема – это становится проблемой социальной.

Первый год жизни

Предпосылки нарушения когнитивного развития ребенка зачастую видны уже на протяжении первого года жизни малыша. Согласно данным многочисленных исследований [3; 5; 7; 23; 34; 109; 110], более 95 % из них имеют особенности развития – отставание в моторном, физическом, эмоциональном и речевом развитии в первые месяцы жизни.

По данным консультативного центра НИИВФ РАО нарушения моторного развития. У абсолютного большинства детей с когнитивными нарушениями (78 %) отмечается, что «держат голову» они с 2-3 недельного возраста. Учитывая, что физиологический возраст этого навыка – 2 месяца, столь ранние сроки свидетельствуют о гипертонусе мышц разгибателей, что связывают с травмой ЦНС и повышением внутричерепного давления. Об этом же свидетельствуют и беспокойство ребенка, частые приступы плача, расстройство сна, срыгивание и плохой набор массы тела в первый год жизни и, так называемый, синдром «вертикализации» –

когда в горизонтальном положении, ребенок беспокоится и кричит, а в вертикальном положении, когда его держат головой вверх – успокаивается [33; 46; 51].

Если молодая мама жалуется на постоянное беспокойство ребенка, нарушение его сна и при этом нет признаков нарушения пищеварения – необходима консультация невролога и проведение нейросонограммы – ультразвукового исследования мозга через родничок для исключения (или подтверждения) заподозренных нарушений. Процедура обследования займет пару минут и совершенно безопасна для младенца. А диагностическая ценность ее неоценима [55; 59; 69].

Ребенок растет и родители отмечают, что он следит глазами и радостно реагирует на появление мамы, папы, родных людей. Его реакция – улыбка и двигательное возбуждение – машет руками, ногами, может даже смеяться. Отсутствие эмоциональных реакций на появление родителей и близких – тоже тревожный синдром, а отсутствие этих признаков после 6-ти месячного возраста – прямое показание для серьезного разговора с неврологом. Никакие отговорки, что «ребенок серьезный, не хочет улыбаться» не должны успокаивать родителей и педиатров. Наличие положительных эмоций, эмоциональный контакт с младенцем – важнейшая составляющая нормального интеллектуального развития малыша. Педиатры отмечают, что дети, попадающие по разным причинам в дома малютки и ребенка, которых редко берут на руки, с которыми мало разговаривают и улыбаются, в эмоциональном отношении отстают от сверстников, а в дальнейшем отстают и в интеллектуальном развитии [62; 72; 75; 80].

К трем с половиной месяцам малыш должен уметь переворачиваться с живота на спину самостоятельно, а к шести месяцам должен сидеть без поддержки и подушек. Отсутствие этих навыков – обоснованный повод коррекционного воздействия – назначения курса массажа и плавания, как минимум. Если и после массажа навык не появился – невролог должен назначить комплексное обследование и курс коррекционного лечения.

Следующим этапом моторного развития является ползание. Обычно дети начинают ползать после 6 месяцев. Ползают довольно резво, их даже бывает трудно догнать. Если ребенок упорно несколько недель ползает не вперед, а «назад» или боком – тоже повод посоветоваться с педиатром. Есть дети, которые вообще не ползают, а сразу встают и начинают ходить [94]. Если во всем остальном ребенок развивается в полном соответствии с возрастом, беспокоиться не стоит, однако, нейропсихологи считают, что отсутствие ползания является «выпадением» одного из основных этапов с развития ребенка и если у него имеются и другие отставания в развитии – лучше озвучить врачу беспокойство по этому поводу [82; 84; 96; 97; 112].

Ходить дети начинают в разное время. Есть совершенно здоровые малыши, которые начинают ходить с 8-9 месяцев жизни. Малыш пошел к 1 году – тоже нормально.

Особое место стоит уделить предречевому и речевому развитию – важной составляющей высших психических функций, а соответственно и когнитивного развития.

В первые 6 месяцев жизни ребенок произносит отдельные звуки. Это гуление. После 6 месячного возраста – появляются слоги «ма-ма-ма», «па-па-па» и т. д. – это лепет. Полное отсутствие гуления и лепета может быть признаком последующего позднего развития речи или ее задержки. Среди детей с признаками когнитивной

недостаточности, расстройство предречевого развития – явление нередкое. Так по данным Консультативного центра ИВФ РАО, позднее начало (после 6-8 месяцев жизни) или полное отсутствие гуления отмечалось в анамнезе 72 % детей с когнитивными нарушениями, а позднее начало или отсутствие лепета (после 1 года) – у 80 % этих детей. Первый год жизни – период, когда основное внимание родителей (и врачей) занимает физическое развитие и соматическое здоровье ребенка [86]. Отсутствие или резкая задержка предречевого развития редко вызывает тревогу. В то же время для компетентного врача – нарушение предречевого развития – симптом важный и тревожный. Необходимо исключить и нарушения слуха и возможные более тяжелые неврологические нарушения вплоть до отставания в интеллектуальном развитии в будущем. Ранняя диагностика, проведение своевременного обследования позволяют либо разработать программу комплексной реабилитации, либо снять тревоги врачей и родителей [36; 40; 91; 113; 115].

Дети из группы риска когнитивной недостаточности на первом году жизни отличаются повышенной заболеваемостью (именно из группы риска, а не с явным дефицитом интеллектуального развития, которые, как правило болеют редко) [6; 9; 14; 21; 42; 44]. По данным ИВФ РАО, у подростков, с признаками когнитивных нарушений, в анамнезе на первом году жизни наиболее часты простудные заболевания с сердечно-сосудистыми осложнениями, аллергические синдромы с поражением респираторной (дыхательной) системы. Поскольку и то и другое сопровождаются явлениями респираторной (дыхательной) гипоксии, можно предполагать именно гипоксический вариант поражения ЦНС. Об этом же свидетельствуют данные дефектологов, по мнению которых, при респираторных заболеваниях, дети теряют недавно приобретенные навыки и коррекционный процесс приходится дублировать [6; 9; 32; 34].



Не последняя роль в когнитивном развитии принадлежит и питанию ребенка на первом году жизни. Дети, получавшие длительное (не менее 8 – 10 месяцев) грудное вскармливание развиваются более гармонично, у них практически не возникает проблем коммуникации в возрасте первых трех лет жизни. Если же, в силу объективных или субъективных причин ребенок перестает получать грудное молоко до 3-х месячного возраста, частота коммуникативных нарушений в раннем возрасте возрастает в 3,5 раза. И дело не только в полноценном питании, которое с использованием современных адаптированных смесей удается практически нормализовать. Нарушения взаимоотношений со сверстниками и «чужими», новыми для ребенка людьми у таких детей все равно встречаются более, чем в 3 раза чаще [4; 7; 115]. Исследователи описывают особенности поведения таких детей спустя десятилетия. Утверждается, что у взрослых людей (и мужчин и женщин), не получавших грудного вскармливания более высокая частота конфликтных ситуаций в семье и разводов, чем у тех, кто вскармливался длительно – до 1 года материнским молоком [1; 2; 7; 18; 28; 96].

Педиатры отмечают, что среди факторов риска нарушения когнитивного развития на первом году жизни велика роль наследственной отягощенности по речевой патологии (70 %), стигм дизэмбриогенеза (60 %), наличия синдрома возбуждения ЦНС (60 %), нарушений сна (50 %), повышенного внутричерепного давления (61 %), мышечной дистонии (88 %), задержки моторного развития у 50 % детей [36; 38; 47; 114].

Очень демонстративным фактором риска когнитивных нарушений может быть задержка развития речи. Среди школьников с трудностями усвоения общеобразовательной программы у 80 % наблюдалась задержка развития речи (отсутствие вербального общения до 1,5-2-х лет) и у 84% – позднее начало фразовой речи (после 3-4 лет). Без интенсивной логопедической коррекции у этих детей до подросткового возраста сохранились фонетико-фонематическая недостаточность и выраженная «бедность» разговорной речи [36; 39; 48; 57; 55; 61].

Нельзя обойти молчанием и травмы головы на первом году жизни. Младенческий травматизм – явление гораздо более частое, чем принято думать. Начало моторной активизации младенца – ползание и начало ходьбы сопровождается частыми падениями и ударами головы. Дети падают с пеленальных столиков, с диванов и кроватей. Обращения к врачам и последующее обследование проводится далеко не всегда. Отсутствие явных гематом или смещений в головном мозге как бы освобождает от волнений, но последствия этих «незначительных» травм выявляются порой через несколько лет при когнитивных проблемах и углубленных обследованиях. В то же время в некоторых исследованиях авторы отмечают легкую «сетчатость» картинки при нейросонографическом обследовании именно у детей перенесших такие микротравмы головы в младенческом возрасте [43, 44].

РАННИЙ ВОЗРАСТ (1 – 3 ГОДА)

В раннем возрасте (от 1 года до 3-х лет) частота таких травм у детей становится выше, однако если у ребенка не было после травмы потери сознания, головокружения и рвоты – эти эпизоды не диагностируются, профилактическая терапия не проводится, записи в медицинской документации отсутствуют. Более того, даже если черепно-мозговая травма диагностируется и ребенок получает соответствующую

терапию в остром периоде болезни, его наблюдают в течение первого года после получения травмы. Затем, при отсутствии патологической динамики ребенок снимается с диспансерного учета и считается выздоровевшим. Процесс репарации (восстановления) протекает таким образом, что при выраженном нарушении целостности мозга и, соответственно, гибели нейронов рубцевание заканчивается через 1,5-2 года и именно к этому сроку возникают поздние осложнения (головные боли, головокружения, посттравматическая эпилепсия). Естественно, что эти осложнения могут сопровождаться когнитивными расстройствами [43; 44; 46].

Среди ребят с когнитивными нарушениями особое место занимают дети, с последствиями перенесенных нейроинфекций (эпидемический менингококковый или вирусный или вторичный отогенный менингиты и менингоэнцефалиты). При этих заболеваниях отмечается органические повреждения вещества мозга или его оболочек. Нарушается архитектура мозговых структур, нарушается адекватный кровоток и питание пораженных отделов. Чем больше объем поражения, тем сильнее выражены последствия. Механизм репарации универсален. Даже при адекватной, но поздней диагностике и правильном лечении, когнитивные нарушения варьируют от легкой утомляемости, истощаемости, нарушения внимания и снижения памяти – собственно когнитивных проблем, до глубокой умственной отсталости. Со временем, когнитивные нарушения при комплексной коррекционной работе, включая медикаментозную коррекцию, значительно уменьшаются [47; 51; 57].

С увеличением возраста ребенка изменяется и профиль клинических проявлений последствий перинатальной патологии. Так к трехлетнему возрасту в анамнезе детей с когнитивными расстройствами отмечались следующие психо-неврологические синдромы [35; 54; 61; 64; 65]:

- синдром двигательного возбуждения с гиперактивностью – у 61 % детей,
- внутричерепная дистензия – у 80 % обследованных,
- вегетативно – сосудистая недостаточность – у 92 %,
- периферическая цервикальная недостаточность – у 79 % наблюдаемых,
- неврологические нарушения (синдром навязчивых движений, тики) – у 72 % детей,
- тревожно-фобические нарушения (напряженность, страхи) – у 60 %.

По данным В.И. Кулакова у 58 % детей группы риска к трем годам жизни обнаруживаются минимальные мозговые дисфункции, оказывающие значительное влияние на последующее психофизическое развитие [27].

К трехлетнему возрасту у большинства этих детей формируется синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ), или без гиперактивности – первая достоверная симптоматика когнитивной недостаточности. Безудержные, неуправляемые дети, которые не могут удержать внимания, сосредоточиться [4; 20; 23; 31; 37; 46; 56; 64]. Не вдаваясь в подробности клинического течения СДВГ, у абсолютного большинства наблюдаемых детей при обследовании обнаруживались объективные причины развития когнитивных трудностей (последствия органического поражения ЦНС, позднее и нарушенное речевое развитие, брахиоцефальной недостаточности или расстройство мозгового кровотока в форме дисциркуляторной энцефалопатии – нарушение микроциркуляции крови в сосудах шеи и головного мозга) с преимущественным поражением артериального и/или венозного звеньев

кровотока [25; 32; 92; 93]. Естественно, что в отсутствии нормального кровоснабжения и, соответственно кислородного голодания – гипоксии, нормальное развитие, становление и созревание головного мозга нарушается [63; 65; 83]. В таких случаях стандартная терапия когнитивной недостаточности стимулирующими препаратами ноотропного ряда, даже в комбинации с логопедической работой и занятиями с психологом, не дает ощутимых результатов. Только комплексная терапия с коррекцией кровотока, многоуровневая нормализация метаболизма (основного обмена) создает базис для действенной и результативной педагогической работы [4; 10; 13; 33; 34; 36; 52; 62; 63; 85; 95].

ДОШКОЛЬНЫЙ И ШКОЛЬНЫЙ ВОЗРАСТ

«Расцвет» СДВГ приходится на школьный возраст. Дефицит внимания, нарушение понимания, снижение памяти – не дают ребенку нормально усвоить образовательную программу и сопровождаются школьной дезадаптацией [63; 92; 95]. Эти синдромы необходимо дифференцировать с нарушением формирования школьных навыков в форме дисфункции речевого центра головного мозга в области, отвечающей за распознавание письменной речи (дисграфией, дислексией – нарушением письма и чтения). Грамотную диагностику должен проводить специалист логопед со знанием нейропсихологии. Как правило, дети с дисграфией и дислексией неуспешны в школе не из-за когнитивных трудностей. Они неплохо усваивают учебный материал на слух и с помощью иллюстративного наглядного материала. Память у них сохранна, они не испытывают трудностей в концентрации внимания, интеллект сохранен. В разных странах неоднозначный подход к диагнозу нарушения школьных навыков. Например, до недавнего времени, дислексия и дисграфия в США были синонимами умственной отсталости, однако отсутствие снижения интеллекта, явная «обучаемость» этих детей и неплохие результаты комплексной терапии таких нарушений изменили подход к их оценке [48; 55; 61; 71; 102; 113].

В ряде случаев когнитивные трудности могут быть симулированы рядом социальных проблем. Дети, воспитываемые в асоциальных семьях, не получившие должного воспитания, навыков социального поведения, коммуникаций, не получившие дошкольной подготовки и навыков анализа, сравнения, обобщения, могут производить впечатление когнитивно-проблемных. Контакт с учителем, дополнительное объяснение учебного материала, выполнение домашних заданий и занятия в «группе продленного дня», постепенно выравнивают ситуацию и ребенок перестает отставать от одноклассников [54; 71; 72; 80; 112].

Когнитивная недостаточность обнаруживает трудности усвоения материала в умении концентрировать внимание, понимании, запоминании школьной программы. Механизмы нарушения когнитивных функций у детей, таким образом, по мнению В.М. Шкловского [57], включают изменения нейроморфологии с формированием нейросенсорных и нейромоторных изменений органического и функционального генеза, нарушение питания мозга за счет микроциркуляторных расстройств и длительной гипоксии, нарушение возрастного созревания ЦНС, функциональные дисрегуляторные расстройства [24; 35; 57; 77; 79; 82; 114].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объективные причины развития когнитивной недостаточности обуславливают необходимость обязательной диагностики нарушений и анализа факторов риска ее развития. Этот анализ обязателен еще и потому, что собственно когнитивные нарушения выявляются не сразу после поражения ЦНС, а значительно позднее, когда основные высшие психические функции формируются или уже сформированы. Скурпулезный анализ факторов перинатального риска, внимательное отслеживание всех этапов развития в младенческом и раннем возрастах, дошкольном и школьном периодах развития ребенка позволят своевременно заподозрить риск когнитивных нарушений, выделить группу риска, подробно обследовать ребенка, правильно обосновать и провести коррекционную работу, включая медицинскую, педагогическую и психологическую коррекцию. Ранняя диагностика факторов риска и проведение комплексной коррекционной работы позволяет справиться с проблемой еще до школы, в кратчайшие сроки. Выраженные когнитивные проблемы, обнаруженные в школьном возрасте предполагают более длительную кропотливую работу по преодолению этих нарушений. Важно понимание, что проблема «не рассосется» сама по себе. Замалчивание неуспешности усвоения школьной программы, признаков школьной дезадаптации и отсутствие адекватной коррекции способствует нарастанию уровня отставания в школе. Ситуацию не исправляют даже дублирование обучения в первом- четвертом классах или перевод в коррекционный класс. Позднее начало коррекционной работы значительно снижает ее эффективность, приводит к нарушению формирования высших психических функций, грубой задержке когнитивного развития, нарушает процесс школьного обучения, затрудняет социальную адаптацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеенок Л.Н. Разводы и их влияние на развитие и поведение детей // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. – 2004. – № 3 (33). – С. 87-91.
2. Анисимова Т.И., Чутко Л.С., Сурушкина С.Ю., Айтбеков К.А. Проблемы в семье и семейная терапия при синдроме дефицита внимания и гиперактивностью // Журн. неврологии и психотерапии им. С.С. Корсакова. – 2010. – № 1. – С. 89-91.
3. Антонов А.Г., Буркова А.С., Байбарина Е.Н. Профилактика гипоксических, ишемических и геморрагических повреждений мозга при критических состояниях у новорожденных // Материалы II съезда РАСПМ: Перинатальная неврология. – 2007. – С. 5.
4. Арушанян Э.Б. Хронобиологическая природа нарушений познавательной деятельности мозга // Журн. неврологии и психиатрии. им. С.С. Корсакова. – 2005. – Т. 105. № 11. – С. 73.
5. Байбарина Е.Н., Дегтярев Д.Н. Достижения и перспективы выхаживания детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела // Тезисы Научно-практической конференции «Современные подходы к выхаживанию недоношенных детей». – 2010. – С. 5.
6. Балаболкин И.И., Кованова Н.Н., Игнатьева Р.К. Влияние перенесенной ante- и интранатальной гипоксии плода на развитие атопии у детей. – М., 2009. – 240 с.

7. Баранов А.А. Изучение качества жизни в медицине и педиатрии / А.А. Баранов, В.И. Альбицкий, И.В. Винярская // Вопросы современной педиатрии. – 2005. – Т. 4, № 2. – С. 7-12.
8. Баранов А.А., Кучма В.Р., Тутельян В.А., Величковский Б.Т. Новые возможности профилактической медицины в решении проблем здоровья детей и подростков в России. – М., 2006. – С. 118.
9. Барашнев Ю.И., Антонова А.Г. Новые технологии и стандарты диагностики и терапии перинатальной церебральной патологии у новорожденных // Российские медицинские вести. – 2001. – № 3. – С. 68-69.
10. Барашнев Ю.И. Перинатальная неврология / Ю.И. Барашнев. – М.: «Триада-Х», 2001. – 640 с.
11. Барашнев Ю.И. Гипоксическая энцефалопатия: гипотезы патогенеза церебральных расстройств и поиск методов лекарственной терапии / Ю.И. Барашнев // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2002. – № 1. – С. 13.
12. Барашнев Ю.И., Розанов А.В., Волобуев А.И. Структурные поражения головного мозга у новорожденных с врожденной инфекцией // Рос. вестн. перинатол. и педиат. – 2006. – № 2. – С. 8-14.
13. Безруких М.М., Ефимова С.П., Юркевич Е.Н. Трудности обучения младших школьников, имеющих нарушение психического здоровья: По материалам обследования провед. в школе № 138 г. Москвы // Мир психологии. – 2003. – № 4. – С. 211-218.
14. Безруких М.М. Здоровьесберегающая школа. – М., 2004. – 240 с.
15. Бережанская С.Б., Ищенко Е.В., Каушанская Е.Я. Особенности паренхимы печени и портальной гемодинамики плода при нарушениях маточно-плацентарного кровообращения. Материалы VIII Конгресса педиатров России «Современные проблемы профилактической педиатрии». – М., 2003. – С. 299.
16. Белоусова Т.В., Рязина Л.А. Перинатальные поражения Центральной нервной системы у новорожденных: истоки, клиника, лечение. – Казань, 2009. – 82 с.
17. Белоусова Т.В., Рязина Л.А. Перинатальные поражения центральной нервной системы у новорожденных: Методические рекомендации. – СПб., 2010. – 96 с.
18. Бочарова Е.А., Сидоров П.И. и др. Медико-социальные факторы риска в формировании отклонений в психическом и речевом развитии в детском возрасте. // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2007. – № 4. – С. 39-42.
19. Брин И.Л. Врожденные предпосылки латерализации мозговых дисфункций при перинатальных поражениях нервной системы. Структурно-функциональные и нейрохимические закономерности асимметрии и пластичности мозга / И.Л. Брин, М.Л. Дунайкин, С.Д. Вознякевич. – М., 2006. – С. 54-58.
20. Брызгунов И. Кизлева А. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью в практике педиатра // Врач. – 2011. – № 11. – С. 49-53.
21. Веселов Н.Г. Здоровье детей первых 7 лет жизни и перспективы его улучшения в условиях крупного города: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В.Н. Григорьевич; 1 мед. ин-т. – М., 1985. – 44 с.
22. Володин Н.Н. Актуальные проблемы неонатологии. – М: ГЭОТПР – МЕД, 2004. – 448 с.

23. Воробьева Е.А. Особенности развития детей раннего возраста с перинатальным поражением ЦНС / Е.А. Воробьева, О.М. Филькина, Н.В. Долотова, Л.А. Пыхтина, О.С. Широкова, Е.А. Матвеева // Сборник материалов XI Конгресса педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии». – М., 2007. – С. 142.
24. Вакула И.Н. Опыт нейропротекции когнитивных нарушений у детей и подростков в условиях стационара / И.Н. Вакула, Е.Ю. Никифорова, Е.И. Пономаренко, О.В. Носенко, Н.В. Сопрун, Д.И. Никифорова // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2011. – № 3.
25. Волгина С.Я., Менделевич В.Д. Нервно-психическое развитие недоношенных детей в отдаленные периоды жизни // Неврологический вестник. – 2001. – Т. XXXIII, вып. 3-4. – С. 84-88.
26. Володин Н.Н., Рогаткин С.О., Дегтярева М.Г. Комплексная оценка психомоторного развития недоношенных детей на первом году жизни. Вопросы акушерства, гинекологии и перинатологии. – 2005. – № 4 (5-6). – С. 7-11.
27. Гасанов Р.Ф., Макаров И.В. Особенности терапии синдрома дефицита внимания с гиперактивностью у детей с эпилепсией. – СПб., 2008. – 52 с.
28. Голосная Г.С. Динамическое исследование психомоторного развития детей, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1997.
29. Голосная Г.С. Роль ингибиторов апоптоза в диагностике и прогнозировании исходов перинатальных гипоксических поражений головного мозга у новорожденных // Педиатрия. – 2005. – № 3. – С. 30-36.
30. Гомазков О.А. Нейротрофические факторы мозга: Справочно-информационное издание. Электронная версия. – М., 2004.
31. Гончарова О.Н. Последствия перинатальных гипоксических поражений центральной нервной системы у детей и методы их медикаментозной коррекции // Педиатрия, 2009. – №3. – С. 35-38.
32. Денисеня Г. Как помочь гиперактивному ребенку? // Новая аптека. – 2010. – № 8. – С. 84-85.
33. Долгих Г.Б. Цереброваскулярные дистонии у детей // Медлитература». – 2007. – 247 с.
34. Емелина Д.А., Макаров И.В. Задержки темпа психического развития у детей: обзор литературных данных // Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. Бехтерева. – 2011. – № 3.
35. Ершова А. Атомокестин в лечении синдрома дефицита внимания с гиперактивностью // Журнал неврологии и психиатрии. – 2008. – № 10. – С. 87-90.
36. Заваденко Н.Н., Суворинова Н.Ю., Румянцева М.В. Трудности школьного обучения: гиперактивное расстройство с дефицитом внимания и дислексия. Педиатрия. – 2006. – № 2.
37. Заваденко Н.Н. Нарушения развития речи у детей и их коррекция // Лечащий врач. – 2006. – № 5.
38. Заваденко Н.Н. Гиперактивность и дефицит внимания в детском возрасте: Учебное пособие для студ. ВУЗов. – М. Академия, 2005. – 256 с.
39. Заваденко Н.Н. Диагностика и лечение когнитивных и поведенческих нарушений у детей. Применение церебролизина в их комплексной коррекции: Метод. пособие для врачей. – М. РГМУ, 2005. – 89 с.

40. Заваденко Н.Н., Суворинова Н.Ю., Румянцева М.В. Трудности школьного обучения: гиперактивное расстройство с дефицитом внимания и дислексия // *Consilium Medicum. Педиатрия (Прил.)*. – 2006. – № 8 (2).

41. Заваденко Н.Н. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью: Диагностика, патогенез, принципы лечения // *Вопросы практической педиатрии*. – 2012. – № 1. – С 54-62.

42. Зузенкова Л.В. Функциональное состояние эндотелия у новорожденных в критическом состоянии с постгипоксическими нарушениями сердечно-сосудистой системы, их немедикаментозная коррекция: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иваново, 2008.

43. Карпов С.М. Нейрофизиологические аспекты детской черепно-мозговой травмы. – Ставрополь: Изд-во СтГМА, 2010. – С. 184.

44. Карпов С.М., Лубенец А.Е., Христофорандо Д.Ю., Шарипов Е.М. Когнитивные нарушения в остром периоде черепно-мозговой травмы у детей // *Медицинские науки*, 2011. – № 11.

45. Кантимирова Е. А. Комплексная оценка адаптационных возможностей часто болеющих детей дошкольного возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.А. Кантимирова; Рос. гос. мед. ун-т. – М., 2005. – 24 с.

46. Кудряшова А.В. Возрастные особенности состояния здоровья детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью / А.В. Кудряшова, Н.Ю. Сотникова, О.М. Филькина, Н.В. Долотова, А.Ю. Кочерова // *Тихоокеанский медицинский журнал*, 2010. – № 1. – С. 41-45.

47. Ковалевский В. А. Особенности личности ребенка при нарушении здоровья : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ковалевский Виктор Андреевич; Сиб. гос. мед. ун-т. – Томск, 1998. – 38 с.

48. Комплексная методика диагностики познавательного развития детей дошкольного возраста и первоклассников / М.М. Безруких, Е.С. Логинова, Р.И. Мачинская, О.А. Семенова, Т.А. Филиппова. – М. 2007. – 122 с.

49. Ким Е.И., Лучанинова В.Н., Бурмистрова Т.И., Пилясова А.А. Роль маточно-плацентарного барьера в развитии внутриутробных инфекций // *Вопросы современной педиатрии*. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 260-261.

50. Классификация перинатальных поражений нервной системы у новорожденных: Методические рекомендации / А.С. Буркова, Н.Н. Володин, Л.Т. Журба и др. – М., 2000. – 40 с.

51. Кожушко Н.Ю. Механизмы нарушений развития возможности их коррекции: Автореф. дис. ... докт. высших психических функций и речи у детей и биол. наук. – СПб., 2009. – 32 с

52. Кожушко Н.Ю. Возрастные особенности формирования биоэлектрической активности мозга у детей с отдаленными последствиями перинатального поражения ЦНС / Н.Ю. Кожушко, В.А. Пономарев, Ю.К. Матвеев, С.А. Евдокимов // *Физиология человека*. – 2011. – том 37, № 3. – С. 5-12.

53. Лапшина О.В. Тревожные расстройства у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью: Автореф. канд. мед. наук. – СПб., 2008.

54. Лалаева Р.И. Нарушения чтения и пути их коррекции у младших школьников. – СПб., 2002.

55. Лазурина И.Г. Влияние неврологических нарушений на когнитивную и эмоциональную сферу детей, перенесших тяжелую перинатальную патологию

(младший и средний школьный возраст) / И.Г. Лазурина, И.Г. Маракулина, Ж.А. Тачмамедова, О.А. Федоров, Д.О. Иванов // Консилиум. – 2011. – № 3.

56. Лохов М.И., Фесенко Ю.А., Рубин М.Ю. Плохой хороший ребенок. Проблемы развития, нарушения поведения, внимания, письма и речи. – СПб., 2003. – 320 с.

57. Лукашевич И.П., Парцалис Е.М., Шкловский В.М. Перинатальные факторы риска формирования патологии речи у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2008. – № 4.

58. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. – М.: Изд-во МГУ, 1969.

59. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. – М.: Изд-во МГУ, 1973.

60. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. – М.: Академия, 2003. – С. 168-175.

61. Мальмберг С.А., Огурцова Е.А. Энцефалол в терапии синдрома дефицита внимания с гиперактивностью у детей // Consilium Medicum Педиатрия. – 2009. № 1. – С. 68-72.

62. 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.

63. Мачинская Р.И., Крупская Е.В. Возрастные изменения параметров иерархических стимулов в условиях направленного внимания у детей от 5 до 10 лет // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2010. – № 6. – С. 679-690.

64. Морозова Е.А., Ратнер Ф.Л. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью: истоки, клиника, лечение. – Казань, 2009. – 82 с.

65. Морозова Е.А. Неврологические аспекты подростковой заболеваемости / Е.А. Морозова, Ф.М. Зайкова, Е.О. Карпова, А.А. Мадякина, Р.Р. Калимуллина // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2010. – № 2. – С. 62-68.

66. Морозова Е.А. Клиническая эволюция перинатальной патологии головного мозга: синдром дефицита внимания с гиперактивностью и эпилепсии у детей / Е.А. Морозова, Ф.М. Зайкова, Е.О. Карпова, А.А. Мадякина, Р.Р. Калимуллина // Казанский медицинский журнал. – 2010. – Т. XCI, № 4. – С. 449-455.

67. Морозова Е.А., Мадякина А.А. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью с позиции перинатальной патологии мозга // Неврологический вестник. – 2011. – № 2. – С. 81-85.

68. Морозова Е.А. Перинатальная патология мозга и ее неврологические последствия: СДВГ и эпилепсия // Лечащий врач. – 2011. – № 5. – С. 58-61.

69. Мубаракшина А.Р. Асфиксия как фактор риска развития синдрома дефицита внимания с гиперактивностью у детей // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. – 2007. – № 8. – С. 67-72.

70. Ноговицына О.Р., Левитина Е.В. Влияние перинатальных факторов на формирование синдрома дефицита внимания с гиперактивностью // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. – 2012. – № 1. – С. 64-65.

71. Ноговицына О.Р. Оценка эффективности системы выявления и комплексной реабилитации детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. – № 6. – С. 48-51.

72. Нервно-психическое здоровье детей, перенесших перинатальное поражение нервной системы / Е.В. Шниткова, Е.М. Бурцев, А.Е. Новиков, М.С. Филофова // Журнал неврологии и психиатрии им. С. Корсакова. – 2000. – № 3. – С. 57-59.
73. Нервно-психическое развитие детей с перинатальными поражениями ЦНС легкой и средней степени тяжести / Г.А. Асламова, Т.И. Фридман, О.В. Руднева и др. // V Российский форум «Мать и дитя»: материалы форума. – М., 28003. – С. 512-513.
74. Новикова Л.Н. Отоневрологические нарушения у детей с резидуальными явлениями перинатального поражения ЦНС и возможности их коррекции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Екатеринбург, 2003.
75. Олимова К.С. Динамика проявлений и отдаленные последствия перинатальных поражений центральной нервной системы у детей. Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2002.
76. Самсонова Т.В., Боброва Е.А. Особенности церебрального кровотока и продукции нейропептидов у детей с перинатальными гипоксическими поражениями головного мозга / Т.В. Самсонова, Е.А. Боброва // Гемореология в микро- и макроциркуляции. – Ярославль, 2005. – С. 61.
77. Парцалис Е.М. Перинатальные механизмы формирования школьной неуспеваемости // Тезисы доклада конгресса российской ассоциации специалистов перинатальной медицины. – М., 2006. – С. 174-176.
78. Пронина О.А. Исследование показателей эндотелина-1 у новорожденных детей, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию / О.А. Пронина // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2008. – Т 7, № 3. – С. 691-693.
79. Пронина О.А. Катамнез развития детей, перенесших тяжелую асфиксию интранатально / О.А. Пронина, И.И. Логвинова // Сборник материалов VI всероссийской университетской научно-практической конференции молодых ученых и студентов по медицине. – Тула, 2007. – С. 204-205.
80. Пизова Н.В. Когнитивные нарушения в детском возрасте // Педиатрия, 2012. – № 4. – С. 34-37.
81. Сакаева Д. Р. Нервно-психическое развитие детей раннего возраста и факторы, его определяющие: Обзор литературы // Молодой ученый. – 2011. – № 6. Т.2. – С. 194-198.
82. Связь перинатального поражения головного мозга и социальной дезадаптации у детей // Материалы научного симпозиума в рамках форума «Мать и дитя – 2004».
83. Скоромец А., Андрущенко Н., Семичева И., Шигашов Д. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью: подходы к диагностике и лечению // Врач. – 2011. – № 1. – С. 9-13.
84. Скоромец А.П., Пальчик А.Б., Шабалов Н.П. Современные представления о перинатальной энцефалопатии // Российский педиатрический журнал. – 2001. – № 1. – С. 31-34.
85. Семаго Н., Семаго М. Теория и практика оценки психического развития ребенка // Речь. – 2005. – 275 с.

86. Современные подходы к лечению часто болеющих детей / Н. П. Куприна, С. П. Кокорева, В. Н. Рагозина // Журнал теоретической и практической медицины. – 2006. – Т. 4, № 2. – С. 219-223.
87. Тонкова-Ямпольская Р.В. Постгипоксическая энцефалопатия как педиатрическая и педагогическая проблема. Проблема младенчества: нейропсихолого-педагогическая оценка развития и ранняя коррекция отклонений / Р.В. Тонкова-Ямпольская, Э.Л. Фрухт // Материалы научно-практической конференции. – М., 1999. – С. 139-144.
88. Тонкова-Ямпольская Р.В. Состояние здоровья детей с учетом факторов ante- и постнатального риска / Р.В. Тонкова-Ямпольская // Российский педиатрический журнал. – 2002. – № 1. – С. 61-62.
89. Туленкова Т.Е. Оптимизация программ профилактики нарушений нервно-психического развития детей групп перинатального риска: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2010.
90. Тухбатуллин М.Г., Мубаракшина А.Р., Сафиуллина Л.Р., и др. Ультразвуковые методы исследования церебрального кровотока у детей с синдромом гиперактивности и дефицита внимания // Ультразвук и функциональная диагностика. – 2008. – № 1. – С. 78-84.
91. Хачатрян Л.Г. Ранние и отдаленные проявления перинатального поражения нервной системы у детей раннего возраста: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2003.
92. Чутко Л.С. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью и сопутствующие расстройства. – СПб., 2007. – С. 53-136.
93. Широкова О.С. Состояние здоровья детей с перинатальными поражениями ЦНС и задержкой нервно-психического развития, воспитывающихся в семье и домах ребенка: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иваново, 2008. – 22 с.
94. Шкаренкова Е.И. Прогнозирование и коррекция нарушения моторного развития у детей с перинатальными гипоксическими поражениями головного мозга в позднем восстановительном периоде: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Иваново, 2009.
95. Шелковский В.И., Студеникин В.М., Балканская С.В. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей: диагностика и лечение // Лечащий врач. – 2010. – № 1. – С. 31-34.
96. Широгорова А.В., Захарова С.Ю. Клинические варианты синдрома дезадаптации сердечно-сосудистой системы у новорожденных с перинатальным повреждением ЦНС // Материалы VIII Конгресса педиатров России «Современные проблемы профилактической педиатрии». – М., 2003. – С. 416.
97. Яцык Г.В., Барашнев Ю.И., Бомбардинова Е.П. Перинатальная патология нервной системы // Руководство по педиатрии. Неонатология. – М.: ИД Династия, 2006. – 464 с.
98. Aicardi J. Diseases of the Nervous System in Childhood. – Cambridge University Press, 2007.
99. Allen M.C. Neurodevelopmental outcomes of preterm infants // Curr Opin Neurol. – 2008. – 21(2). С. 123-128.
100. Aguilar L. et al. Psychometric analysis in children with mental retardation due to perinatal hypoxia treated with fibroblast growth factor (FGF) & showing improvement in mental development // J. Intellect Disabil Res. – 2008. – 37:507-20. 226.

101. Chien J.C., Schwarts R. Cerebral oxygenation during hypoxia and resuscitation by using near-infrared spectroscopy in newborn piglets. /J. C. Chien // J. of the Chinese Medical Association. – 2007. – Vol.70. – P. 47-55.
102. Castellanos F.X., Lee P.P., Sharp W. et al. Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder // JAMA. – 2002. – Vol. 288. – P. 1740-1748.
103. Dag Y, Firat A, Karakas H. et al. Clinical outcomes of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy evaluated with diffusion-weighted magnetic resonance imaging // *Ped Res.* – 2000. – 47 (1): 44–9.
104. FDA Report: PID: D060163, Table 3, March 3, 2006.
105. Kim B.N., Lee J.S., Shin M.S. et al. Regional cerebral perfusion abnormalities in attention deficit hyperactivity disorder. Statistical parametric mapping analysis // *Eur. Arch. Psychiatry Clin. – Neurosci*, 2002. – Vol. 252. – P. 219-225.
106. Mintz M, Le Goff D, Scornaienchi J et al. The Underrecognized Epilepsy Spectrum: The Effects of Levetiracetam on Neuropsychological Functioning in Relation to Subclinical Spike Production // *J Child Neurol.* – 2009; 24: 807–15.
107. Micco Jamie A. et al. Anksieti and depressive disorders in offspring at high risk for anxiety: a meta – analysis // *Jornal of anxiety disorders.* – 2009. – 23 (8). – P. 1158-1164.
108. Perlman J.M. *Neurology: neonatology questions and controversies* // Saunders, Elsevier. – 2008. – 288 p.
109. Pineda A., Puerta I.C., Merchan V. et al. Perinatal factors associated with attention deficit/hyperactivity diagnosis in Colombian Paisa children. *Rev Neurol* 2003; 36: 7: 609-613.
110. Hossain M.A. Hypoxic-ischemic injury in neonatal brain: involvement of a novel neuronal molecule in neuronal cell death and potential target for neuroprotection // *bit J. Dev. Neurosci.* – 2008. – Feb; 26 (1). – P. 93-101.
111. Volpe J. *Neurology of Newborn*, 5 – ed. Saunders ELSEVIER, 2008; 1094.
112. Volpe J. Perinatal brain injury: from pathogenesis to neuroprotection // *bit J. Dev. Neurosci.* – 2008. – Feb; 26 (1). – P. 129-219.
113. Yoshimasu K, Yamashita H, Kiyohara C, Miyashita K. Epidemiology, treatment and prevention of attention deficit/hyperactivity disorder: a review. *Nippon Koshu Eisei Zasshi.* – 2006. – N 53 (6). – P. 398-410.
114. Wilens TE, Newcorn JH, Kratochvil CJ et al. Long-term atomoxetine treatment in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder // *J Pediatr.* – 2006. – 149: 112–9.
115. Kleinman R.E., ed. *Pediatric Nutrition Handbook*. 5th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics. – 2004. – P. 46.
116. Ehrenkranz R.A. et al. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants // *Pediatrics.* – 2006. – 117 (4). – P. 1253-1261.

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ (обзорная статья)

О.В. Тулякова¹, Н.Л. Демина, Г.А. Попова, М.Л. Сазанова
Вятский государственный гуманитарный университет

Обзор посвящен актуальному вопросу экологической физиологии – исследованию влияния загрязнения окружающей среды на физическое развитие детей. Полученные данные свидетельствуют, о негативном влиянии аэротехногенного загрязнения на темпы и гармоничность физического развития, на развитие антропометрических показателей новорожденных, младенцев, детей дошкольного и школьного возраста. Показана необходимость дальнейшего изучения вопроса, т.к. на каждой селитебной территории действует уникальный набор неблагоприятных факторов, влияющих на антропометрические показатели физического развития.

Ключевые слова: экологическая физиология, дети, физическое развитие.

Influence of environmental contamination on anthropometric indices of physical development (review). *The review is devoted to the topical issue of ecological physiology, i.e. the study of pollution influence on children's physical development. These findings suggest the negative impact of environmental contamination on the pace and harmony of physical development, and its influence on the development of anthropometric indices in infants, toddlers, preschool and school children. There is a necessity of a further study, as for in each residential area there operates a unique set of adverse factors affecting anthropometric indices of physical development.*

Key words: ecological physiology, children, physical development.

Физическое развитие детей и подростков отражает уровень здоровья популяции и является надежным информационным показателем санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Уровень и динамика физического развития тесно связаны с социально-экономическими и гигиеническими условиями жизни детей и подростков [35]. В то же время авторы ряда работ при оценке физического развития детей указывают на ведущую роль генетического фактора, что подтверждается различиями средних антропометрических параметров представителей разных этнических групп [18].

Немаловажная роль в формировании физического развития принадлежит и другим биологическим факторам, например характеру течения беременности и родов. В работе В.Е. Дерябина и соавт. (2007) данные закономерности подтверждены с помощью корреляционного анализа [15].

У мальчиков размеры тела при рождении заметно связаны с нормальным физиологическим течением родов и ассоциированы с нормальным течением беременности (более крупные мальчики родились при нормальном течении беременности

Контакты:¹ Тулякова О.В., E-mail: <hellga_25@mail.ru>

и родов). У девочек размеры тела ассоциированы с порядком родов и курением матери во время беременности, т. е. менее крупные девочки являлись первородками и рождались у курящих матерей [15]. Таким образом, физическое развитие детей – важный результирующий показатель реализации генотипа в фенотипе в конкретных экологических условиях [17].

Воздействие техногенных факторов способствует значительным изменениям процессов онтогенетической адаптации и морфологического развития ребенка [39]. Имеющиеся данные литературы [6; 7; 21; 27; 29; 32; 49] указывают на то, что наличие аэротехногенного загрязнения (АЗ) повышает вероятность формирования астенического типа телосложения, снижает скорость роста и развития организма, ухудшает функциональное состояние кардиореспираторной и прочих систем.

Вместе с тем механизм действия антропогенных загрязнителей на физическое развитие детей в настоящее время остается недостаточно изученным. В литературе высказано предположение, что неблагоприятные техногенные факторы оказывают свое негативное влияние на физическое развитие за счет нарушения взаимоотношений в системе «гипофиз – кора надпочечников» [20; 44]. В отдельных работах не выявлено отрицательного воздействия АЗ на детский организм [51], статистически достоверных различий в показателях здоровья и физического развития между группами детей, проживающих в промышленно-жилой зоне и в «здоровой» зоне, не обнаружено.

Ниже рассмотрено влияние техногенных факторов на физическое развитие детей в разные периоды онтогенеза: при рождении, в дошкольном возрасте и в школьный период.

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕМПЫ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В литературе нет единого мнения по вопросу влияния загрязнения среды на темпы физического развития. Описано как стимулирующее (в основном при малых дозах), так и угнетающее воздействие поллютантов [25]. Ряд авторов утверждают, что при наличии загрязнений в атмосферном воздухе снижается скорость физического развития дошкольников [24; 27; 38; 42] и подростков [21; 31; 49] и замедляется биологическое созревание [4; 23].

Так, для практически здоровых детей-школьников из разных по степени задымленности промышленных городов Украины выявлено некоторое ухудшение показателей роста, окружности груди и массы тела [48]. На основе рентгенографической оценки развития костной системы (рентгенограммы левой кисти и запястья) 5000 детей из Чехии, Словакии и Германии установлено, что в городах с высокой концентрацией промышленных выбросов у детей статистически значимо замедляются сроки созревания костей [48].

У 23% детей, родившихся в экологически неблагополучных районах и проживавших там не менее пяти лет, отмечена задержка физического развития [44]. Большое количество детей с задержкой физического развития проживает в экологически неблагоприятных районах Свердловской области [43].

В исследовании детей г. Москвы установлено, что младенцы из загрязненного района достоверно отставали в увеличении средней массы тела и роста от детей условно чистого района [11].

Другие авторы, напротив, полагают, что особенности состояния окружающей среды, сказываясь на темпах динамики возрастных изменений, вызывают ускорение ростовых процессов у детей дошкольного и младшего школьного возраста [44]. Например, для подростков, проживающих в промышленных центрах цветной металлургии, показано, что в допубертатном периоде экологический стресс оказывается временно акцелерирующим фактором [48]. Возможно, мы имеем здесь дело с отложенным последствием умеренно патогенных факторов среды на фоне мгновенного ингибирующего действия выражено патогенных стресс-факторов.

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ГАРМОНИЧНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

К неблагоприятным условиям внешней среды особенно чувствительны такие составляющие физического развития, как гармоничность и соматотип [4; 44; 49]. При длительном воздействии негативных факторов в растущем, развивающемся организме ребенка возможны донозологические изменения, проявляющиеся в первую очередь дисгармоничностью физического развития [18].

Так, у 23,8 % детей, живущих или обучающихся вблизи автодорог, вследствие загрязнения воздуха выхлопными газами автотранспорта наблюдается задержка и дисгармоничность физического развития [29; 32]. В работе Е.В. Михайловой (2005) доля детей с дисгармоничным развитием в загрязненном районе достигает 52,0 %, что достоверно превышает их количество в контрольном районе. Причем дисгармоничное развитие под действием АЗ чаще регистрируется у девочек [13].

В группе детей, проживающих в относительно благоприятных экологических условиях, удельный вес школьников с гармоничным физическим развитием выше, чем среди детей из экологически неблагоприятной зоны, где наиболее высока доля школьников с мезогармоничным развитием [17].

Среди детского населения 4-7 лет, проживающего в экологически неблагоприятных районах г. Кирова, обнаружено 24,0-33,0 % детей с дисгармоничным и резко дисгармоничным развитием, что в 1,5 раза больше, чем в контрольном районе [4; 8; 38]. В г. Кирово-Чепецке (Кировская область), имеющем развитую химическую промышленность, процент детей с дисгармоничным и резко дисгармоничным развитием составляет 34,0-49,5 %.

В исследовании А.Н. Узуновой и соавт. (2008) 39 % школьников проживающих на экологически неблагоприятной по содержанию солей тяжелых металлов территории (г. Карабаш, центр медеплавильного производства), имеют дисгармоничное физическое развитие [47].

ВЛИЯНИЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Влияние аэротехногенного загрязнения на физическое развитие новорожденных и младенцев

Наиболее экокочувствительной частью детской популяции являются новорожденные [48]. Анализ смертности детского населения, согласно А.И. Потапову (2008), показывает, что самый высокий уровень этого показателя отмечается в возрасте до 1 года [36].

Формирование под действием экологически неблагоприятных факторов различного рода патологий беременности и осложнений родового периода повышает риск ухудшения здоровья у развивающегося плода [11] и ухудшения физического развития детей как при рождении, так и в последующие этапы онтогенеза.

При изучении физического развития новорожденных у женщин, занятых на вредных производствах, замечены более низкие антропометрические показатели детей при рождении.

Обследование новорожденных у работниц химического производства, имеющих профессиональный контакт с продуктами органического синтеза (аммиак и сера, бензин, синтетическое волокно), выявило значительное отставание детей в массе тела при рождении, особенно в случае постоянного профессионального контакта беременных с бензином [48]. Заметных различий по росту, обхватам головы и груди не выявлено.

У работниц основных профессий нефтехимических производств г. Екатеринбурга [48] выявлено повышение частоты случаев рождения маловесных детей с трофическими расстройствами и одновременно макросомиков с признаками незрелости. Таким образом, антропогенный стресс усиливает полиморфизм популяции.

Показатели физического развития новорожденных у женщин, работающих с источниками ионизирующего излучения, не обнаруживают заметных различий с контрольной группой и в среднем не выходят за пределы физиологической нормы [48]. Отмечается лишь некоторая тенденция к гипотрофии (масса тела меньше 2,8 кг) у новорожденных некоторых групп – мальчиков от вторых родов и девочек от первых. Отсутствие выраженных достоверных различий с контрольной группой не уменьшает, по мнению авторов работы, ценности показателей физического статуса новорожденных как индикатора экологического напряжения.

Анализ литературы показывает, что большинство авторов, изучающих физическое развитие новорожденных, акцентируют внимание на массе тела, которая, как известно из многочисленных исследований, ниже в тех городах и районах, где имеется повышенное аэротехногенное загрязнение [2; 3; 5; 12; 13; 19; 22; 37; 40; 41; 42; 52; 53; 54]. Длиннотным и обхватным размерам новорожденных посвящено гораздо меньшее число исследований [5; 11; 48].

В работе В.Ф. Богоявленской (2000) проведено математическое моделирование связей антропометрических показателей новорожденных промышленного региона с уровнями загрязнения окружающей среды [5]. В результате моделирования установлено, что наиболее чувствительными к загрязнению окружающей среды являются показатели окружности груди и массы тела новорожденных. Выявлена корреляционная зависимость росто-массовых показателей от уровня загрязнения атмосферного воздуха $r = 0,6-0,8$ [5].

По данным Т.К. Федотовой (2006), в районах с сильным аэрогенным загрязнением воздуха (промышленная пыль, соединения хрома, меди, никеля, свинца, кадмия) в г. Оренбурге отмечена ретардация новорожденных по показателям длины, массы тела и окружности головы [48].

В исследовании Г.В. Голованевой (2007) антропометрические показатели новорожденных и детей первого года жизни, рожденных и проживающих в экологически разных районах, находились в пределах нормы, но дети промышленно загрязненного района достоверно отставали в увеличении средней массы тела и роста от детей условно чистого района. Так, если при рождении средняя масса и длина

тела в условно чистом районе были незначительно выше, то к концу первого года жизни масса детей этой группы стала достоверно больше (на 218 г), т. е. дети из загрязненного района достоверно отставали в увеличении средней массы тела и роста от детей условно чистого района [11].

При этом негативное влияние на состояние организма не ограничивается только моментом воздействия, но сказывается на его дальнейшем росте. Наблюдения за физическим развитием позволяют устанавливать изменения в его характере и закономерностях и на этой основе научно обосновывать профилактические мероприятия [30; 44].

Например, нарушения, возникающие в грудном возрасте, в том числе нарушения мышечного тонуса, впоследствии вносят свой вклад в формирование многочисленных ортопедических нарушений у детей [16]. Обстоятельства раннего онтогенеза сказываются не только на снижении адаптивного потенциала растущего организма, но также и на его соматическом статусе. Для новорожденных и детей раннего возраста такие взаимосвязи прослежены в ряде работ и суммированы в обзорах [14; 15; 28; 55].

Влияние аэротехногенного загрязнения на физическое развитие детей дошкольного возраста

В ряде исследований показано, что дети, проживающие в условиях загрязнения атмосферного воздуха, имеют более низкие антропометрические показатели, чем дети контрольной группы [1; 26; 33], что можно объяснить проявлением защитно-компенсаторных реакций организма, направленных на его оптимальное приспособление к окружающей среде [33].

Угнетающее воздействие длительного химического загрязнения атмосферного воздуха на процессы развития детей в дошкольный период особенно выражено у мальчиков и проявляется снижением частот средних и увеличением частот низких размеров длины и массы тела [25].

Из всех показателей физического развития наибольшая вариативность характерна для массы тела – у детей чаще наблюдаются как низкие, так и повышенные ее градации, что соответствует представлениям об усилении полиморфизма популяции под действием антропогенного стресса [4; 48].

Е.В. Михайловой (2005) при изучении соматометрических показателей 793 детей г. Чебоксары в возрасте 4-6 лет установлено, что у дошкольников из промышленного района снижена длина и масса тела, так как у них достоверно чаще (примерно в 2,5 раза) регистрировались значения данных показателей ниже среднего. Процент детей с низкими показателями в загрязненном районе составил около 20 %, в контрольном – около 8 % [33].

Исследование 4970 детей 4-7 лет, проведенное Е.Н. Котышевой и соавт. (2007), в г. Магнитогорске – центре черной металлургии, подтверждает данные Е. В. Михайловой (2005), уточняя половые особенности. У мальчиков загрязненного района достоверно чаще наблюдалась низкая и очень низкая длина тела, т. е. 1-3-й центильный коридор (25,84 и 13,42 %*) и масса тела (23,6 и 13,97 %*), достоверные различия отмечались у мальчиков по средним показателям (4-й центильный коридор) длины и массы тела. У девочек выявлены различия между районами только

для крайне низких градаций массы тела (1-й центильный коридор), 2,59 % в загрязненном районе и 1,05 % в контрольном, для признака длины тела расхождений между районами не установлено [26].

В исследовании детей 4-6 лет разных районов г. Кирова и г. Кирово-Чепецка (город с сильным АЗ) получены достоверные различия и уточнены половые особенности в реакции физического развития на длительное химическое аэрогенное загрязнение среды [34].

Установлено, что у мальчиков 4 лет, проживающих в г. Кирово-Чепецке, ниже по сравнению с детьми контрольного района масса тела ($16,94 \pm 0,50$ кг и $19,02 \pm 0,76^*$ кг). У детей 5 лет, проживающих в загрязненном районе г. Кирова, выше по сравнению с детьми контрольного района масса тела ($21,59 \pm 0,61$ кг и $19,09 \pm 10,42^*$ кг среди мальчиков; $20,13 \pm 0,59$ кг и $18,50 \pm 10,43$ кг* среди девочек). У мальчиков 6 лет, проживающих в загрязненном районе г. Кирова, меньше по сравнению с детьми контрольного района длина тела ($113,25 \pm 11,35$ см и $118,16 \pm 1,02^*$ см) и окружность грудной клетки ($57,72 \pm 0,96$ см и $60,26 \pm 10,73^*$ см) [34].

Наибольшее число достоверных различий выявлено для мальчиков, следовательно, показатели их физического развития (масса, длина тела и ОГК) являются более уязвимым к действию неблагоприятных факторов. При этом в работе [34] выявлено противоречие – высокое, по сравнению с контролем, значение массы тела у детей из неблагоприятного района в 5 лет, несмотря на ее низкое значение в этом же районе в 4 и 6 лет. Данное расхождение частично согласуется с представлениями об усилении полиморфизма популяции под действием антропогенного стресса [48].

Исследование Т.К. Федотовой (2006) также содержит анализ половых особенностей. Сравнение двух групп мальчиков-дошкольников, проживающих в условиях экологического загрязнения, выявило достоверное уменьшение 6 антропометрических признаков: длины плеча, обхватов талии, голени и предплечья, жировых складок на груди и бедре; сравнение двух групп девочек-дошкольниц выявило достоверное уменьшение в зоне большего экологического загрязнения массы тела и особенно ее «обезжиренного» значения, ширины таза, длины предплечья и обхвата головы [48].

Анализ литературы показывает, что для девочек из более загрязненных районов характерна астенизация телосложения [10; 13; 46; 48; 50]. Уменьшения поперечных размеров тела отмечали у московских школьниц в 90-х гг. XX в. [9; 50], у девочек 3-7 лет г. Красноярска [13], у девочек-подростков г. Челябинска [46]. Его часто объясняют ухудшением для основной массы населения социально-экономических условий в сочетании с популяризацией лептосомного стандарта телосложения [10].

Антропогенные факторы действуют на физическое развитие по-разному, увеличивая одни показатели и уменьшая другие, либо способствуют полиморфизму популяции. Так, на урбанизированном юге Тюменской области резко возрастает количество астеноидных и дигестивных типов, т. е. значительно возрастает полиморфизм популяции, одновременно усиливается долихоморфия всего детского контингента [48].

Для мальчиков, живущих в зоне экологического загрязнения, характерна достоверно большая средняя величина длины плеча и проявляется тенденция к боль-

шей обезжиренной массе тела. Напротив, для обхватов груди, талии, голени и предплечья, показателя общей величины обхватов конечностей и жировых складок проявляются гораздо меньшие средние уровни по сравнению с детьми контрольной группы [48].

Влияние аэротехногенного загрязнения на физическое развитие детей школьного возраста

Загрязнение населенных пунктов тяжелыми металлами приводит к снижению массы и длины тела в детском возрасте [1]. При анализе состояния здоровья детей школьного возраста Новокузнецка, у каждого 10-го ребенка, проживающего на загрязненной территории, выявлены отклонения в физическом развитии, тогда как в контрольной группе – лишь у каждого 13-го [45].

У первоклассников г. Кирова, проживающих в условиях с высоким уровнем загрязнения атмосферы, жировая ткань распределяется неравномерно, а рост костной и мышечной идет более медленными темпами, чем у детей из экологически благополучных местностей [8]. Вследствие замедления процессов роста у детей 7 лет, проживающих в загрязненном районе г. Кирова и в г. Кирово-Чепецке, установлены относительно низкие соматометрические показатели физического развития по сравнению с контрольным районом: в загрязненном районе г. Кирова у мальчиков по длине тела и окружности грудной клетки, у девочек по окружности грудной клетки, в г. Кирово-Чепецке у мальчиков и девочек по всем соматометрическим показателям [34].

По данным [44], у 23 % детей, проживающих в экологически неблагополучных районах, отмечена дисгармонизация физического развития.

Обследование дошкольников и школьников промышленных городов с крупными предприятиями металлургии, коксохимии и строительной индустрии выявило у них астенизацию ростовых процессов [44].

При исследовании популяции подростков, проживающих на экологически неблагополучной по содержанию солей тяжелых металлов территории, выявлено 24,9 % детей с уменьшением массы тела и окружности груди при нормальных показателях роста [47], т. е. детей со склонностью к астеническому типу телосложения.

У девочек данной территории наблюдается [47] большая частота микросоматотипа гармоничного физического развития и дисгармоничного физического развития преимущественно за счет дефицита массы тела (52,85 % от всех дисгармонично развитых девочек).

Анализ научной литературы по влиянию аэротехногенного загрязнения на антропометрические показатели физического развития детей свидетельствует об актуальности данного вопроса. Вклад автотранспорта в загрязнение воздушной среды составляет в нашей стране в среднем 47 %, а в ряде регионов на его долю приходится более половины всех выбросов. Имеющиеся данные литературы указывают на то, что наличие загрязнения воздуха урбоэкосистем повышает вероятность формирования астенического типа телосложения, снижает скорость роста и развития организма, ухудшает функциональное состояние кардио-респираторной и прочих систем. Малоизученными аспектами влияния загрязнения среды на организм ребенка остаются гендерные и возрастные различия экосензитивности и фи-

зического развития детей, проживающих в условиях АЗ. Вопрос о механизмах, лежащих в основе негативного влияния аэрозагрязнения на физическое развитие детей, остается открытым и требует дальнейшего изучения, т. к. на каждой селитебной территории действует уникальный набор неблагоприятных технофакторов, что отражается в специфическом изменении изучаемых показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека [Текст] / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Агаджанян, Н. А. Учение о здоровье и проблемы адаптации [Текст] / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Ставрополь, 2000.
3. Андреев, Д. А. Влияние факторов внешней среды на формирование некоторых пороков развития у детей [Текст] / Д. А. Андреев, С. Г. Гайденок // Экологическая безопасность и экономика городских и теплоэнергетических комплексов: материалы междунар. науч.-практ. конференции. – Волгоград, 1999. – С. 33-35.
4. Беляков, В. А. Влияние загрязненного атмосферного воздуха на физическое развитие детей [Текст] / В. А. Беляков, А. В. Васильев // Гигиена и санитария. – 2003. – № 4. – С. 33-34.
5. Богоявленська, В. Ф. Дослідження залежності антропометричних показників новонароджених від рівня забруднення атмосфери методом математичного моделювання [Текст] / В. Ф. Богоявленська, П. С. Базовкін, О. Г. Бичова, А. В. Стащенко, Г. О. Екімова, О. Ф. Павліченко // Мед. перспективи. – 2000. – Т. 5, № 4. – С. 128-133.
6. Букина Л. Г. Физическое развитие девочек промышленного города [Текст] / Л. Г. Букина, А. П. Кузнецова, Т. Н. Леонтьева // Физиология человека и животных: от эксперимента к клинической практике: тез. докл. VI молодежной научн. конф. Ин-та физиологии Коми НЦ Уро РАН, 20-22 марта. – Сыктывкар, 2007 – С. 126-129.
7. Бутова, О. А. Сопряженность морфофункциональных проявлений конституции в аспекте адаптации [Текст] / О. А. Бутова // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XI междунар. симпозиума. – М.: РУДН, 2003. – С. 88-90.
8. Васильев, А. В. Физиометрические показатели детей, проживающих в районах с разным уровнем аэротехногенной нагрузки [Текст] / А. В. Васильев // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 39-40.
9. Воробьева, А. И. Гигиеническая оценка влияний атмосферных загрязнений на здоровье населения промышленного города [Текст] / А. И. Воробьева, Л. П. Волкотруб, В. П. Падерова, Г. Ф. Кинжибалов // Гигиена и санитария. – 1990. – № 1. – С. 15-16.
10. Година, Е. З. Динамика процессов роста и развития человека: пространственно-временные аспекты человека [Текст]: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Е. З. Година. – М., 2001.
11. Голованева, Г. В. Здоровье детей, рожденных матерями, проживающими в районах с разной техногенной нагрузкой [Текст] / Г. В. Голованева // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 2. – С. 44-48.

12. Гребняк, Н. П. Состояние здоровья детского населения мегаполиса [Текст] / Н. П. Гребняк, С. В. Вытрецак // Гигиена и санитария. – 2004. – № 2. – С. 50-53.
13. Грицинская, В. Л. Динамика развития детей дошкольного возраста Красноярска [Текст] / В. Л. Грицинская // Гигиена и санитария. – 2002. – № 3. – С. 48-49.
14. Гурбо, Т. Л. Биосоциальная обусловленность показателей физического развития детей 4-7 лет (по результатам множественного регрессионного анализа) [Текст] / Т. Л. Гурбо // Научный альманах кафедры антропологии. – Вып. 5. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2006. – С. 68-82.
15. Дерябин, В. Е. Влияние некоторых биологических факторов на соматический статус детей 3-5 лет [Текст] / В. Е. Дерябин, Т. К. Федотова, А. К. Горбачева // Педиатрия. – 2007. – № 5. – С. 64-68.
16. Дерябин, В. Е. Ростовые процессы у детей от рождения до 7 лет: внутривнутригрупповые и межгрупповые аспекты [Текст]: рукопись, депонированная в ВИНТИ № 234–В2005 от 17.02.2005 / В. Е. Дерябин, В. М. Кране, Т. К. Федотова. – 287 с.
17. Димитриев, А. Д. Оценка воздействия антропогенного загрязнения на морфофункциональный статус детей школьного возраста [Текст] / А. Д. Димитриев, Д. А. Димитриев, И. И. Романова // Гигиена и санитария. – 2003. – № 2. – С. 41-43.
18. Ефимова, Н. В. Характеристика физического развития детей младшего школьного возраста Иркутской области и Монголии [Текст] / Н. В. Ефимова, О. Галсанжав // Здравоохранение РФ. – 2007. – № 1. – С. 39-41.
19. Игнатьева, Г. С. Механизмы действия антропогенных загрязнений воздушной среды на детский организм и перспективные средства коррекции нарушений [Текст] / Г. С. Игнатьева, Л. М. Цыбалова, Т. Л. Попова // Вестник РАМН. – 1994. – № 9. – С. 55-56.
20. Измеров, Н. Ф. Профессиональные вредности как фактор риска перинатальной патологии [Текст] / Н. Ф. Измеров, З. А. Волкова // Вестник АМН СССР. – 1990. – № 7. – С. 26-28.
21. Кайсина, И. Г. Половое и физическое развитие девочек, его взаимосвязь с вариабельностью сердечного ритма и зависимость от сезонов года и техногенных факторов [Текст]: дис. ... канд. биол. наук / И. Г. Кайсина. – Киров, 2003. – 154 с.
22. Калининкова, С. Г. Изучение влияния неблагоприятных антропогенных факторов окружающей среды на гормональный статус новорожденных Московской области [Текст] / С. Г. Калининкова // Вестник практ. неврол. – 1999. – № 5. – С. 67-69.
23. Карелин, А. О. Адаптация организма к действию химических загрязнений атмосферного воздуха [Текст] / А. О. Карелин, А. А. Кузнецов, В. Н. Масычев // Всероссийская науч. конф. с междунар. участием, посв. 150-летию со дня рождения академика Ивана Петровича Павлова. – СПб., 1999. – С. 179.
24. Ким, А. В. Гигиеническая и медико-социальная оценка состояния здоровья подростков и обоснование новых форм лечебно-оздоровительных и реабилитационных мероприятий [Текст]: автореф. дис... канд. мед. наук / А. В. Ким. – СПб., 1998. – 23 с.
25. Котышева, Е. Н. Анализ антропометрических показателей физического развития детей 5-7 лет в условиях промышленного города [Текст] / Е. Н. Котышева, Н. А. Дзюндзя, М. Ю. Болотская // Педиатрия. – 2008. – № 2. – С. 140-143.
26. Котышева, Е. Н. Некоторые показатели индивидуального развития детей промышленного города [Текст] / Е. Н. Котышева, Н. А. Дзюндзя, М. Ю. Болотская

// Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 69-71.

27. Кочева, Н. О. Физическое развитие детей раннего и дошкольного возраста, проживающих в промышленных городах Свердловской области, и пути профилактики его отклонений [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н. О. Кочева. – Екатеринбург: Уральская гос. мед. академия, 2000. – 24 с.

28. Крикун, Е. Н. Изменчивость морфофункциональных показателей организма человека под влиянием неблагоприятных эколого-биологических факторов [Текст]: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Е. Н. Крикун. – М., 2006. – 39 с.

29. Кучма, В. Р. Методы контроля управления санитарно-эпидемиологическим благополучием детей и подростков [Текст]: практич. руководство по ГДП / В. Р. Кучма. – М., 1999. – С. 74-79.

30. Кучма, В. Р. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье детей и подростков [Текст] / В. Р. Кучма // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 51-53.

31. Лебедева, Т. Б. Физическое и половое развитие девочек в зависимости от социальных и экологических факторов [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / Т. Б. Лебедева. – Архангельск, 2003.

32. Лысенко, А. И. Состояние здоровья детей дошкольного возраста на территориях с различным уровнем антропогенной нагрузки [Текст] / А. И. Лысенко, А. Х. Яруллин, Ф. Ф. Даутов // Гигиена и санитария. – 2002. – № 4. – С. 41-43.

33. Михайлова, Е. В. Состояние здоровья детей в условиях загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / Е. В. Михайлова // Гигиена и санитария. – 2005. – № 2. – С. 49-51.

34. Мошанова, О. Ю. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на физиометрические показатели детского населения 2002 [Электронный ресурс] / О. Ю. Мошанова, С. Ю. Докучаева, А. В. Васильев. – Режим доступа: <http://74.125.77.132/search?q=cache:8YPCpde3FAcJ:www.medlinks.ru/modules.php>

35. Поварго, Е. А. Основные тенденции в физическом развитии детей младшего школьного возраста [Текст] / Е. А. Поварго, Р. Н. Зигитбаев, Х. З. Шубина, А. Ш. Ямалетдинов, Т. Р. Зулькарнаев // Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 71-73.

36. Потапов, А. И. Проблемы охраны здоровья детского населения России [Текст] / А. И. Потапов, В. Н. Ракитский, Н. И. Новичкова, Е. А. Романова // Здравоохранение РФ. – 2008. – № 3. – С. 3-5.

37. Ревич, Б. А. Экологическая эпидемиология [Текст] / Б. А. Ревич, С. Л. Авалиани, Г. И. Тихонова. – М.: Академия, 2004. – 384 с.

38. Романова, И. И. Комплексная оценка влияния антропогенного загрязнения окружающей среды на морфофункциональный статус детей школьного возраста [Текст]: дис. ... канд. биол. наук / И. И. Романова. – Казань, 2001. – 119 с.

39. Сабирьянов, А. Р. Современные особенности морфофункционального состояния сельских и городских детей младшего школьного возраста [Текст] / А. Р. Сабирьянов, Е. С. Сабирьянова, О. Э. Возницкая // Педиатрия. – 2006. – № 5. – С. 105-107.

40. Савельева, Г. М. Значение ранней диагностики врожденной и наследственной патологии плода в снижении перинатальной смертности: актуальные проблемы перинатологии [Текст] / Г. М. Савельева, Л. Г. Сичинава, О. Б. Панина // Междунар. мед. журн. – 1998. – № 1. – С. 6-7.

41. Савельева, Л. Ф. Влияние загрязненного атмосферного воздуха на репродуктивную функцию женщин и ВПР [Текст] / Л. Ф. Савельева // Гигиена и санитария. – 1991. – № 4. – С. 4-5.
42. Сидорова, И. Г. Экология и недоношенность [Текст] / И. Г. Сидорова, Е. Г. Дворникова, Н. И. Рачкова // Сертификация и управление качеством экосистем на Южном Урале. – 1997. – С. 34-34.
43. Соболев, В. А. Проведение медицинских обследований детского населения, проживающего на санитарно-эпидемиологически неблагоприятных территориях [Текст] / В. А. Соболев, Г. М. Земляная, Ю. А. Ревазова // Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 22-27.
44. Студеникин, М. Я. Экология и здоровье детей [Текст] / под ред. М. Я. Студеникина, А. А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.
45. Суржигов, В. Д. Здоровье человека и факторы окружающей среды в индустриальных городах [Текст] / В. Д. Суржигов, А. М. Олещенко, Д. В. Суржигов, И. Ю. Ксенофонтова, М. С. Лапшин // Гигиена и санитария. – 2003. – № 6. – С. 85-87.
46. Узунова, А. Н. Особенности антропометрических показателей детей старшего школьного возраста г. Челябинск [Текст] / А. Н. Узунова, О. В. Лопатина, С. В. Неряхина // Педиатрия. – 2004. – № 4. – С. 80-82.
47. Узунова, А. Н. Особенности физического развития в зоне экологического неблагополучия [Текст] / А. Н. Узунова, И. П. Цветова, С. В. Неряхина, О. В. Лопатина, М. Л. Зайцева // Гигиена и санитария. – 2008. – № 2. – С. 89-91.
48. Федотова, Т. К. Влияние экологии современного мегаполиса на ростовые процессы дошкольников [Текст] / Т. К. Федотова // Педиатрия. – 2006. – № 6. – С. 41-45.
49. Циркин, В. И. Экологические факторы и репродуктивное здоровье девушек [Текст] / В. И. Циркин, В. С. Богатырев, В. М. Сюткин, С. А. Дворянский. – Киров, 1999. – 187 с.
50. Ямпольская, Ю. А. Физическое развитие школьников Москвы в последнее десятилетие [Текст] / Ю. А. Ямпольская // Гигиена и санитария. – 2000. – № 1. – С. 65-68.
51. Ярославцев, В. Л. и соавт., 1991 – цит. по Студеникин, М. Я. Экология и здоровье детей [Текст] / под ред. М. Я. Студеникина, А. А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.
52. Bobak, M. Pregnancy outcomes and outdoor air pollution: An ecological study in districts of the Czech Republic 1986–1998 [Text] / M. Bobak, A. Leon David // Occup. and Environ. Med. – 1999. – № 8, Vol. 56. – P. 539-543.
53. Brozil Cowveina, N. Association between ambient air pollution and birth weight in San Paulo [Text] / N. Brozil Cowveina, S. A. Bremner, N. Novaes // Epidemiol and Community Health. – 2004. – Vol. 58, № 1. – P. 11-17.
54. Liu Sh. Association between gaseous ambient air pollutants and adverse pregnancy outcomes in vancouver [Text] / Sh. Liu, D. Krewski, Y. Shi, Y. Che, R. T. Burnett // Environ. Health Perspect. – 2003 – Vol. 111, № 14. – P. 1773-1778.
55. Walkowiak, J. Environmental exposure to polychlorinated biphenyls and quality of the home environment: effects on psychodevelopment in early childhood [Text] / J. Walkowiak, J. A. Wiener, A. Fastabend, B. Heinzow, U. Krämer, E. Schmidt, H. J. Steingrüber, S. Wundram, G. Winneke // Lancet. – 2001. – Vol. 9293, № 358. – P. 1602-1607.

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОМОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ

Н.А. Белоусова, Д.З. Шибкова¹
ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный
педагогический университет»,
г. Челябинск, Россия

В настоящем исследовании определены проявления компенсаторных психофизиологических реакций у подростков с нарушением осанки в общем механизме сенсомоторной интеграции. Особенности организации и управления движениями у подростков с нарушениями осанки связаны с интенсивным формированием связей в системе регуляции движений.

Ключевые слова: координациометрия, сенсорномоторная интеграция, регуляция движений, нарушение осанки.

Psychomotor functions in adolescents with posture disorders. The present study is dedicated to the compensatory physiological responses in adolescents with posture disorders within the general mechanism of sensorimotor integration. Movements organization and control in adolescents with postural disorders result from intensive formation of bonds in the system of movements regulation.

Key words: coordination study, sensorimotor integration, the regulation of movements, posture disorders.

Подростковый возраст является одним из ключевых чувствительных периодов онтогенеза. Возраст 12-14 лет сопровождается морфофункциональным созреванием различных органов и систем, совершенствованием энергетических процессов и двигательной функции, созреванием отдельных звеньев сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и других систем.

Характеризуя особенности психомоторных функций, авторы указывают на возрастные особенности организации и регуляции произвольных движений у подростков. Особенности нервной системы подростков приводят к своеобразию моторной и психической деятельности. Моторика подростков характеризуется порывистостью движений, повышенной двигательной активностью, склонностью к преодолению препятствий при отсутствии достаточной осторожности в оценке своих сил и возможностей [1]. На характеристики психофизиологических функций подростков существенное влияние оказывают изменения, обусловленные этапом полового созревания, в частности функциональное состояние гипоталамуса [5], что проявляется в преобладании возбуждения, ослаблении торможения, снижении работоспособности и адаптационных возможностей.

Доказано, что регуляция вертикальной устойчивости, как ведущего признака функционального состояния опорно-двигательного аппарата, определяется психофизиологическими и психологическими особенностями личности. Такая зависимость выражается во взаимосвязи параметров стабилотрии (длины траектории,

Контакты: ¹ Шибкова Д.З., E-mail: <shibkova2006@mail.ru>

площади статокинезиограммы и распределением веса на нижние конечности) с количественными и качественными характеристиками переработки информации, состоянием психической напряженности и свойствами личности, которые, автор рекомендует использовать в качестве маркеров риска развития нарушений осанки [3].

Исследования ряда авторов (Райх В., Лоуэн А., 1996; Сологубов Е.Г. и др. 2000) также указывают на имеющуюся взаимосвязь между функцией равновесия и психофизиологическими особенностями личности. Одинаковый уровень формирования навыка равновесия может достигаться разными путями в зависимости от типологических свойств личности. Это позволяет предполагать влияние психофизиологических факторов на формирование осанки.

Теоретико-практическую значимость имеют результаты анализа данных, отражающих сенсомоторную интеграцию, как проявление процессов конвергенции на кортикальных полях лобной коры нейрональной импульсации от структур сенсорных систем и от ядер двигательной системы с целью организации и оптимизации двигательной деятельности [4]. Сенсомоторная интеграция, как структурный механизм пластичности мозга, предопределяет конкретный уровень развития интеллекта [2].

Но вместе с тем в доступной литературе не достаточно представлены сведения об особенностях психомоторных функций у подростков с нарушением осанки. Нами проведен комплексный анализ последовательностей сложных сенсомоторных реакций при выполнении тестового задания «Контактная координациометрия», который позволяет определить проявления компенсаторных психофизиологических реакций в общем механизме сенсомоторной интеграции.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено тестирование сенсомоторной координации движений у 200 подростков 12-14 лет общеобразовательной школы № 19 г. Челябинска, сформировано две группы обследуемых: с нарушением осанки (основная группа), в составе – 62 девочки и 54 мальчика; без нарушений осанки (контрольная группа), в составе – 43 девочки и 41 мальчик.

Основные показатели психофизиологического статуса регистрировались с помощью компьютерной программы «НС-Психотест», разработанной фирмой «Нейрософт» г. Иваново. Применялись методики контактная координациометрия по профилю, контактная координациометрия с обратной связью. С использованием центильного анализа данных были определены контрольные (нормативные) значения показателей сенсомоторной координациометрии в зависимости от функционального состояния опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки) и от половой принадлежности обследуемых 12-14-ти лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основываясь на положениях теории Н.А. Берштейна, описывающей целевую детерминацию поведенческих реакций на фоне организации движений, результаты обследования мы интерпретировали с позиций психомоторной организации деятельности [8]. В частности, нами оценивались мануальный тремор, координация движений, сенсорный контроль над движениями.

В результате сравнительного анализа показателей точности управления движениями подростков контрольной и основной групп установлен ряд особенностей, указывающих на различный уровень проявления психомоторных функций организма обследуемых в зависимости от функционального состояния опорно-двигательного аппарата (табл. 1).

Таблица 1

Нормативные значения показателей сенсомоторной координации учащихся 12 – 14-ти лет

Вариант методики	Показатель, ед. измерения	Мальчики (n= 107)	Девочки (n= 94)
Контактная координаметрия по профилю	Длительность тестирования, с	11,0 -16,0	11,0 - 15,0
	Количество касаний	12,0 -25,0	11,0 - 23,0
	Общее время касаний, с	0,73-1,58	0,63-1,35
	Количество касаний/с	0,89-1,80	0,74-1,98
	Время касаний/с	0,05-0,10	0,05-0,12
Контактная координаметрия по профилю с обратной связью	Длительность тестирования, с	12,0 -18,0	12,0 - 18,0
	Количество касаний	10,0 -22,0	9,0 - 21,0
	Общее время касаний, с	0,61-1,31	0,42-1,31
	Количество касаний/с	0,66-1,48	0,47-1,53
	Время касаний/с	0,04-0,10	0,03 - 0,10

Установлена зависимость функции управления движениями от функционального состояния обследуемого, при этом степень влияния пола на результат двигательного акта не выявлена. При относительно равных значениях длительности тестирования, количество ошибочных действий (касаний) подростков контрольной группы, как у мальчиков, так и у девочек достоверно в 2,5 раза превышало количество касаний сверстников основной группы (табл. 2).

Научный интерес вызывает интерпретация показателей точности управления движениями подростков. Подростки основной группы демонстрируют достоверно низкие значения показателя общего времени касаний, что свидетельствует о высоком уровне сенсорного контроля над движениями по сравнению с проявлением функции данного вида у сверстников контрольной группы ($t = 3,96$ при $p < 0,001$). Высокий уровень сенсорного контроля над движением инициирует соответствующий уровень проявления сложного двигательного качества – координации, о чем свидетельствуют относительно низкие значения интенсивности ошибочных действий (количество касаний) в группе подростков с нарушением осанки (у девочек $t = 6,01$ при $p < 0,001$; у мальчиков $t = 7,78$ при $p < 0,001$).

В психофизиологии когнитивной деятельности часто ссылаются к категории стилевых характеристик, выраженных в показателях времени выполнения тестирования, как к критерию эффективности и результативности. В нашем случае, пока-

затели координациометрии являются дополнительными данными в оценке мануального тремора как непроизвольного ритмичного движения конечностей, возникающих вследствие поочередного сокращения мышц-агонистов и мышц-антагонистов [10]. В литературе показано, что тремор различается по частоте генерации, условиям возникновения, локализации, по ассоциации с другими двигательными расстройствами и требует тщательного анализа [6]. Значения показателя интенсивности ошибочных действий, выраженного в количестве касаний в секунду, у подростков контрольной группы достоверно выше (при $p < 0,001$), чем у сверстников с нарушением осанки независимо от половой принадлежности обследуемых.

Таблица 2

Показатели точности управления движениями подростков 12-14-ти лет ($M \pm m$)

Методика	Показатель, ед. измерения	Девочки		Мальчики	
		Основная (n=62)	Контроль (n=43)	Основная (n=54)	Контроль (n=41)
Контактная координациометрия по профилю	Длительность тест-я, с	12,52 $\pm 1,34$	13,31 $\pm 0,66$	14,32 $\pm 0,83$	13,62 $\pm 0,79$
	Количество касаний	14,13 $\pm 1,13$	37,63 $\pm 2,08^{***}$	15,19 $\pm 1,11$	39,00 $\pm 2,56^{***}$
	Общее время касаний, с	1,07 $\pm 0,13$	1,97 $\pm 0,19^{***}$	1,08 $\pm 0,09$	2,16 $\pm 0,26^{***}$
	Количество касаний/с	1,26 $\pm 0,14$	2,96 $\pm 0,25^{***}$	1,16 $\pm 0,13$	3,08 $\pm 0,21^{***}$
Контактная координациометрия по профилю с обратной связью	Длительность тест-я, с	14,43 $\pm 1,26$	15,13 $\pm 1,08$	16,26 $\pm 1,04$	14,38 $\pm 0,84$
	Количество касаний	12,13 $\pm 1,12$	37,75 $\pm 2,76^{***}$	13,06 $\pm 1,15$	39,31 $\pm 2,34^{***}$
	Общее время касаний, с	0,76 $\pm 0,09$	1,79 $\pm 0,14^{***}$	0,86 $\pm 0,07$	2,11 $\pm 0,18^{***}$
	Количество касаний/с	0,97 $\pm 0,12^+$	2,69 $\pm 0,27^{***}$	0,87 $\pm 0,11$	2,84 $\pm 0,23^{***}$

Примечания: * – степень достоверности различий показателей по сравнению с таковыми между однополюми представителями сравниваемых групп (***) – при $p < 0,001$; + – степень достоверности различий показателя по сравнению с таковыми в различных вариантах методики «Контактная координациометрия по профилю» (+ – при $p < 0,05$).

По мнению В.М. Еськова с соавторами (2006), поструральному (физиологическому) тремору можно дать математическое описание, применяя моделирование с использованием компартментно-кластерного подхода. Показано, что амплитуда физиологического тремора влияет на точностные характеристики двигательного акта [7]. Снижение величины пострурального тремора, вероятно, проходит за счет совершенствования тонких механизмов управления медленными движениями с участием базальных ганглиев. В раннем подростковом возрасте, непроизвольные

движения рук в виде физиологического тремора обусловлены функциями экстрапирамидной системы управления и по амплитудно-частотным параметрам половых различий не обнаруживают [9].

Отсутствие гендерных достоверных различий внутри группы (основной и контрольной), на наш взгляд, объясняется устойчивостью функциональной системы, управляющей двигательными локомоциями. Однако зависимость от функционального состояния организма определяет отличную качественную характеристику уровня этой системы. Правомерность такого рода заключения обусловлена результатами сравнения показателей тестирования по методикам «Контактная координациометрия по профилю» и аналогичной с опцией обратной связи. Например, количество касаний в секунду у девочек основной группы на 23 % меньше в тесте «Контактная координациометрия по профилю» с обратной связью.

ВЫВОДЫ

1. Особенности организации и управления движениями у подростков с нарушениями осанки связаны с интенсивным формированием связей в системе регуляции движений.

2. Совершенствование способности центральных структур к интеграции афферентных и эфферентных сигналов обеспечивает высокое качество динамических характеристик движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких М.М. Возрастные особенности организации и регуляции произвольных движений у детей и подростков. Физиология развития ребенка / М.М. Безруких. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 239-257.

2. Вергунов Е.Г. Связь сенсорно-моторной интеграции с успеваемостью у школьников 4-х и 6-х классов // Научный журнал «Психология образования в поликультурном пространстве». – Елец: Изд-во Елецкого гос. ун.-та, 2010. – Т. 1. – С. 66-72.

3. Давыденко Д.Н. Психофизиологические основы функциональных состояний: Учебное пособие / Д.Н. Давыденко, В.И. Григорьев. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2005. – 242 с.

4. Деханова И.М. Индивидуально-типологические особенности физического и интеллектуального развития детей 6-7 лет: автореф. дис. ... канд. психол. наук. – СПб., 2008. – 29 с.

5. Дубровинская Н.В. Психофизиология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии: Учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / Н.В. Дубровинская, Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 144 с.

6. Залялова З.А. Современные представления о треморе / З.А. Залялова // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – М.: Изд-во «Медиасфера», 2012. – N 9. – С. 72-76.

7. Еськов В.М. Новые подходы в теоретической биологии и медицине на базе теории хаоса и синергетики / В.М. Еськов [и др.] // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2006. – Т. 5. – № 3. – С. 617-622.

8. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека: Учебник для вузов / Е.П. Ильин; Серия: Учебник нового века. – СПб.: Изд-во Питер, 2003. – 384 с.
9. Козин С.В. К вопросу об идентичности параметров физиологического тремора рук у мальчиков и девочек 9-10 лет / С.В. Козин, А.Я. Рыжов // Вестник тверского государственного университета. – 2006. – Вып. № 2. – С. 40-45.
10. Шток В.Н. Экстрапирамидные расстройства: Руководство для врачей / В.Н. Шток, О.С. Левин, Н.В. Федорова. – М: Медицинское информационное агентство, 2002. – 230 с.

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ПРЕНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

О.В. Тулякова¹, Н.Л. Демина, Г.А. Попова, М.Л. Сазанова
Вятский государственный гуманитарный университет

Ретроспективно исследованы особенности протекания пренатального периода, физического развития и состояния здоровья при рождении у 695 детей, проживающих в экологически благоприятном (n=365) и неблагоприятном (n=330) районах г. Кирова. Установлено, что наличие аэротехногенного загрязнения, в частности, выхлопных газов автотранспорта повышает риск осложненного течения беременности, развития угрозы прерывания беременности, слабости родовой деятельности и применения пособий в родах. Осложнения пренатального периода чаще наблюдаются у матерей девочек, чем у матерей мальчиков. В условиях аэротехногенного загрязнения у новорожденных вне зависимости от пола наблюдается более низкий уровень здоровья, т.е. чаще встречается III группа здоровья.

Ключевые слова: аэротехногенное загрязнение, дети, осложнение беременности, пренатальный период.

Gender features of prenatal development course in children living under environmental contamination. *The prenatal period course features, physical development and health status at birth in 695 children living in ecologically favorable (n = 365) and unfavorable (n = 330) areas of the city of Kirov were retrospectively investigated. It is established that the presence of environmental contamination, in particular, exhaust gases of vehicles increases the risk of complicated pregnancy, the threat of termination of pregnancy, the weakness of labor and delivery of benefits. Prenatal complications are more common in mothers of girls. In terms of environmental contamination in the newborn, regardless of sex there is a lower standard of health, the more common in group III health.*

Keywords: environmental contamination, children, complications of pregnancy, the prenatal period.

Загрязнение среды негативно влияет на течение беременности, увеличивает риск формирования у плода патологий внутриутробного развития и способствует снижению здоровья новорожденных. Согласно данным литературы, у женщин, проживающих в районе с загрязненным атмосферным воздухом по сравнению с контрольным районом, достоверно чаще наблюдаются: осложнение беременности [8], токсикозы и гестозы, самопроизвольные выкидыши, железодефицитная анемия [4]; угроза прерывания беременности. Из патологий родового процесса под действием аэротехногенного загрязнения достоверно чаще встречаются: слабость родовой деятельности и преждевременные роды [6; 9; 10; 12; 13], асфиксия плода в

Контакты: ¹ Тулякова О.В., E-mail: <hellga_25@mail.ru>

родах и родовая травма. Экологически неблагоприятные факторы, провоцируя различные нарушения здоровья беременных, а также увеличение числа патологий родов, тем самым повышают риск развития патологий плода и ухудшения здоровья новорожденных [4]. Из литературы известна более высокая уязвимость плодов мужского пола, по сравнению с женским, к патологическим воздействиям внутриутробного периода [2; 7], в том числе к действию неблагоприятных экологических факторов. Данный факт объясняется особенностями гормонального статуса – у плодов мужского пола снижена продукция эпифизарных гормонов, повышающих резистентность организма к повреждающим факторам среды [2]. Вследствие этого при вынашивании плодов мужского пола чаще, чем при вынашивании плодов женского пола, наблюдаются фетальный дистресс [7], асфиксия новорожденного, токсикозы беременности, потребность в индукции родов [2]. Вследствие этого в экологически неблагоприятных районах возможно невынашивание и гибель зародыша мужского пола на ранних стадиях внутриутробного развития, что приводит к нарушению традиционного соотношения полов новорожденных и феминизации популяции [2; 11]. Однако, не смотря на то, что гендерные различия экочувствительности реальны, их учет методически сложен [14]. Изучение гендерных особенностей экосензитивности требует дальнейшего уточнения с учетом индивидуальности факторов каждой конкретной территории. В связи с этим нами была поставлена цель – изучить влияние аэротехногенного загрязнения урбанизированной территории г. Кирова на особенности пренатального периода развития ребенка в зависимости от его пола.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При изучении влияния экологически неблагоприятных факторов городской среды на организм человека важен выбор территорий, на которых проживают исследуемые – экологически благоприятного района (ЭБР) и экологически неблагоприятного (ЭНБР), т.е. зоны особого экологического напряжения. Для выделения ЭНБР мы использовали результаты комплексного экологического исследования территории г. Кирова [1], включавшего изучение загрязнения атмосферного воздуха методом лишеноиндикации, анализ почв и растительности на содержание тяжелых металлов, химический анализ снегового покрова; анализ интенсивности автотранспортной нагрузки (табл. 1).

Согласно анализу всего комплекса данных, выделенный нами ЭНБР является территорией экологического неблагополучия, что соответствующим образом должно сказываться на характере протекании пренатального периода, а также на особенностях физического развития и заболеваемости новорожденных. Совпадение зон повышенного загрязнения почвы и воздуха с зоной максимальной автотранспортной нагрузки говорит о том, что автотранспорт играет ведущую роль в формировании ЭНБР как особо загрязненной территории. Исходя из этого, мы полагаем, что именно выхлопные газы автотранспорта играют ведущую роль в формировании экopatологий пренатального периода и в нарушении состояния здоровья детского населения ЭНБР. Для подтверждения гипотезы нами было проведено изучение данных пренатального анамнеза 695 детей 1993 года рождения, проживающих в ЭБР (n=365, 193 девочки и 172 мальчика) и ЭНБР (n=330, 178 девочек и

152 мальчика) г. Кирова. Данные, касающиеся пренатального анамнеза были получены ретроспективно из амбулаторной карты детской поликлиники (форма № 112-У). Для определения степени риска патологии в практической медицине применяется ориентировочная шкала оценки пренатальных факторов риска [15]. Шкала имеет практическое значение для акушерско-гинекологической практики, т.к. позволяет составить индивидуальный план диспансерного наблюдения с учетом специфики имеющейся или возможной патологии. На наш взгляд она включает не достаточное число показателей, что не удовлетворяло задачам нашего комплексного исследования. Вследствие этого наше исследование пренатального анамнеза включало в себя анализ более 50 показателей, в т.ч. возраст родителей, наличие вредных привычек, влияние производственных и психологических факторов на организм матери во время беременности. Учитывались такие интегральные показатели как осложненный акушерский анамнез, осложненное течение беременности, осложненное течение родов. Каждый из показателей включал наличие ряда патологий (табл. 2).

Таблица 1

Средние значения ($M \pm m$) показателей, характеризующих экологическую в экологически благоприятном и неблагоприятном районах г. Кирова

Исследуемые показатели	ЭНБР	ЭБР
	$M \pm m$	$M \pm m$
Индекс чистоты атмосферы в нормализованной модели (усл. ед.)	5,0±0,1	13,5±0,5*
Суммарный показатель загрязнения почв (баллы)	25,0±0,1	16,5±2,8*
Индекс общей токсичности тяжелых металлов в пересчете на биологический эквивалент свинца (усл. ед.)	5,51±1,34	2,61±0,1*
Содержание в снеге сульфатов (мг/л)	11,2±0,6	4,38±0,1*
Индекс общей автотранспортной нагрузки на атмосферу (усл. ед.)	191,7±20,1	75,0±0,1*
Индекс общей автотранспортной нагрузки на атмосферу с учетом рельефа (усл. ед.)	298,3±34,2	104,0±10,6*
Индекс общей автотранспортной нагрузки на атмосферу с учетом числа перекрестков (усл. ед.)	400,0±38,7	130,0±13,3*

Примечание: «» означает достоверность различий, $p < 0,05$.*

*Показатели и патологии перинатального анамнеза,
учитываемые в исследовании*

Показатели перинатального анамнеза	Патологии
Осложненный акушерский анамнез	Наличие аборт, выкидышей, рождение мертвых детей до данной беременности, юные первородящие – до 18 лет и возрастные первородящие – после 30 лет, 4-е и последующие роды
Осложненное течение беременности	Токсикоз 1-й и/или 2-й половины беременности, анемия, угроза прерывания беременности, фетоплацентарная недостаточность, инфекции
Осложненное течение родов	Быстрые или стремительные роды, роды путем экстренного кесарева сечения, дискоординация родовой деятельности, отслойка плаценты, узкий таз, слабость родовой деятельности, пособия в родах, раннее излитие околоплодных вод; асфиксия, гипоксия плода, острые нарушения мозгового кровообращения, патология пуповины, родовая травма, затрудненное выведение плечиков

Для определения наличия социально-биологических факторов риска осложнения пренатального периода нами были получены данные социального анамнеза детей из благоприятного и неблагоприятного районов с помощью «Анкеты для родителей первоклассников» [16]. Анкета содержала вопросы, касающиеся наличия вредных привычек, физических и психических травм у матери во время беременности, времени и сроков работы на производстве с особо вредными условиями труда. Протекание пренатального периода непосредственно сказывается на состоянии здоровья и параметрах физического развития новорожденных. Данные о физическом развитии, группе здоровья и функциональном состоянии новорожденных, согласно баллам по шкале Апгар на 1-ой и 5-ой минутах получены путем выкопировки из медицинских карт (из учетной формы № 112-У «История развития ребенка» и 026/у «Медицинская карта ребенка»). Статистический анализ результатов исследования проводили с помощью пакета стандартных статистических программ Microsoft Excel, рассчитывая среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), что выражали в тексте в виде $M \pm m$. Различия между показателями оценивали по критерию Стьюдента (t) и считали их достоверными при $p < 0,05$. В тексте представлены только достоверные различия (обозначены *).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По данным «Анкеты для родителей первоклассников» нами установлено, что среди матерей мальчиков из ЭНБР был выше процент женщин, куривших во время беременности ($6,90 \pm 2,72$ % против $0,94 \pm 0,94$ %*). Причем именно для мальчиков курение матери наиболее неблагоприятно, так как известна наибольшая уязвимость плодов мужского пола по отношению к вредным факторам среды. Таким образом, у девочек из ЭНБР в отличие от мальчиков социальный анамнез более благополучен: не наблюдается более высокая частота встречаемости вредных привычек матери. Различий по прочим показателям не выявлено. При изучении акушерского

анамнеза и протекания беременности у матерей мальчиков, проживающих в разных районах, достоверных различий не выявлено. При изучении характера протекания родового процесса установлено, что у матерей мальчиков из ЭНБР, чаще применялись пособия в родах ($4,10 \pm 1,42$ % против $0,83 \pm 0,58$ %*). Возможно, это связано с известными более высокими значениями антропометрических показателей у плодов мужского пола. Анализ пренатального анамнеза девочек показал, что в ЭНБР по сравнению с ЭБР выше общий процент осложненного течения беременности (табл. 3). В частности у них чаще наблюдается такая патология течения беременности как угроза прерывания беременности и/или преждевременных родов. При изучении протекания родового процесса установлено, что у матерей девочек в ЭНБР чаще, чем в ЭБР встречается слабость родовой деятельности.

Таблица 3

Показатели пренатального анамнеза девочек с учетом места их проживания

Показатели	Девочки из ЭБР (n = 193)			Девочки из ЭНБР (n = 178)		
	n	M	m	n	M	m
Осложненное течение данной беременности, %	193	69,95	3,30	178	79,78	3,01*
Угроза прерывания беременности и/или преждевременных родов, %	193	23,32	3,04	178	34,27	3,56*
Слабость родовой деятельности, %	193	13,47	2,46	178	23,03	3,16*

Примечание: «» означает достоверность различий, $p < 0,05$.*

Выявить отрицательное влияние аэротехногенного загрязнения на физическое развитие и функциональное состояния новорожденных (по шкале Апгар), как это отмечается в литературе [3; 5; 17; 18], не удалось. По нашим данным, новорожденные из ЭНБР и ЭБР не отличались по массе, длине тела, ОГК и другим показателям физического развития. При сравнении группы здоровья новорожденных установлено, что в ЭНБР выше номер группы здоровья у мальчиков и чаще встречалась III группа здоровья, как у девочек, так и у мальчиков (табл. 4).

Таблица 4

Показатели здоровья новорожденных с учетом места их проживания

Показатели	ЭБР			ЭНБР		
	n	M	m	n	M	m
Мальчики						
III группа здоровья при рождении, %	172	2,33	1,15	152	8,55	2,27*
Группа здоровья при рождении, усл. ед.	172	1,88	0,03	152	2,00	0,03*
Девочки						
III группа здоровья при рождении, %	147	0,00	0,00	139	3,60	1,58*

Результаты наших исследований подтверждают данные литературы [4; 6; 8; 9; 10; 12; 13] о том, что наличие аэротехногенного загрязнения повышает риск осложненного течения беременности, развития угрозы прерывания беременности, слабости родовой деятельности и применения пособий в родах. Можно предположить, что в основе такого негативного влияния лежит воздействие свинца и прочих поллютантов на фето-плацентарный комплекс, в результате чего нарушается внутриутробное развитие плода, что, в конечном итоге, приводит к формированию акушерской патологии.

Нами не подтверждены сообщения о том, что наличие аэротехногенного загрязнения повышает частоту экстрагенитальных патологий, заболеваний мочевыводящих путей, мертворождения, выкидышей, преждевременных родов, анемии [6; 9; 13]. Это, вероятно, объясняется тем, что в г. Кирове различия между ЭБР и ЭНБР по степени экологической загрязненности не столь значительны, как в регионах, исследованных указанными авторами.

При оценке гендерных особенностей протекания перинатального периода развития детей, проживающих в условиях аэротехногенного загрязнения, нами установлена повышенная экосензитивность девочек. У матерей девочек чаще встречается осложненное течение беременности, угроза прерывания беременности и/или преждевременных родов, слабость родовой деятельности.

Данный факт расходится с принятым в литературе представлением о повышенной сензитивности мальчиков к неблагоприятным факторам пренатального периода [7], в том числе и к техногенным, но подтверждает, что гендерные различия экокочувствительности реальны, а их учет методически сложен.

Особенности протекания пренатального периода должны непосредственно отражаться на состоянии здоровья и физическом развитии новорожденных. В нашем исследовании не выявлено отрицательное влияние аэротехногенного загрязнения на антропометрические показатели физического развития и на функциональное состояние новорожденных, но установлено, что в ЭНБР чаще встречается III группа здоровья, как у девочек, так и у мальчиков.

ВЫВОДЫ

1. Наличие аэротехногенного загрязнения, в частности, выхлопных газов автотранспорта повышает риск осложненного течения беременности, развития угрозы прерывания беременности, слабости родовой деятельности и применения пособий в родах.

2. У матерей девочек в экологически неблагоприятном районе наблюдается большее число осложнений пренатального периода, чем у матерей мальчиков, а именно: осложненное течение беременности, угроза прерывания беременности и/или преждевременных родов, слабость родовой деятельности.

3. В условиях аэротехногенного загрязнения у новорожденных, вне зависимости от пола, наблюдается более низкий уровень здоровья, т.е. чаще встречается III группа здоровья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашихмина Т.Я., Сюткин В.М., Бурков Н.А. Окружающая природная среда Кировской области: материалы научных исследований. – Киров: Вятский госпедуниверситет, 1996. – 480 с.
2. Белых А.И., Звягина Н.В., Копосова Т.С., Морозова Л.В. Некоторые корреляты психофизиологического развития детей младшего школьного возраста г. Архангельска // Экология образования: актуальные проблемы / под ред. А.В. Пяткова. – Вып. 2. Т. 1. – Архангельск, 2001. – С. 24-29.
3. Богоявленська В.Ф., Базовкін П.С., Бичова О.Г. и др. Дослідження залежності антропометричних показників новонароджених від рівня забруднення атмосфери методом математичного моделювання // Мед. перспективи. – 2000. – Т. 5, № 4. – С. 128–133.
4. Голованева Г.В. Здоровье детей, рожденных матерями, проживающими в районах с разной техногенной нагрузкой // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 2. – С. 44-48.
5. Гребняк Н. П., Вытрецак С. В. Состояние здоровья детского населения мегаполиса // Гигиена и санитария. – 2004. – № 2. – С. 50-53.
6. Димитриев Д.А., Шарапова О.В., Воронцова Г.М. Влияние антропогенных экологических факторов на уровень мертворожденности // Известия Нац. акад. наук и искусств Чуваш. Респ. – 1998. – № 3. – С. 73-77.
7. Канн Н.Е. Состояние внутриутробного плода и ранняя адаптация новорожденных в зависимости от пола и предлежания плода / Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владивосток, 2003. – 18 с.
8. Латышевская Н.И. Репродуктивное здоровье у девушек-подростков в социально-гигиеническом мониторинге / Н.И. Латышевская, Г.П. Герусова, С.В. Вдовин, Л.А. Давыденко, И.В. Макаркин // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 74-75.
9. Машаева Л.Л., Ермошенко Б.Г., Монастырский О.А. Влияние экологических факторов на беременность // Вестн. Рос. ассоц. акушеров-гинекологов. – 1996. – № 2. – С. 38-41.
10. Минаев Н.Н., Лосева О. В. Патология репродуктивной функции женщин при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды // Прикл. инф. аспекты мед. – 1999. – Т. 2, № 2. – С. 62-66.
11. Ревич Б. А., Авалиани С. Л., Тихонова Г. И. Экологическая эпидемиология – М.: Академия, 2004. – 384 с
12. Сидорова И.Г., Дворникова Е.Г., Рачкова Н.И. Экология и недоношенность // Сергиф. и упр. качеством экосистем на Юж. Урале. – 1997. – С. 34-34.
13. Суржиков В.Д., Олещенко А.М., Суржиков Д.В., Ксенофонтова И.Ю., Лапшин М.С. Здоровье человека и факторы окружающей среды в индустриальных городах // Гигиена и санитария. – 2003. – № 6. – С. 85-87.
14. Федотова Т. К. Влияние экологии современного мегаполиса на ростовые процессы дошкольников // Педиатрия. – 2006. – № 6. – С. 41-45.
15. Фролова О.Г., Николаева Е.Н., Мурзабекова Г.С. Факторы перинатальной патологии // Перинатальная охрана плода. – Алма-Ата, 1989. – С. 19-22.

16. Четверикова Е.В., Циркин В.И., Тулякова О.В. Анкета для родителей первоклассника: научно-метод. материалы / Под ред. В.И. Циркина. – Киров: Изд-во ВГПУ, 2002. – 27 с.

17. Чубирко М.И., Пичужкина Н.М., Масайлова Л.А. Оценка эффективности мероприятий по профилактике экологически обусловленных заболеваний // Здравоохранение РФ. – 2007. – № 3. – С. 46-47.

18. Bobak, M. Pregnancy outcomes and outdoor air pollution: An ecological study in districts of the Czech Republic 1986–1998 [Text] / M. Bobak, A. Leon David // Occup. and Environ. Med. – 1999. – № 8, Vol. 56. – P. 539-543.

ОСОБЕННОСТИ ИНФРАКРАСНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОРТРЕТА ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО И СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Е.Б. Акимов^{**}, Р.С. Андреев^{*}, Ю.Н. Каленов^{*}, В.Д. Сонькин^{*,**1}

^{*}Институт возрастной физиологии РАО, Москва

^{**}Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва

На основании данных инфракрасной термографии сопоставляли представленность бурой жировой ткани (БЖТ) у детей младшего и старшего школьного возраста и взрослых. Показано, что средне-взвешенная температура поверхности кожи с возрастом немного снижается, и существенно отрицательно зависит от индекса массы тела во всех возрастных группах. У молодых мужчин выявлены достоверные корреляции характеристик термопортрета с максимальным потреблением кислорода, анаэробным порогом и (отрицательные) с содержанием лактата в периферической крови после выполнения предельной нагрузки. У детей старшего школьного возраста отмечены умеренной силы корреляции характеристик термопортрета с эргометрическими показателями аэробной и анаэробной производительности. У детей младшего школьного возраста соответствующие корреляции не достоверны. Все это может говорить об изменении с возрастом функциональной ответственности бурой жировой ткани. Для проверки этого предположения требуются дальнейшие исследования.

Ключевые слова: бурая жировая ткань; инфракрасная термограмма; аэробная и анаэробная производительность; индекс массы тела; дети младшего и старшего школьного возраста.

On the basis of the data of infrared thermography comparing the representation of brown adipose tissue (BAT) in young children and senior school age and adults. It is shown that the average temperature of the skin surface is slightly reduced with age, and significantly negatively depends on body mass index in all age groups. Young men identified reliable correlation of thermogram characteristics with a maximum oxygen intake, anaerobic threshold and (negative) with the content of lactate in the peripheral blood after the maximal aerobic test. Children of senior school age marked by moderate correlation characteristics of thermogram with ergometric indicators of aerobic and anaerobic performance. For children of primary school age appropriate correlation is not reliable. All of this can speak about a change with age of functional responsibility of brown adipose tissue. To check this assumption further investigation are required.

Key words: brown adipose tissue; infrared thermogram; aerobic and anaerobic performance; body mass index; children of Junior and senior school age.

В последние 5-7 лет в мировой науке резко повысился интерес к анатомии и физиологии бурой жировой ткани (БЖТ) – особому образованию в составе жировой ткани организма плацентарных млекопитающих, которое обладает необычайно

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

высокой метаболической активностью и участвует в поддержании температуры тела и гомеостатических реакциях [7; 10; 13-15]. Для изучения распределения БЖТ по различным звеньям организма наиболее надежным считается метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) в сочетании с компьютерной томографией (КТ) [14]. Однако применять ПЭТ можно только изредка (обычно не чаще 1 раза в год) и только по императивным медицинским показаниям – например, для диагностики онкологических заболеваний. Очевидно, что такие методы мало пригодны для популяционных исследований, тем более на детском контингенте.

В то же время, современная матричная тепловизионная техника позволяет абсолютно безвредно и неинвазивно изучать распределение тепловых полей на поверхности тела человека, и такого рода термограммы (температурные портреты) могут быть использованы для выявления активного бурого жира [1, 2, 5, 7]. Сейчас эти подходы стали активно использоваться в педиатрической практике [10]. Для активации БЖТ используют в этом случае либо пищевую нагрузку, либо региональное холодное воздействие (например, опускание рук в ванночку с холодной водой [10]), что позволяет интерпретировать наиболее яркие пятна на термограмме как проекцию мест локализации фрагментов БЖТ.

Работы этого направления только начинаются, поэтому любая информация, полученная на здоровых детях, представляет несомненный интерес и новизну. Задачей нашего исследования было сопоставить характеристики термопортрета младших и старших школьников между собой, а также с аналогичными измерениями у молодых мужчин. Одновременно мы оценивали взаимосвязи характеристик термопортрета с показателями физического развития и двигательной подготовленности наших испытуемых.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве испытуемых в исследовании принимали участие 29 мальчиков и 22 девочки 8-10 лет, 165 мальчиков 15-18 лет и 53 молодых взрослых мужчины в возрасте от 22 до 32 лет. Все испытуемые, а также родители несовершеннолетних, были проинформированы о целях и методах исследования и дали письменное согласие на участие в нем. Работа проводилась либо в школе, где обучаются испытуемые, либо в Центре тестирования спортсменов Москомспорта. Все испытуемые проходили антропометрическое обследование, которое позволяло оценить состав тела и его жировую массу, а также физическое развитие в целом. Школьники выполняли стандартные двигательные тесты, эргометрические результаты которых сопоставляли с характеристиками термопортрета. Взрослые выполняли беговой рамп-тест под контролем кардиографии и газоанализа, в ходе которого определяли максимальное потребление кислорода (МПК), анаэробный порог (АнП), содержание лактата и другие показатели аэробной и анаэробной производительности.

На основании данных о массе (М) и длине тела (L) рассчитывали индекс массы тела (ИМТ) Кетле-2 (M/L^2). Перед термографированием испытуемые проходили температурную адаптацию в течение 15 минут в изолированном помещении с температурой 21-22° С и влажностью 45%-50 % в состоянии мышечного покоя, разделенные по поясу, в положении стоя или сидя. Эта схема проведения исследования была призвана обеспечить умеренную активацию БЖТ. После 15-минутной экспозиции с помощью тепловизора NEC TH 9100SL проводилась термография поверхности

спины и/или груди. Тепловизор располагался на расстоянии 3 м от испытуемого на высоте 140 см от пола. Полученные термограммы обрабатывались с помощью специализированной программы Image Processor®. Для количественного анализа на каждой термограмме вручную выделяли зону, в пределах которой с помощью программных средств автоматически определяли с точностью до 0,1°С максимальную (МкТ), минимальную (МнТ) и средне-взвешенную (СвТ) температуру, а также температурный градиент (ТГ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В младшем школьном возрасте мы не выявили статистических различий по антропометрическим показателям между мальчиками и девочками (табл. 1). С возрастом у представителей мужского пола достоверно увеличиваются не только абсолютные размеры тела, но также индекс Кетле², что отражает увеличение доли жировой массы в составе тела.

Таблица 1

Антропометрические характеристики испытуемых

Пол	Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	ИМТ, кг/м ²
Мальчики, n=29	8,8±0,8	132,7±7,7	32,9±9,7	18,4±4,2
Девочки, n=22	8,5±0,9	131,5±6,3	30,9±5,5	17,8±2,4
Юноши, n=165	16,4±0,07	176,6±0,54	68,4±0,92	21,9±0,29
Мужчины, n=53	23,5±0,67	174±0,96	70±1,58	22,8±0,38

Вполне вероятно, что именно с этим связаны возрастные изменения типичного термопортрета, на котором горячих зон с возрастом становится меньше, а средняя температура поверхности тела снижается (рис. 1; таб. 2). Существенно снижается с возрастом также корреляционная взаимосвязь между тепловым состоянием кожи груди и спины (таб. 3). Возможно, это – результат накопления подкожного жира, экранирующего тепловые потоки.

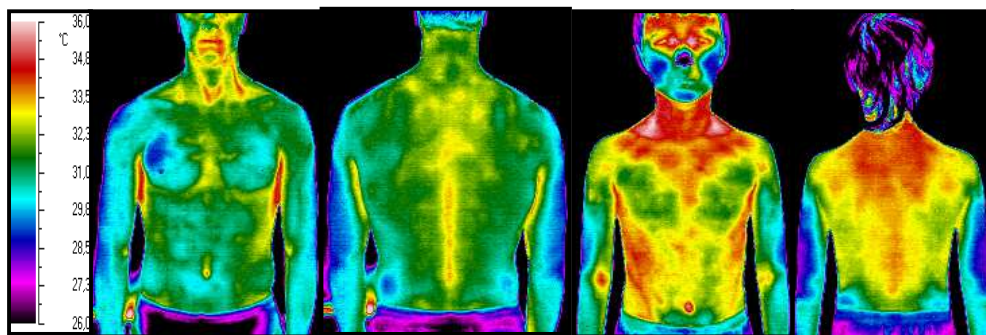


Рис. 1. Примеры инфракрасных термопортретов взрослого (первый и второй слева) и ребенка младшего школьного возраста (третий и четвертый слева). Видно расположение наиболее крупных и ярких пятен на поверхности груди (первый и третий слева) и спины (второй и четвертый). Все термопортреты зафиксированы в единой температурной шкале

Таблица 2

Температура кожной поверхности через 15 минут адаптации к условиям комнатной температуры в положении стоя без одежды на верхней половине тела

Пол и возраст, число испытуемых	МнТ, С°	МкТ, С°	СвТ, С°
Поверхность груди			
Мальчики, n=29	29,5±0,8	35,3±1,8	32,2±2,1
Девочки, n=22	29,4±1,4	35,3±0,8	31,9±1,1
Подростки, n=145	29,79±0,096	34,04±0,044	32,07±0,07
Поверхность спины			
Мальчики, n=29	29,2±1,3	34,2±0,9	32,3±1,0
Девочки, n=22	28,8±2,1	33,9±1,5	32,1±1,9
Подростки, n=145	29,34±0,12	33,90±0,055	31,94±0,081
Взрослые мужчины, n=53	29,0±0,22	33,7±0,19	31,7±0,12

Таблица 3

Коэффициенты корреляции температуры кожной поверхности груди и спины

Возраст	МНТ	МКТ	СВТ
Взрослые	0,59	0,38	0,79
Дети 8-10 лет	0,87	0,75	0,95

Многими авторами, использовавшими в качестве инструмента ПЭТ, выявлено снижение с возрастом активности БЖТ [14, 15]. Неоднократно в литературе показана высокая отрицательная корреляция между наличием БЖТ и величиной ИМТ [13, 15]. С этим хорошо согласуются наши данные о наличии высоких отрицательных коэффициентов корреляции абсолютных характеристик термопортрета и положительной – температурного градиента – с ИМТ во всех возрастных группах (таб.4).

Таблица 4

Корреляции характеристик термопортрета спины с ИМТ

Пол и возраст	СВТ	МкТ	МнТ	ТГ
Девочки 8-10 лет	-0,75	-0,73	-0,52	0,56
Мальчики 8-10 лет	-0,78	-0,74	-0,73	0,54
Юноши 15-18 лет	-0,63	-0,47	-0,62	0,59
Взрослые мужчины	-0,73	-0,58	-0,67	0,52

Наряду с очевидной тенденцией снижения температуры кожи с возрастом, необходимо отметить очень большое индивидуальное разнообразие термопортретов. Вероятно, это связано с генетически предопределенными свойствами организма, к которым может относиться и анатомическое распределение БЖТ [10]. В пользу такого предположения свидетельствует сходство термопортретов одной-двух близнецов, зафиксированное нами у подростков (рис. 2). Их термограммы не идентичны, но производят впечатление одного и того же термопортрета, полученного в немного различающихся температурных условиях.

Аэробная и анаэробная производительность

В 2010г. нами было показано, что характеристики термопортрета поверхности спины молодых мужчин, полученные в условиях мышечного покоя и минимальной активации несократительного термогенеза (температура помещения – 21-22 градуса Цельсия, что на 6-8 градусов ниже термонейтральной для взрослого человека), демонстрируют тесную корреляцию (таб. 5) с показателями аэробной производительности (уровень МПК и АнП), а также с содержанием лактата в периферической крови после нагрузки в рамп-тесте до отказа [1, 2]. Это обстоятельство, а также результаты наших опытов с региональным охлаждением, которое в подавляющем большинстве случаев приводит к уменьшению уровня лактата в крови за 1 минуту экспозиции, позволили нам предположить, что БЖТ имеет самое прямое отношение к утилизации молочной кислоты при мышечной нагрузке и благодаря этому является мощным фактором увеличения физической работоспособности [1, 3].

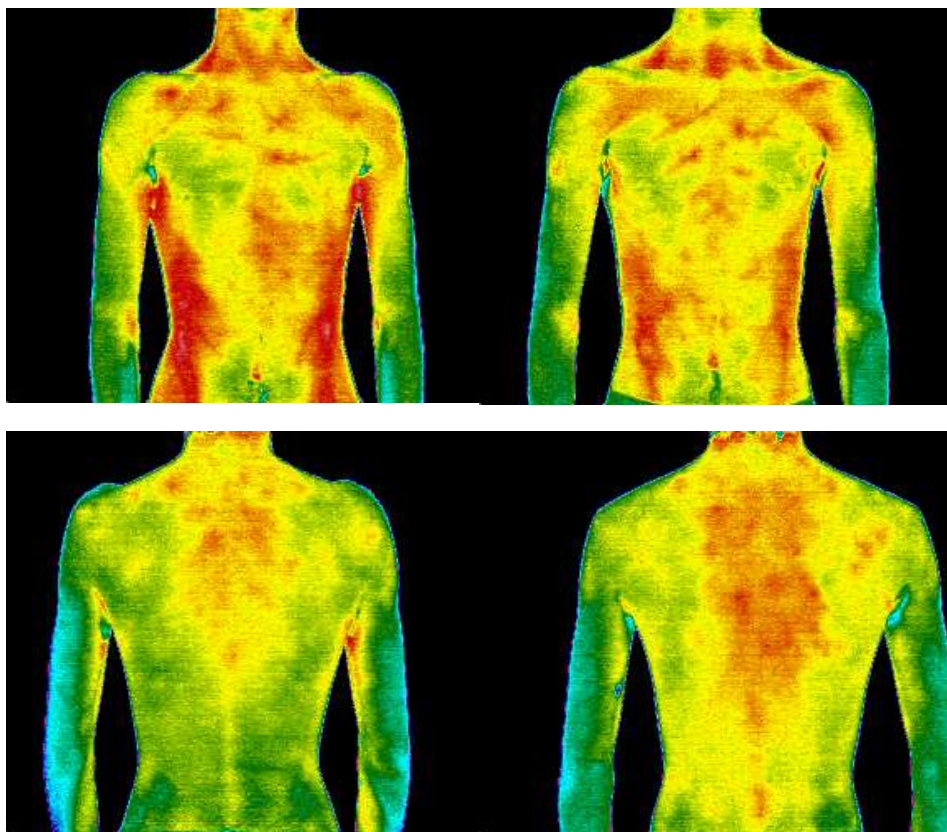


Рис. 2. Инфракрасные термопортреты двух братьев-близнецов. Верхний ряд – грудь; нижний ряд – спина. Левый ряд – испытуемый Ч.В.; правый ряд – испытуемый Ч.Н. Возраст – 15 лет.

Это предположение находит свое подтверждение в работах последних двух лет, в которых показано, что скелетные мышцы при нагрузке вырабатывают специфический пептид «ирисин», обладающий гормональным воздействием на клетки белого жира, благодаря которому они «буреют» и приобретают многие (но не все!) свойства истонной БЖТ [6, 9, 11, 13, 16]. Это открытие было удостоено престижной международной премии в 2012г. Еще более четко, фактически напрямую, это наше предположение о способности БЖТ утилизировать лактат подкрепляется данными группы европейских исследователей, которые обнаружили резкий рост активности специфического переносчика лактата через клеточную мембрану МСТ1 в клетках БЖТ под воздействием физической тренировки [8]. Один из выводов их статьи почти дословно воспроизводит нашу гипотезу [3], высказанную за 2 года до этой публикации.

Таблица 5

Величины коэффициентов корреляции между показателями аэробной производительности и показателями термопортрета поверхности спины взрослых мужчин

Показатели	МнТ	МкТ	СвТ	ТГ
МПК	0,683427	0,38879	0,608357	-0,61443
АнП	0,689912	0,533256	0,72459	-0,54847

В связи с этим, мы считали важным проверить, будут ли обнаружены какие-либо корреляционные связи между характеристиками термопортрета и результатами двигательных тестов у детей школьного возраста, в том числе – с данными эргометрического анализа беговых тестов. Как известно, эргометрические коэффициенты, вычисленные на основании уравнения Мюллера, обладают практически не меньшей информативностью, чем газометрические показатели аэробной и анаэробной производительности [4; 12].

У детей младшего школьного возраста мы не выявили достоверных корреляций показателей термопортрета с эргометрическими результатами беговых тестов: величина коэффициента корреляции не превышала 0,22, что не соответствует критериям достоверности при данной численности выборки. Однако у школьников 15-18 лет такие корреляции обнаружили, хотя сила связи у них не столь велика, как у взрослых мужчин (таб. 6). Можно предположить, что эти результаты отражают изменение с возрастом функциональной нагрузки на БЖТ. В детском возрасте, вплоть до младшего школьного, значительную часть БЖТ в организме представляет так называемый «iBAT», сходный по своим свойствам с межлопаточным бурым жиром грызунов и зимоспящих млекопитающих, основной функцией которого является терморегуляторная. У взрослых людей большая часть БЖТ представлена так называемыми «beige» клетками, которые образуются из общих с белым жиром клеток-предшественниц под воздействием пептида ирисина [16]. Основная функция этих клеток – субстратный гомеостаз, в том числе, по-видимому – уборка лактата при физической работе [8]. До полового созревания, когда происходит бурное

развитие анаэробной мышечной энергетики [4], эта функция БЖТ не является столь существенной, как в юношеском возрасте, а полного расцвета она достигает уже в зрелом возрасте на фоне активных физических тренировок, что и проявилось у наших испытуемых – взрослых мужчин, контингент которых состоял из спортсменов различной специализации и квалификации.

Таблица 6

Коэффициенты корреляции антропометрических показателей и характеристик термопортрета с эргометрическими показателями аэробной и анаэробной производительности у детей старшего школьного возраста (15-18 лет)

Показатели	W40	W240	W900
Возраст	0,281835	0,227170	0,186264
Масса тела	-0,170536	-0,228017	-0,258986
ИМТ (Кетле 2)	-0,219689	-0,249482	-0,257657
Средняя кожно-жировая складка	-0,381991	-0,400569	-0,396441
МнТ, грудь	0,253675	0,233573	0,213909
МкТ, грудь	0,171448	0,107211	0,056610
СвТ, грудь	0,321701	0,293540	0,261769
ТГ, грудь	-0,231337	-0,238239	-0,236172
МнТ, спина	0,364732	0,344076	0,305952
МкТ, спина	0,287316	0,252978	0,211173
СвТ, спина	0,344229	0,321783	0,287883
ТГ, спина	-0,346750	-0,342843	-0,310043

Примечание: выделены недостоверные значения

Как видно из приведенных в таб. 6 результатов, эргометрические показатели аэробной и анаэробной производительности у детей старшего школьного возраста демонстрируют не очень высокие, но достоверные корреляции с морфометрическими данными и характеристиками термопортрета.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что бурая жировая ткань в старшем школьном возрасте вовлечена в системные реакции организма, составляющие основу работоспособности, хотя и в несколько меньшей степени, чем у взрослых тренированных мужчин.

В младшем школьном возрасте участие БЖТ в нормализации внутренней среды при физической нагрузке представляется менее вероятным. Эти результаты еще раз подчеркивают принципиальную значимость передифференцировки мышц в пубертатном периоде под воздействием половых гормонов, существенно меняющей их качество [4]. Вполне вероятно, что выработка ирисина мышцами детей до полового созревания происходит в меньшей степени или даже вообще БЖТ до полового созревания не принимает участие в утилизации лактата. Для проверки этих предположений нужны дальнейшие специальные исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов Е.Б. Температурный портрет человека и его связь с аэробной производительностью и уровнем лактата в крови / Е.Б. Акимов, Р.С. Андреев, Ю.Н. Каленов, В.Д. Сонькин, А.Г. Тоневицкий // Физиология человека. – 2010. – т. 36, № 4. – С. 89-101.
2. Сонькин В.Д. Динамическая инфракрасная термография как метод изучения теплового состояния организма человека при различных функциональных пробах / В.Д. Сонькин, Е.Б. Акимов, Р.С. Андреев, Ю.Н. Каленов, А.В. Якушкин // 2011 / <http://phmag.imbp.ru/articles/Sonkin.pdf>
3. Сонькин В.Д. Гомеостатический несократительный термогенез у человека: факты и гипотезы / В.Д. Сонькин, А.А. Кирдин, Р.С. Андреев, Е.Б. Акимов // Физиология человека. – 2010. – т. 36, № 5. – С. 121-139.
4. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 368 с.
5. Akimov E.B. Thermal “portrait” of sportsmen with different aerobic capacity / E.B. Akimov, R.S. Andreev, V.V. Ar’kov, A.A. Kirdin, V.V. Saryanc, V.D. Son’kin // Acta Kinesiological Universitatis Tartuensis. – 2009. – v. 14, – p. 7-16.
6. Boström P, Wu J, Jedrychowski MP, et al. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis // Nature. – 2012; v. 481: pp. 463–468
7. Cypess AM, Lehman S, Williams G, et al. Identification and importance of brown adipose tissue in adult humans // N Engl J Med. – 2009. – v. 360. – pp. 1509-1517.
8. De Matteis R, et al., Exercise as a new physiological stimulus for brown adipose tissue activity // Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases. – 2012. – doi:10.1016 / j.numecd.2012.01.013
9. Lee Yun-Hee, Mottillo E.P., Granneman J.G., Adipose tissue plasticity from WAT to BAT and in between, BBA - Molecular Basis of Disease (2013), doi: 10.1016 / j.bbadis. 2013.05.011
10. Sacks H. and Symonds M.E. Anatomical Locations of Human Brown Adipose Tissue Functional Relevance and Implications in Obesity and Type 2 Diabetes // Diabetes. – 2013. – v. 62. – pp. 1783-1790.
11. Seale P, Bjork B, Yang W, et al. PRDM16 controls a brown fat/skeletal muscle switch // Nature. – 2008. – v. 454: – pp. 961-967.
12. Son’kin V.D., Gutnik B.J., Tambovtseva R.V., Nash D. Chapter 4. Ergometric Investigation of Work Capacity Ontogeny: Influence of Exogenic and Endogenic Factors // Advances in Medicine and Biology. Volume 1 / Ed.: Leon V. Berhardt. – N.Y.: NOVA PUBLISHERS, 2010. – pp. 129-164. (2,5 п.л.)
13. Spiegelman B.M. Regulation of Adipogenesis: Toward New Therapeutics for Metabolic Disease // Diabetes. – 2013. – v. 62. – pp. 1774-1782.
14. van Marken Lichtenbelt WD, Vanhomerig JW, Smulders NM, et al. Coldactivated brown adipose tissue in healthy men. N Engl J Med 2009;v.360: pp.1500–1508
15. Virtanen KA, Lidell ME, Orava J, et al. Functional brown adipose tissue in healthy adults // N Engl J Med. – 2009. – v. 360. – pp. 1518-1525.
16. Wu J, Boström P, Sparks LM, et al. Beige adipocytes are a distinct type of thermogenic fat cell in mouse and human // Cell. – 2012. – v. 150. – pp. 366-376.

ВОЗРАСТНЫЕ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НА АКТИВНОЕ ОРТОСТАТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

С.Б. Догадкина¹
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО

С помощью временного и спектрального анализа вариабельности сердечного ритма проведена оценка возрастных и индивидуальных особенностей регуляции ритма сердца и адаптационных возможностей у детей 5-9 лет. Показано, что у детей с сбалансированным и парасимпатическим типом автономной нервной регуляции сердечного ритма в ответ на ортостаз происходит относительный рост низкочастотного компонента в регуляции сердечного ритма, что указывает на активное включение вазомоторного центра в процесс регуляции сосудистого тонуса. У детей с преобладанием симпатических влияний на ритм сердца выявлена неадекватная реакция на ортостатическую пробу, с незначительным снижением всех составляющих спектра, что указывает на сниженные адаптационные возможности у детей данной группы.

Ключевые слова: детский возраст, вариабельность сердечного ритма, вегетативная нервная система, ортостаз

Influence of age and individual characteristics on adaptation in children of pre-school and early school age. Time and spectral analyses of heart rate variability were used to estimate age and individual differences of heart rate regulation and adaptation abilities in 5-9-year-old children. It was found out that children with balanced and parasympathetic type of autonomic nervous regulation of heart rate as a reaction to orthostasis demonstrate a certain growth of low-frequency component in heart rate regulation. It indicates the active role of vaso motor centre in the regulation of vascular tone. Children with dominant sympathetic influences on heart rate show inadequate reaction to orthostatic test together with a little general decrease of all components. It may prove the fact that children of this group have lowered adaptive abilities.

Key words: child age, heart rate variability, vegetative nervous system, orthostasis.

Ортостатическая проба является одним из наиболее простых и безопасных функциональных тестов, который позволяет оценить резервные возможности системы регуляции кровообращения. Применение этого теста при обследовании школьников представляет особый интерес в связи с возрастными этапами созревания и развития регуляторных механизмов. Исследование вариабельности сердечного ритма при ортостатической пробе позволяет получить информацию о состоянии различных звеньев регуляторного механизма и об общей адаптационной реакции организма.

В ряде исследований показано, что изменения вегетативного и сосудистого компонентов реакции на ортостатическую пробу в 2-3 раза превышают изменения

Контакты:¹ Догадкина С.Б., E-mail: <almanac@mail.ru>

гомеостатического и их выраженность увеличивается с возрастом [1; 4]. Михайлов [3] показал, что у детей более выражена лабильность симпато-парасимпатического баланса, что возможно, отражает неустойчивость системы нейрогуморальной регуляции, выявляемой при проведении ортостатической пробы.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено изучение автономной нервной регуляции сердечного ритма у 200 детей 5-9 лет, относящихся к I-II группам здоровья, посещающих детский сад № 1221 и общеобразовательную школу № 27 г. Москвы. Исследование проводили в первой половине дня (с 9 до 13 часов) – период наибольшей активности физиологических функций.

Изучение автономной нервной регуляции сердечного ритма (СР) проводили методами временного и спектрального анализа вариабельности ритма сердца (ВРС).

В качестве функциональной пробы в исследовании применяли активную ортостатическую пробу. После предварительного инструктажа испытуемый проводил 5 мин в горизонтальном положении, затем по команде ребенок не очень быстро, но без задержек принимал вертикальное положение и стоял спокойно без напряжения в течение 5 минут. В горизонтальном и вертикальном положении регистрировали ЭКГ в течение 5 мин. Кроме показателей временного и спектрального анализов вариабельности ритма сердца определялись коэффициент $K_{30:15}$ и показатель «Адаптационные резервы» (АР) [3].

$K_{30:15}$ – отношение минимального значения R-R-интервала, обычно в районе 15 удара от начала вставания, к самому длинному R-R-интервалу, обычно около 30 удара. Отношение $K_{30:15}$ характеризует реактивность парасимпатического отдела автономной нервной системы и не зависит от скорости вставания и возраста. Низкий коэффициент $K_{30:15}$ указывает на недостаточность функции n. vagus. При нормальной реакции на ортопробу величина $K_{30:15}$ составляет от 1,25 до 1,75. При сниженной реакции $K_{30:15}$ колеблется от 1,0 до 1,25. Такая реакция характеризует ухудшение функционального состояния организма. При высокой, или избыточной реактивности на ортостатическую пробу значения $K_{30:15}$ – более 1,75. При парадоксальной реакции – $K_{30:15}$ менее 1,0. Как правило, парадоксальная реакция встречается при клинически значимой патологии, но имеются единичные наблюдения развития этой реакции и у практически здоровых лиц при плохом функциональном состоянии организма [3].

Адаптационные резервы организма – это степень активации симпатоадреналовой системы при проведении активной ортостатической пробы относительно исходного уровня и резервные возможности возвращающих к норме механизмов ($K_{30:15}$).

Величина показателя АР вычислялась по формуле:

$$AP = \frac{(RRNN_{орто} - RRNN_{клино}) \times 100}{RRNN_{клино}} + \frac{(LF/HF_{орто} - LF/HF_{клино}) \times 100}{LF/HF_{орто} + ((K_{30:15}) \times 2)}, \text{ где:}$$

$RRNN_{клино, Мс}$ – средняя длительность интервалов RR в горизонтальном положении;

RRNN_{орто,мс} – средняя длительность интервалов RR в вертикальном положении.

Адаптационные резервы организма оценивали по следующей шкале:

– Хорошие	12 – 6
– Удовлетворительные	6 – 0
– Снижены	0 – (-6)
– Значительно снижены	(-6) – (-12)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка изменений показателей временного анализа ВСП в ответ на ортостатическое воздействие (табл. 1, 2) выявила уменьшение показателей RRNN, RMSSD и pNN50, что отражает снижение активности парасимпатического звена автономной нервной системы у детей 5-9 лет, достоверное в возрасте 7 и 9 лет.

Более детальная оценка состояния отдельных звеньев регуляторного механизма была получена при анализе спектральных характеристик сердечного ритма при ортостатическом воздействии (табл. 1). У всех детей 5-7 лет и у мальчиков 8 лет отмечено существенное снижение общей мощности спектра (TP, мс²) и мощности низко- и высокочастотного компонентов спектра ВРС (в абсолютных, относительных единицах и в процентах). Показатель отношения абсолютных значений LF и HF (LF/ HF) при ортопробе достоверно повышался во всех возрастных группах.

У девочек 8 лет и у всех детей 9 лет (табл. 2) отмечено увеличение низкочастотного компонента спектра ВРС (на 50 %), снижение высокочастотного компонента спектра ВРС (на 37%). При этом происходит значительное увеличение показателя, характеризующего баланс автономной нервной регуляции (LF/HF).

Отношение минимального значения RR интервала (15 уд.) к самому длинному интервалу – коэф. 30:15 (K_{30:15}), характеризующий реактивность парасимпатического отдела АНС и не зависящий от скорости вставания, у всех детей 5-9 лет находился в пределах нормы, однако достоверно снижается у детей 9 лет.

Выявлены различия в реакции на ортопробу у мальчиков и девочек 8 и 9 лет. Более выраженная реакция на ортостатическую нагрузку отмечается у девочек 9 летнего возраста (табл. 1).

Следует отметить, что у мальчиков 9 лет в ответ на ортопробу происходит выраженное снижение высокочастотных колебаний, а у девочек – значимое увеличение низкочастотных колебаний. У детей обоего пола выявлен существенный сдвиг автономной нервной регуляции в сторону симпатических влияний, что свидетельствует об адекватной реакции АНС на ортостатическое воздействие [1; 2; 3; 6].

Таким образом, проведение активной ортостатической пробы вызвало существенные изменения временных и спектральных показателей ВРС у детей 5-9 лет.

У 7 и 9 летних детей отмечается достоверное снижение, а в остальных возрастных группах тенденция к снижению средней длительности интервалов R-R. Достоверное снижение показателей RMSSD, NN50% и pNN50 %, возможно, связано со снижением активности парасимпатического отдела АНС при ортостатической пробе. У детей 9 лет в ответ на ортостатическую пробу значительно снижается мощность высокочастотных колебаний в абсолютных и нормализованных единицах, что также свидетельствует о снижении вагусного контроля сердечного ритма.

Таблица 1

Показатели спектрального анализа variability сердечного ритма у учащихся 9 лет в покое и в ответ на ортостатическую пробу ($M \pm m$)

Группы	Состояние	TP, мс ²	VLF, мс ²	LF, мс ²	HF, мс ²	LF п.у.	HF п.у.	LF/HF п.у.	% VLF	% LF	% HF
5 лет общая	покой	8239,2 ±743,3	1162,6 ±461,5	2416 ±469,0	4659,7 ±473,7	27,9 ±2,8	72,0 ±2,8	0,454 ±0,067	15,1 ±2,4	22,2 ±2,0	62, ±3,0
	орто-стаз	5826,14 ±2010,29	1199,63 ±386,77	1682,28 ±562,41	2944,2* ±621,48	36,70 ±4,20	63,29 ±4,20	0,801* ±0,135	18,30 ±2,8	27,79 ±2,98	53,8* ±2,6
6 лет общая	покой	7537,8 ±743,3	2432,6 ±857,6	2071,9 ±372,7	3033,2 ±492,4	39,3 ±2,4*	56,2 ±2,4	0,904 ±0,077	26,3 ±2,4	31,8 ±2,0	41,8 ±2,7
	орто-стаз	5649,25 ±508,0*	1290,36 ±156,0,4*	1671,54 ±211,1*	2687,3* ±295,3	46,83* ±2,2	53,17* ±2,2	1,02* ±0,231	27,92* ±2,1	32,49* ±1,6	35,59* ±1,8
7 лет общая	покой	6875,1 ±743,3*	2043,3 ±857,6*	1571,1 ±372,7*	3260,7 ±492,4*	39,3 ±2,4	60,6 ±2,4	0,764 ±0,077	22,6 ±2,4	29,4 ±1,7	47,9 ±2,9
	орто-стаз	3739,4 ±889,7	1566,9 ±489,7	1050,6± 592,3	1122,5 ±283,8	51,99 ±3,2	48,01 ±3,2	1,22 ±0,14	41,8 ±2,0	30,0 ±1,9	28,1 ±2,4
8 лет общая	покой	7537,8 ±743,3	2432,6 ±857,6	2071,9 ±372,7	3033,2 ±492,4	39,3 ±2,4*	56,2 ±2,4	0,904 ±0,077	26,3 ±2,4	31,8 ±2,0	41,8 ±2,7
	орто-стаз	5204,5 ±1649,7	1800,0 ±147,2	1536,5 ±431,5	1115,5 ±598,9	53,8 ±2,10	46,2 ±2,10	1,16 ±0,17	35,5 ±2,68	30,2 ±2,4	27,7 ±2,1
8 лет маль- чики	покой	7882,1 ±1173,3	1809,1 ±461,5	2241,2 ±469,0	3831,6± 473,7	36,0 ±2,8	63,9 ±2,8	0,683 ±0,067	20,8 ±2,4	27,1 ±2,0	52,0 ±3,0
	орто-стаз	5826,1# ±1010,3	1199,6 ±386,7	1682,2* ±562,4	2944,2 ±521,5	36,70 ±2,2	63,29 ±4,2	0,801 ±0,14	18,30 ±2,8	27,7 ±2,2	53,8 ±2,8
8 лет девочки	покой	4963,5 ±1173,3	1809,1 ±461,5	1310,5 ±469,0	2288,0 ±473,7	35,0 ±2,8	65,0 ±2,8	0,538 ±0,067	20,6 ±2,4	27,5 ±2,0	50,7 ±3,0
	орто-стаз	5204,500 ±1010,3	1800,0 ±386,7	1536,5 ±562,4	1115,5 ±521,5	53,8 ±2,2	46,2 ±2,2	1,165 ±0,14	35,5 ±2,8	30,2 ±1,3	27,7 ±2,4
9 лет Общая	покой	4989,8 ±693,5	1183,9 ±235,2	1359,4 ±191,8	2446,4 ±432,0	40,9 ±3,1	59,0 ±3,1	0,836 ±0,114	25,3 ±2,7	29,4 ±2,0	45,5 ±3,5
	орто-стаз	5222,7 ±881,8	1574,3 ±327,7	2069,8# ±409,6	1558,6 ±439,7	60,9# ±2,5	39,0# ±2,5	1,873# ±0,205	32,9# ±2,3	40,5# ±2,0	26,4# ±2,0
9 лет маль- чики	покой	4068,6 ±748,8	1101,0 ±288,4	1224,4 ±328,6	1743,0 ±601,1	45,3 ±4,6	54,6 ±4,6	1,021 ±0,195	29,6 ±4,4	30,9 ±3,2	40,0 ±4,8
	орто-стаз	4268,0 ±867,9	1390,9 ±263,2	1837,6 ±528,2	999,3# ±187,1	61,8# ±3,9	38,1# ±3,9	1,987# ±0,318	35,2 ±3,2	40,1# ±3,3	24,6# ±2,4
9 лет девочки	покой	5911,0* ±873,1	1266,7 ±382,3	1494,3 ±205,7	3149,8* ±577,8	36,6 ±3,9	63,4 ±3,9	0,652 ±0,103	21,1 ±2,9	27,8 ±2,6	51,0 ±4,8
	орто-стаз	6177,5 ±1992,8	1757,7 ±610,5	2301,9# ±641,3	2118,0 ±847,6	60,0# ±3,4	39,9# ±3,4	1,759# ±0,267	30,7# ±3,4	41,0# ±2,5	28,1# ±3,4

Примечание: * – достоверность различий между показателями у мальчиков и девочек; # – достоверность различий между показателями в покое и во время ортостаза.

Таблица 2

Показатели временного анализа вариабельности сердечного ритма у учащихся 5-9 лет в покое и в ответ на ортостатическую пробу ($M \pm m$)

группы	Состояние	R-Rmin	R-Rmax	RRNN	SDNN	RMSSD	pNN50	CV	K30/15
Общая 5 лет	покой	414 ±29,31	1032,77 ±105,08	664,81 ±13,36	71,03 ±12,19	93,37 ±15,93	35,83 ±3,04	10,68 ±1,66	
	ортостаз	397,74 ±26,03	966,70 ±82,87	624,40 ±17,03	63,92 ±8,60	81,29 ±11,05	30,68 ±3,10	10,12 ±1,18	1,294 ±0,057
Общая 6 лет	покой	311,07 ±17,85	923,61 ±21,38	651,82 ±12,69	77,00 ±5,67	88,51 ±6,21	36,59 ±3,10	11,62 ±0,93	
	ортостаз	320,14* ±17,47	885,25* ±16,62	598,43* ±9,06	65,79* ±3,39	75,11* ±3,22	28,39* ±1,99	11,08 ±0,46	1,36 ±0,024
Общая 7 лет	покой	467,53 ±60,9	925,33 ±21,1	675,40 ±21,15	65,20 ±8,51	69,13 ±11,49	31,89 ±5,94	9,30 ±0,93	
	ортостаз	354,26* ±18,2	784,60* ±28,3	578,4 ±24,1*	49,40* ±9,87	46,53 ±15,2	14,53* ±3,0	8,38 ±0,69	1,36 ±0,049
Общая 8 лет	покой	375,0 ±27,1	918,0 ±62,9	660,0 ±15,4	63,0 5,4	62,0 ±7,0	31,2 ±3,0	9,4 ±0,8	
	ортостаз	433,0 ±22,2	841,0 ±59,8	595,5 ±11,9	62,0 ±13,70	47,0 ±14,21	15,1 ±2,2	9,4 ±0,8	1,33 ±0,06
Маль- чики 8 лет	покой	361 ±19,31	977,2 ±25,08	658,8 ±13,3	74,03 ±8,19	90,37 ±8,93	36,22 ±3,04	11,18 ±1,66	
	ортостаз	397,74 ±26,03	966,70 ±82,87	624,4 ±17,0	63,92 ±8,60	81,29 ±11,05	30,68 ±3,10	10,12 ±1,18	1,294 ±0,05
Де- вочки 8 лет	покой	375 ±19,31	918,2 ±25,08	660,0 ±13,36	63,03 ±8,19	62,00 ±8,93	31,22 ±3,04	9,49 ±0,87	
	ортостаз	433,0 ±22,03	841,0 ±82,87	595,5 ±11,0	62,00 ±8,60	47,00 ±11,05	15,25 ±2,10	9,41 ±1,18	1,33 ±0,05
Об- щая 9 лет	покой	549,8 ±12,1	919,3 ±31,6	696,6 ±19,2	61,9 ±4,6	64,5 ±5,7	33,0 ±3,6	8,6 ±0,4	
	ортостаз	457,5# ±12,3	912,5 ±85,8	598,8# ±11,7	57,0 ±5,7	48,2# ±6,4	14,5# ±1,8	9,4 ±0,9	1,224 ±0,03
маль- чики 9 лет	покой	542,0 ±15,7	861,5 ±34,3	673,6 ±22,7	54,4 ±6,3	54,8 ±6,8	26,6 ±4,3	7,8 ±0,6	
	ортостаз	461,6# ±9,2	806,2 ±32,9	586,3# ±13,2	50,9 ±4,9	39,1# ±3,5	13,1# ±2,2	8,5 ±0,6	1,252 ±0,05
Де- вочки 9 лет	покой	557,5 ±19,0	977,2 ±49,3	719,6 ±30,5	69,4* ±6,3	74,2* ±8,5	39,3* ±5,3	9,4* ±0,5	
	ортостаз	453,3# ±23,3	1018,9 ±166,6	611,3# ±19,4	63,2 ±10,3	57,3# ±12,2	15,8# ±2,9	10,2 ±1,7	1,195 ±0,04

Примечание: * – достоверность различий между показателями у мальчиков и девочек; # – достоверность различий между показателями в покое и во время ортостаза.

Показатель LF/HF, отражающий соотношение симпатического и парасимпатического отделов АНС увеличивается у всех детей, в большей степени у детей 8 и 9 лет, что указывает на увеличение симпатической активности и существенное снижение парасимпатической активности в регуляции сердечного ритма в ответ на ортопробу.

По мнению И.А. Берсеновой с соавт. [1] в механизме поддержания сердечно-сосудистого гомеостаза при ортопробе могут наблюдаться два типа управляющих воздействий. Один из них связан с активацией вазомоторного (сосудистого) центра, другой с более высокими уровнями управления. Второй тип характерен для более старшей возрастной группы (мальчиков и девочек 11-13 лет).

На основании реакции сердечного ритма на активную ортостатическую пробу и характера спектра мощности ВРС были рассчитаны показатели функционального состояния, адаптационных резервов и физиологического состояния [3] (табл. 1, 3).

Таблица 3

Показатели адаптационных возможностей организма у детей 5-9 лет (M±m)

группы	Функцио-нальное состояние	Адаптационные резервы организма	Уровень функционирования ФС	ИАП
Общая 5 лет	7,333±0,967	0,852±0,805	3,185±0,31	62,43±3,1
Общая 6 лет	9,00±0,56*	0,96±0,59*	3,71±0,11	60,2±2,01
Общая 7 лет	7,29 ±1,169	1,29 ± 0,567*	3,79 ± 0,21	54,28±2,24*
Общая 8 лет	10,00±0,800	2,00±0,71	4,00±0,17	60,35±2,24
Мальчи-ки 8 лет	10,00±1,156	2,00±1,17	4,00±0,22	60,34±5,35
Девочки 8 лет	10,00±0,800	2,00±0,71	4,00±0,17	60,34±3,24
Общая 9 лет	9,577± 0,874	2,846 ± 0,644	3,720±0,123	61,878±2,941
Мальчи-ки 9 лет	7,538±1,223	2,154±0,854	3,500±0,151	56,464±3,725
Девочки 9 лет	11,615±0,997*	3,538±0,991	3,923±0,178	67,292±4,156*

*Примечание: * – достоверность различий между показателями у мальчиков и девочек.*

Показатель функционального состояния у обследованных детей увеличивается с возрастом, достоверно от 5 к 6 годам и от 7 к 8 годам. Уровень функционирования физиологических систем у детей 5-9 лет не изменяется с возрастом. Адаптационные резервы организма достоверно возрастают к 8-летнему возрасту и у мальчиков, и у девочек, и к 9-летнему возрасту – у девочек.

Как показано в работах Pomeranz et al [5], Yamamoto [9] и др. изменение отношения LF/HF характеризует изменения симпатической активности, а по мнению

Pagani et al [7], Ubiria I. et al [8] и др. может характеризовать симпато-парасимпатический баланс. Мы также использовали данный показатель как отражение симпато-парасимпатического равновесия и разделили всех детей согласно значениям LF/HF. По показателю LF/HF, характеризующему соотношение симпатических и парасимпатических влияний, все обследуемые дети были разделены на 3 группы. Дети с LF/HF > 1,0 составили 1-группу (с преобладанием симпатических влияний в регуляции сердечного ритма), дети с LF/HF от 0.5 до 0.9 составили 2 группу (со сбалансированной регуляцией сердечного ритма) и дети с LF/HF < 0.5 составили 3 группу (с преобладанием парасимпатических влияний в регуляции сердечного ритма).

Реакция сердечного ритма на ортостатическую пробу у детей 1-ой группы характеризуется отсутствием достоверной реакции низко- и высокочастотных колебаний на ортостатическое воздействие (рис. 1), низкими значениями $K_{30:15}$ (0.085 ± 0.028), некоторым снижением показателей RRNN, SDNN и RMSSD и значительным снижением pNN50, что свидетельствует о преобладании неадекватной реакции на ортопробу и низких адаптационных возможностях у детей данной группы. У детей 2-ой группы отмечена адекватная реакция сердечного ритма на ортостаз со снижением высокочастотных компонентов и увеличением низкочастотных колебаний (рис. 1), а также оптимальным снижением показателей временного анализа ВРС, характеризующих парасимпатическую активность. У детей 3 группы отмечено существенное снижение мощности спектра высокочастотных и увеличение мощности низкочастотных колебаний.

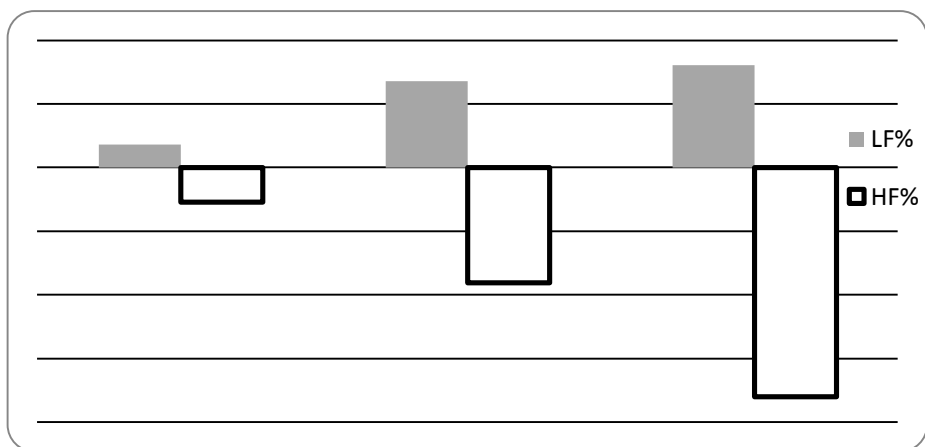


Рис.1. Изменение показателей спектрального анализа ВРС на ортопробу у детей 9 лет с разными типами автономной нервной регуляции в процентах к исходному уровню/

Примечание: 1– симпатический тип АНР; 2 – сбалансированный тип АНР; 3 – парасимпатический тип АНР

Таблица 4

Показатели адаптационных возможностей организма у детей 5-9 лет с разными типами автономной нервной регуляции (M±m)

Возраст	Группа	Функц. Сост.	Адапт. резервы	Физиол. сост.
5	1	9,00±0,80	-1,00±1,1	3,00±0,36
	2	11,50±0,68*	3,50±1,12*	4,00±0,18
	3	14,00±0,86*	6,00±1,30*	4,00±0,14
6	1	6,0±0,967	0,750±0,805	3,375±0,31
	2	7,767±0,56	0,833±0,59	3,50±0,11
	3	11,15±0,87*	2,08±0,54*	3,92±0,38
7	1	8,00±1,48	3,2±1,3	3,75± 0,47
	2	8,40±1,27	4,6±1,7	4,00± 0,31
	3	9,60 ±1,01	6,0±1,3	3,60± 0,40
8	1	8,00±1,24	1,66±0,95	3,50±0,32
	2	8,64±1,22	2,05±0,96	3,82±0,17
	3	10,44±1,28	5,40±1,09	4,40±0,21
9	1	5,77±1,06	-0,22±0,32	3,22± 0,14
	2	11,11±1,61*	2,778±1,46*	3,88± 0,20
	3	11,88±0,63	4,00±1,59*	4,12± 0,22

*Примечание: 1 группа – симпатотоники; 2 группа – нормотоники; 3 группа ваготоники; * – достоверность различий между показателями в соседних группах*

Как видно из таблицы высокими адаптационными возможностями (табл. 4) обладают дети с нормотоническим и парасимпатическим типом автономной нервной регуляции, у них же отмечены наиболее высокие показатели функционального состояния.

Таким образом, оценка изменений показателей временного и спектрального анализа ВРС в ответ на ортостатическое воздействие у детей с разным типом автономной нервной регуляции выявила относительный рост низкочастотного компонента в регуляции сердечного ритма у детей с сбалансированным и парасимпатическим типом автономной нервной регуляции сердечного ритма, что указывает на активное включение вазомоторного центра в процесс регуляции сосудистого тонуса. У детей с преобладанием симпатических влияний на ритм сердца выявлена неадекватная реакция на ортостатическую пробу, с незначительным снижением всех составляющих спектра, что указывает на сниженные адаптационные возможности у детей данной группы. Указанный характер изменений автономной нервной регуляции при проведении активной ортостатической пробы связан с несовершенством автономной нервной регуляции сердечного ритма у детей 5-9 лет с преобладанием симпатических влияний в автономной регуляции сердечного ритма [3].

Итак, состояние симпто-парасимпатического баланса АНС во многом определяет адаптационные возможности ребенка. Дети с преобладанием симпатических нервных влияний на ритм сердца характеризуются сниженными адаптационными возможностями организма. Наиболее высокими адаптационными возможностями обладают девочки 9 лет в сравнении с мальчиками и дети 9 лет с преобладанием парасимпатических влияний на сердечный ритм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берсенева И.А. Оценка адаптационных возможностей организма у школьников на основе анализа вариабельности сердечного ритма в покое и при ортостатической пробе: Автореф. дис. канд. биол. наук. – 2000. – 17 с.
2. Игишева Л.Н. Возрастные индивидуально–типологические особенности вариабельности ритма сердца у детей и подростков / Л.Н. Игишева, А.Р. Галеев, Е.А. Анисова // Вестник аритмологии. – 2000. – № 18. – С. 86.
3. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. – Иваново: Иван. Гос. Мед. академия, 2002. – 290 с.
4. Barantke M. Effects of gender and aging on differential autonomic responses to orthostatic maneuvers/Barantke M, Krauss T, Ortak J, Lieb W, Reppel M, Burgdorf C, Pramstaller PP, Schunkert H, Bonnemeier H. // J Cardiovasc Electrophysiol. – 2008 Dec;19(12):1296–303.
5. Pomeranz M. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis / M. Pomeranz, R. Macaulay, M. Caudill // Am. J. Physiol. – 1985. – Vol. 48. – P.: H151–H153.
6. Topcu B Akalin The autonomic nervous system dysregulation in response to orthostatic stress in children with neurocardiogenic syncope // *Cardiol Young.* – 2010;20(2):165–72
7. Pagani M. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho–vagal interaction in man and conscious dog. / Pagani M, Lombardi F // *Guzzetti S et al COT Res.* – 1986. – 59: – P. 178-193.
8. Ubiria I. Relation between Heart Rate Variability and Peak Expiratory Flow in Healthy Schoolchildren / Ubiria I., Telia A., Abuladze G. // *Bull. Of the Georgian Academy of Sciences,* – 2003. – 167, № 3. – P. 546-548.
9. Yamamoto Y. Autonomic control of heart rate during exercise studied by heart rate variability / Yamamoto Y., Hughson RL, Peterson JC // *J. Appl. Physiol.* – 1991. – 71. – P. 1143–1150.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ

О.А. Гурова¹

Российский университет дружбы народов, Москва

С целью изучения изменений показателей микроциркуляции крови в течение учебного дня обследованы 15 студентов в возрасте 17-19 лет. Исследование проводилось 3 раза в течение дня: в 10-12, в 14-16 и в 18-20 часов. Использовался прибор ЛАКК-ОП, в котором реализуются методы лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), оптической тканевой оксиметрии (ОТО) и пульсоксиметрии. Результаты свидетельствуют о снижении к 18-20 часам перфузии тканей кровью и потребления кислорода тканями. В 14-16 часов в регуляции микроциркуляции уменьшается активность вазомоторных механизмов и усиливается роль пульсовых и дыхательных влияний, что свидетельствует о напряжении в регуляции сердечно-сосудистой системы в середине учебного дня.

Ключевые слова: микроциркуляция крови, лазерная доплеровская флоуметрия, оптическая тканевая оксиметрия, студенты.

Change of blood microcirculation in students during the day. 15 students aged 17-19 years old were examined to study changes in blood microcirculation during the school day. The study was conducted three times a day: at 10-12, 2-4 and 6-8 p.m. To fulfill the study special apparatus "LAKK-OP" was used. It applies the methods of laser Doppler flowmetry (LDF), optical tissue oximetry and pulse oximetry. The results show that tissue blood perfusion and oxygen consumption decrease by 6-8 p.m. At 2-4 p.m. vasomotor mechanisms become less active while the role of pulse and respiratory effects grow. It designates certain strain in the work of cardiovascular system in the middle of a school day.

Key words: blood microcirculation, laser Doppler flowmetry, optical tissue oximetry, students.

При адаптации организма студентов к учебной деятельности меняются показатели функционирования различных его систем, в том числе сердца и сосудов [2-4]. Состояние системы микроциркуляции крови тесно взаимосвязано со сдвигами в центральной гемодинамике и влияет на способность организма к адаптации. На уровне микрососудов осуществляется обмен между тканями и кровью, поэтому состояние микроциркуляции определяется не только законами кровообращения, но и метаболическими потребностями окружающих капилляры тканей [1,5,7]. Наблюдение за состоянием микроциркуляции при адаптации к учебной нагрузке позволит изучить тонкие механизмы регуляции сосудисто-тканевых отношений.

Цель данного исследования – изучить изменение показателей микроциркуляции крови у студентов в течение учебного дня.

Контакты: ¹ Гурова О.А., E-mail: <oagur@list.ru>

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 15 студентов в возрасте 17-19 лет (в среднем $18,7 \pm 0,3$), из них 6 юношей и 9 девушек. У каждого испытуемого показатели регистрировали 3 раза в течение дня: утром – с 10 до 12 часов, днем – с 14 до 16, и вечером – с 18 до 20 часов. Состояние микроциркуляции крови оценивалось с помощью анализатора лазерного микроциркуляции крови «ЛАКК-ОП» (НПО «Лазма», г. Москва) в коже 4-го пальца кисти. Данная модификация прибора позволяет использовать метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в сочетании с оптической тканевой оксиметрией (ОТО) и традиционной пульсоксиметрией, что существенно расширяет возможности диагностики состояния микроциркуляции. Запись показателей производилась в положении испытуемого сидя, световодный зонд с помощью фиксатора устанавливался на 4-й палец левой руки (для показателей ЛДФ и ОТО), датчик пульсоксиметра – на 4-й палец правой руки.

Методом ЛДФ [6; 7] регистрируется величина перфузии тканей кровью, или показатель микроциркуляции (ПМ), а также его среднее квадратичное отклонение (СКО), характеризующее изменчивость потока крови. При специальном математическом анализе, основанном на вейвлет-преобразовании, выявляются гармонические составляющие колебаний кровотока. Различают колебания активной природы, характеризующие миогенный (Ам), нейрогенный (Ан) и эндотелиальный (Аэ) механизмы регуляции микроциркуляции, и «пассивные» колебания, обусловленные дыхательными движениями (Ад) и сердечным ритмом (Ас). Вклад этих колебаний в общую мощность спектра рассчитывается в %.

Испытуемые выполняли две функциональные пробы. При задержке дыхания в течение 15 с на уровне глубокого вдоха, что вызывает констрикцию артериол и уменьшение кожного кровотока вследствие усиления симпатических влияний, рассчитывается индекс дыхательной пробы (ИДП) по величине снижения ПМ. Оклюзионная проба, при которой производится пережатие плеча левой руки манжетой тонометра на 3 мин, позволяет определить резерв кровотока (РКК).

Методом оптической тканевой оксиметрии (ОТО) оценивается сатурация SO_2 крови в микроциркуляторном русле, содержащем артериолы с оксигемоглобином, капилляры с окси- и дезоксигемоглобином и вены с дезоксигемоглобином, то есть определяется сатурация смешанной крови. Этим методом оценивается также относительный объем фракции эритроцитов V_T в области исследования.

Методом пульсоксиметрии определяется уровень насыщения артериальной крови кислородом SpO_2 . Из соотношения сатурации кислорода в артериальной крови и сатурации крови в микрососудах рассчитывается индекс удельного потребления кислорода в ткани (I): $I = (1 - SO_2 / SpO_2) \times ПМ \times Ам / Ан$.

Перед каждым исследованием микроциркуляции у студентов измеряли артериальное давление (АД) на плечевой артерии с помощью тонометра.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика показателей микроциркуляции у студентов в течение учебного дня представлена в таблице 1. Уровень перфузии тканей кровью (показатель ПМ) относительно стабилен в утренние и дневные часы, но имеет тенденцию к снижению

в вечернее время на 10% и более. Значения СКО к 18-20 часам достигают максимальной величины. Такая динамика свидетельствует об увеличении к концу дня активности механизмов модуляции тканевого кровотока и согласуется с полученными ранее данными [8].

Таблица 1

Динамика показателей ЛДФ у студентов в течение дня

Показатели микроциркуляции	Момент исследования		
	10-12 час	14-16 час	18-20 час
Показатель микроциркуляции – ПМ, перф. ед.	20,0 ± 1,8	20,7 ± 1,1	18,6 ± 1,8
Среднее квадратичное отклонение – СКО, перф. ед.	1,39 ± 0,23	1,23 ± 0,25	1,77 ± 0,31
Соотношение ритмических составляющих тканевого кровотока			
Аэ, перф. ед.	0,41 ± 0,08	0,36 ± 0,12	0,78 ± 0,21
Ан, перф. ед.	0,84 ± 0,21	0,63 ± 0,2	0,92 ± 0,19
Ам, перф. ед.	0,81 ± 0,14	0,6 ± 0,1	0,85 ± 0,15
Ад, перф. ед.	0,37 ± 0,04	0,33 ± 0,02	0,35 ± 0,04
Ас, перф. ед.	0,43 ± 0,06	0,37 ± 0,03	0,46 ± 0,06
Вклад «активных» влияний на микрокровоток (э, н, м), %	82,8 ± 4,2	77,9 ± 3,7	86,9 ± 4,1
Вклад «пассивных» влияний на микрокровоток (д, с), %	17,2 ± 1,8	22,1 ± 1,9	13,2 ± 1,2
Реактивность микрососудов на задержку дыхания ИДП, %	51,0 ± 6,3	38,7 ± 7,4	43,9 ± 5,4
Реактивность микрососудов на окклюзионную пробу РКК, %	146,4 ± 19,8	135,3 ± 10,3	147,2 ± 19,9

Анализ соотношения ритмических составляющих тканевого кровотока позволяет установить более тонкие механизмы этих изменений. Наибольшую амплитуду в течение всего времени наблюдения имеют низкочастотные колебания активной природы (Аэ, Ан, Ам), что характерно для устойчивого вазомоторного ритма. Однако амплитуда этих колебаний существенно снижается от 10-12 к 14-16 часам и вновь растет в 18-20 часов (табл. 1). Уменьшение амплитуды высокочастотных колебаний (Ад, Ас) в дневные часы не столь выражено.

Расчет вклада отдельных компонентов в общую мощность спектра колебаний позволяет установить значение разных механизмов для регуляции микроциркуляции в момент наблюдения. Вклад эндотелиального компонента (Аэ) возрастает с 9,1 % в утренние часы до 24,3 % вечером. Вклад нейрогенной (Ан) и миогенной

(Ам) составляющих регуляции, наоборот, снижается с 38,2 и 35,5 % в 10-12 часов до 33,9 и 28,7 % в 18-20 часов, соответственно. Суммарный вклад активных влияний на кровоток, связанных с изменениями тонуса сосудов, в утренние часы составляет 82,8 %, днем снижается до 77,9 %, а вечером вновь возрастает до 86,9 %. Вклад в общую мощность спектра ЛДФ-граммы высокочастотных дыхательного (Ад) и сердечного (Ас) ритмов в 10-12 часов составляет 17,2 %, наибольшие значения имеет в 14-16 часов – 22,1 %, а наименьшие в 18-20 часов – 13,2 %.

Динамика показателей амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм указывает на сбалансированность активных (сосудистых) и пассивных (центральных) механизмов регуляции микроциркуляции в утренние часы, ослабление активных вазомоторий и увеличение влияния на микроциркуляцию крови сердечного и дыхательного компонентов в 14-16 часов, и последующее усиление активных сосудистых механизмов регуляции микроциркуляции (преимущественно, за счет эндотелиального компонента) в 18-20 часов.

Ослабление активных сосудистых механизмов регуляции микроциркуляции приводит к снижению в 14-16 часов и реактивности микрососудов на дыхательную и окклюзионную пробы. В это время существенно ($p \leq 0,05$) уменьшается реактивность микрососудов при задержке дыхания (ИДП): с $51,0 \pm 6,3$ до $38,7 \pm 7,4$ %. Полного восстановления ИДП не наблюдается и в 18-20 часов.

Показатели реактивности микрососудов на 3-х минутную окклюзионную пробу в утренние и вечерние часы фактически не различаются: резерв кровотока (РКК) – прирост ПМ после падения его значений при пережатии магистральной артерии – составляет $147,2 \pm 19,9$ %. В 14-16 часов РКК снижается до $135,3 \pm 10,3$ %. По-видимому, усиление метаболической составляющей регуляции, которая определяется ростом эндотелиального компонента Аэ, играет решающую роль в поддержании РКК на высоком уровне в 18-20 часов.

Таким образом, наибольшее напряжение в регуляции микрокровотока отмечается в середине дня: в 14-16 часов. В это время наблюдается тенденция к увеличению ПМ и снижению СКО, что может свидетельствовать о некотором затруднении микроциркуляции и застое крови. Соотношение между «активными» и «пассивными» влияниями на микрокровоток в 14-16 часов изменяется в сторону снижения суммарного вклада в общую мощность спектра колебаний активной природы.

Полученные данные согласуются с результатами исследования variability сердечного ритма, динамика показателей которого свидетельствует об увеличении в середине учебного дня активности центральных механизмов регуляции ритма сердца и ослаблении автономных механизмов [2]. В 14-16 часов симпатический контур регуляции имеет наибольшую активность, парасимпатический – наименьшую. В вечернее время показатели активности всех контуров регуляции (симпатического, парасимпатического и гуморально-метаболического) отличаются наибольшей величиной, которая, однако, не имеет достоверных различий с величиной показателей в 10-12 часов.

Показатели артериального давления у обследованных студентов в течение дня также менялись. Систолическое АД имело тенденцию к снижению от 118 ± 2 в 10-12 часов до 115 ± 1 мм рт. ст. в 14-16 часов и сохранялось на этом уровне до 18-20 часов. Диастолическое АД росло с 71 ± 2 утром до 74 ± 2 днем и 75 ± 1 мм рт. ст. вечером. Таким образом, снижение пульсового давления с 47 ± 1 до 41 ± 1 мм рт. ст.

($p \leq 0,05$) происходило в 14-16 часов и сохранялось на этом уровне до вечера. Сходная динамика показателей АД (рост диастолического давления) и variability сердечного ритма (усиление симпатических влияний) отмечалась у студентов при увеличении напряженности в учебной деятельности [3; 4].

Изменение показателей центральной гемодинамики, а также состояния микрососудов в течение учебного дня у студентов определяют результат кровообращения – доставку кислорода тканям. Насыщение артериальной крови кислородом SpO_2 , определяемое методом пульсоксиметрии, фактически не изменяется от 10-12 до 18-20 часов и составляет у разных испытуемых 96-97 %.

В течение дня наблюдается тенденция к увеличению насыщения крови микроциркуляторного русла кислородом: показатель SO_2 растет с $71,3 \pm 1,9$ % в 10-12 часов до $75,1 \pm 3,4$ % в 18-20 часов (табл. 2). Вместе с тем, относительный объем фракции эритроцитов Vr имеет тенденцию к снижению с $8,5 \pm 0,6$ до $7,5 \pm 0,7$ % в течение дня, что также влияет на потребление кислорода тканями. Поэтому индекс удельного потребления кислорода в ткани I в течение дня имеет тенденцию к снижению: в 10-12 часов он равен $52,6 \pm 3,4$, в 14-16 часов – $51,3 \pm 2,6$, в 18-20 часов – $49,9 \pm 5,6$ усл. ед.

Таблица 2

Динамика показателей ОТО у студентов в течение дня

Показатели	Момент исследования		
	10-12 час	14-16 час	18-20 час
Сатурация крови в микроциркуляторном русле – SO_2 , %	$71,3 \pm 1,9$	$74,4 \pm 3,2$	$75,1 \pm 3,4$
Относительный объем фракции эритроцитов – Vr , %	$8,5 \pm 0,6$	$8,0 \pm 0,5$	$7,5 \pm 0,7$
Индекс удельного потребления кислорода в ткани – I , усл. ед.	$52,6 \pm 3,4$	$51,3 \pm 2,6$	$49,9 \pm 5,6$

Можно предположить, что наблюдаемая тенденция к снижению в течение дня потребления кислорода тканями кожи обусловлена, в первую очередь, изменением в состоянии микрососудов, в то время как центральные механизмы обеспечивают достаточно стабильный уровень насыщения крови кислородом. По-видимому, имеет значение и перераспределение крови между кожей и другими, работающими органами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При наблюдении с 10 до 20 часов за состоянием микроциркуляции крови в коже кисти у студентов установлено, что уровень перфузии тканей кровью относительно стабилен в утренние и дневные часы, но имеет тенденцию к снижению в

вечернее время. Параллельно наблюдается тенденция к уменьшению потребления кислорода тканями.

В 14-16 часов, по сравнению с 10-12 часами, отмечается ослабление активных вазомоторных механизмов регуляции микрокровотока и усиление роли пульсовых и дыхательных влияний. В 18-20 часов роль активных механизмов регуляции микроциркуляции вновь возрастает. Отмечается определенный параллелизм в изменениях на уровне микроциркуляторного русла и в регуляции сердечного ритма: в 14-16 часов наблюдался выраженный рост активности центральных механизмов регуляции сердечной деятельности и их преобладание над автономными механизмами [2].

Таким образом, в середине учебного дня (14-16 часов) в регуляции на всех уровнях сердечно-сосудистой системы ведущее значение имеют центральные механизмы; активность автономных и собственно сосудистых (эндотелиального, миогенного) механизмов регуляции в это время снижается. Это указывает на напряжение в регуляции сердечно-сосудистой системы у студентов и снижение функциональных резервов их организма в середине учебного дня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.П., Стрельцова Н.Н. Возрастные особенности микрогемодициркуляции // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2012. – Т. 11, № 4 (44). – С. 23-27.
2. Гурова О.А., Тарбаева Е.А., Сафронова Е.Ю. Дневная динамика вариабельности сердечного ритма у студентов // Новые исследования. – 2012. – № 3 (30). – С. 32-36.
3. Димитриев Д.А., Димитриев А.Д., Карпенко Ю.Д. и др. Влияние экзаменационного стресса и психоэмоциональных особенностей на уровень артериального давления и регуляцию сердечного ритма у студентов // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – № 5. – С. 89-96.
4. Минасян С.М., Геворкян Э.С., Адамян Ц.И. и др. Изменение кардиогемодинамических показателей и ритма сердца студентов под воздействием учебной нагрузки // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2006. – Т. 92, № 7. – С. 817-826.
5. Козлов В.И. Развитие системы микроциркуляции. – М.: РУДН, 2012. – 314 с.
6. Козлов В.И., Азизов Г.А., Гурова О.А., Литвин Ф.Б. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. – М.: ГНЦ лазерной медицины, 2012. – 32 с.
7. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. – М.: Медицина, 2005. – 254 с.
8. Станишевская Т.И. Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови у девушек-студенток с разным соматотипом: Дис. ... канд. биол. наук: 14.03.01 и 14.03.03. – М.: РУДН, 2006. – 190 с.

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕТЕЙ 14-16 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

О.А. Скиба¹

Сумский государственный педагогический
университет имени А. С. Макаренко,
Институт физической культуры, Сумы,
Украина

Изучались особенности нейродинамических свойств детей 14 – 16 лет с разным уровнем двигательной активности. У детей, которые систематически занимались спортом, отмечено более интенсивное развитие функциональной подвижности и силы нервных процессов, по сравнению с детьми, которые не занимались спортом. Определено, что длительные физические нагрузки способствуют совершенствованию простых и сложных сенсомоторных функций, что проявляется укорочением длительности латентных периодов простой и сложной сенсомоторных реакций.

Ключевые слова: *нейродинамические свойства, занятия спортом, двигательная активность, дети.*

Neurodynamic characteristics in 14-16-year-old children with different levels of motor activity. *The article presents the study of neurodynamic characteristics of children at the age of 14 - 16 with different levels of motor activity. Children, who regularly go in for sports, demonstrate better development of functional mobility and strength of nervous processes, compared with children that did not go in for sports. It was found out that long-term physical activity contribute to the improvement of simple and complex sensorimotor functions, which is manifested in shorter latent period of simple and complex sensorimotor reactions.*

Key words: *neurodynamic properties, athletics, motor activity, children.*

Известно, что физические нагрузки составляют естественную модель деятельности человека, во время которых уровень функционирования находится в зоне предельного напряжения, что вызывает уникальные адаптационные возможности [2; 7].

В связи со значительными изменениями во всех сферах деятельности, интенсификации тренировочного процесса, повысились требования к психофизиологическому статусу детей, которые систематически занимаются спортом [4].

Согласно данным современных научных исследований, развитие свойств психофизиологических функций у спортсменов проходит более интенсивно и равномерно, чем у нетренированных лиц [1; 2; 5].

Установленные закономерности и особенности развития, стабилизации и инволюции функциональной подвижности, силы нервных процессов и параметров

Контакты:¹ Скиба О. А., E-mail: <olg-skib@yandex.ua>

сенсомоторной реактивности свидетельствуют о высокой генетической детерминированности их формирования, пластичности психофизиологических функций и возможности частичной их коррекции средствами спортивной тренировки [6; 8; 9].

Поскольку нервной системе принадлежит ведущая роль в формировании приспособительных реакций функциональной системы, а свойства нервных процессов существенно влияют на различные виды деятельности, то возникает необходимость исследования работоспособности головного мозга с учетом индивидуальных функциональных особенностей, возраста, пола, условий и характера физических нагрузок.

Таким образом, целью статьи было определить особенности нейродинамических свойств детей 14-16 лет с разным уровнем двигательной активности.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие 122 детей 14-16 лет, которые были распределены на две группы. Первую группу составили спортсмены – представители единоборств (борьба вольная, дзюдо, панкратион) ($n=68$), которые систематически занимались спортом (5-6 дней в неделю, длительность тренировки 1,5-2 часов). Все спортсмены на момент обследования имели первый спортивный разряд. Вторая группа была представлена учениками ($n=54$) общеобразовательной школы с традиционной организацией физического воспитания (два урока физической культуры в неделю), которые не занимались спортом.

После ознакомления детей с инструкцией выполнения теста определяли особенности сенсомоторной реактивности и индивидуально-типологические свойства высшей нервной деятельности. Время обследования составляло 30-45 минут на каждого человека.

Свойства высшей нервной деятельности и сенсомоторную реактивность определяли с помощью программного комплекса “Диагност-1” согласно методики Н. В. Макаренко, В. С. Лизогуба [5].

Сенсомоторную реактивность оценивали по величине латентного периода простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), латентных периодов реакции выбора одного из трех (РВ 1-3) и двух из трех (РВ 2-3) сигналов. Определение латентных периодов зрительно-моторных реакций разной сложности проводили в режиме “оптимальной связи”.

Для изучения ПЗМР детям предлагали, как можно быстрее нажать и отпустить правую кнопку мыши при появлении на экране монитора изображений. Выполнение работы в данном подрежиме позволяло регистрировать среднюю величину латентного периода, среднее квадратическое отклонение и ошибку среднего значения.

Для получения значения латентного периода РВ 1-3 детям необходимо было как можно быстрее нажать и отпустить правую кнопку мыши при появлении на экране монитора только фигуры квадрат, на другие сигналы не реагировать.

Определение времени сложной сенсомоторной реакции выбора двух из трех сигналов заключалось в том, что задание по переработке зрительной информации выполнялось двумя руками. При появлении на экране монитора фигуры квадрат, испытуемый должен был как можно быстрее нажать и отпустить правой рукой правую кнопку мыши, при появлении круга – левой рукой нажимать и отпускать левую

кнопку мыши. При появлении треугольника ничего не нажимать. Оценка латентных периодов сложных сенсомоторных реакций позволяла регистрировать такие же статистические показатели, как и в подрежиме ПЗМР.

Каждый тест испытуемый выполнял три раза. Показателем сенсомоторной реактивности было значение латентного периода, которое являлось наименьшим из трех показанных результатов по каждому тесту отдельно.

Диагностирование функциональной подвижности нервных процессов (ФПНП) и силы нервных процессов (СНП) на раздражители разной модальности осуществляли по показателям скорости и количества переработанной информации в режиме “обратной связи”.

Особенностью данного режима было то, что во время тестового задания экспозиция сигнала менялась автоматически, в зависимости от характера ответов: после правильного ответа экспозиция следующего сигнала уменьшалась на 20 мс, а после неправильного – увеличивалась на ту же величину. Диапазон изменения экспозиции сигнала при работе испытуемого находился в пределах 20-900 мс с паузой между экспозициями в 200 мс. Инструкция выполнения тестирования была такая же, как и при определении время сложной сенсомоторной реакции двух из трех сигналов.

Полученные данные обработаны с помощью программ Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 6.0.

Исследование выполнено согласно плану научно-исследовательской работы кафедры спортивной медицины и валеологии Сумского государственного педагогического университета им. А. С. Макаренко по теме “Физиолого-гигиеническое и психолого-педагогическое обоснование здоровьесберегающей деятельности в образовательных учреждениях”, государственный номер регистрации (№0109U004945).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования индивидуально-типологических свойств высшей нервной деятельности детей 14-16 лет с разным уровнем двигательной активности позволили установить, что индивидуальный показатель ФПНП у детей, которые систематически занимались спортом, находился в диапазоне от 65 до 188 раздражителей в минуту. Аналогичный показатель ФПНП у не спортсменов был ниже, по сравнению со спортсменами (от 61 до 169 раздражителей в минуту).

Наиболее интенсивный прирост уровня ФПНП отмечен у детей 16 лет первой группы исследования (+11,1 раздражителей в минуту у мальчиков и +9,4 раздражителей в минуту у девочек), тогда как у ровесников второй группы исследования, относительный прирост составил +9,8 раздражителей в минуту у мальчиков и +7,7 раздражителей в минуту у девочек соответственно.

Полученные результаты совпадают с данными других авторов и свидетельствуют о развитии свойства ФПНП в онтогенезе [2; 4; 7]. Кроме того, у детей, которые систематически занимались спортом, формирование ФПНП проходило на более высоком уровне, что может быть связано с результатом отбора в спортивные секции более способных детей. Развитие и становление свойства ФПНП зависит не только от морфофункциональных особенностей коры и подкорковых структур головного мозга, а и от уровня двигательной активности.

Формирование СНП в онтогенезе имело аналогичный характер. В возрастном периоде от 14 до 16 лет происходило увеличение средних значений СНП. Но, следует обратить внимание на значительные индивидуальные колебания количественных показателей СНП. Диапазон колебаний составил от 288 до 698 сигналов, что свидетельствует о неравномерности повышения индивидуальных показателей СНП.

Среднее общее количество предъявляемых и переработанных за пять минут сигналов в первой группе исследования составило $622,4 \pm 15,86$ раздражителей. В тоже время, у детей второй группы исследования этот показатель был достоверно ниже ($587,56 \pm 13,23$, $p < 0,1$).

Полученные данные могут свидетельствовать о том, что более интенсивное формирование и становление ФПНП и СНП у детей с высокой двигательной активностью обусловлено выполнением систематических физических нагрузок, которые сопровождаются длительными афферентными импульсами, что поступают в нервную систему и предъявляют повышенные требования к процессам возбуждения и торможения.

Изучение особенностей становления сенсомоторного реагирования у детей 14-16 лет на умственные нагрузки по переработке информации разной степени сложности позволило определить, что с возрастом отмечаются более короткие латентные периоды простой и сложной зрительно-моторных реакций, что связано с совершенствованием структур головного мозга, которые отвечают за переработку информации разного уровня сложности.

Анализ сенсомоторной реактивности обеих групп исследования позволил установить аналогичный характер отличий средних величин латентных периодов, как и при изучении свойств основных нервных процессов.

У детей, которые систематически занимались спортом, время ПЗМР составляло $263,64 \pm 10,78$ мс, что на 25,57 мс меньше, по сравнению с не спортсменами, ($289,21 \pm 12,17$ мс), ($p < 0,1$), (рис. 1).

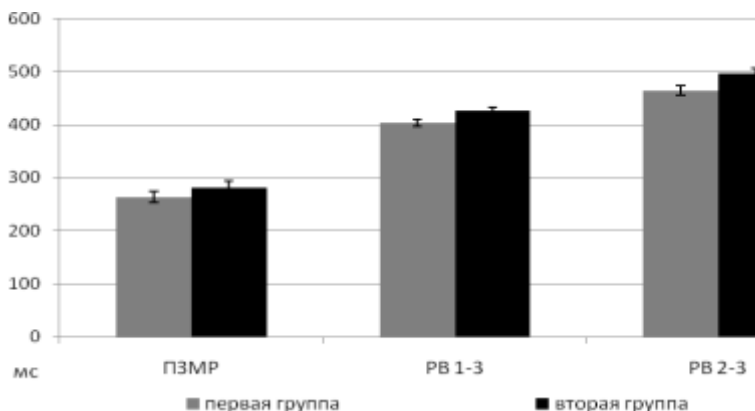


Рис. 1. Распределение детей с разными латентными периодами зрительно-моторных реакций

Средняя величина скорости реакции выбора одного из трех сигналов у детей первой группы исследования была ниже на 22,39 мс, по сравнению со второй, однако достоверных различий между ними не выявлено.

Оценка сложной реакции выбора двух из трех сигналов позволила определить следующие достоверные различия между показателями детей с разным уровнем двигательной активности. Латентный период сложной реакции выбора двух из трех сигналов у спортсменов составил $464,84 \pm 8,49$ мс, тогда как у детей, которые не занимались спортом – $496,55 \pm 9,63$ мс, что на 31,71 мс меньше чем у спортсменов, ($p < 0,05$). Таким образом, высший уровень развития механизмов регуляции областей мозга у спортсменов подтверждается высшим качеством выполненного задания (по количеству сделанных ошибок), что определено во время исследования сенсомоторной реактивности.

Полученные данные могут свидетельствовать о том, что интенсивные физические нагрузки стимулируют развитие структур головного мозга, которые отвечают за выполнение сложных сенсомоторных функций.

ВЫВОДЫ

1. Индивидуальный показатель функциональной подвижности нервных процессов у детей, которые систематически занимались спортом, был выше, чем у не спортсменов.

Среднее общее количество предъявляемых и переработанных за пять минут сигналов, что характеризует силу нервных процессов, в первой группе исследования составило $622,4 \pm 15,86$ раздражителей. В тоже время, у детей второй группы исследования этот показатель был достоверно ниже ($587,56 \pm 13,23$, $p < 0,1$).

2. Длительные физические нагрузки способствуют совершенствованию простых и сложных сенсомоторных функций, что проявляется укорочением длительности латентных периодов простой и сложной сенсомоторных реакций. У детей, которые систематически занимались спортом, время простой зрительно-моторной реакции было на 25,57 мс меньше, чем у не спортсменов, ($p < 0,1$). Средняя величина скорости реакции выбора одного из трех сигналов у детей первой группы исследования была ниже на 22,39 мс, по сравнению с детьми второй группы, тогда как время сложной реакции выбора двух из трех сигналов у спортсменов на 31,71 мс меньше, чем у не спортсменов, ($p < 0,05$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абзалов Р. А. Показатели адаптации растущего организма к различным двигательным режимам / Р. А. Абзалов, Р. Р. Нигматуллина, С. В. Морозова // Физиология развития человека. – 2000. – С. 57-58.

2. Лисенко С. Г. Особливості нейродинамічних та психофізіологічних функцій організму юнаків та дівчат 18-20 років при тривалих фізичних навантаженнях / С. Г. Лисенко, І. О. Іванюра, О. А. Баєв // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2009. – № 2 (165). – С. 86-90.

3. Лукьянец Г. Н. Особенности зрительно-моторных реакций и регуляции сердечного ритма у мальчиков и девочек 6 лет при работе на компьютере в детском

саду / Г. Н. Лукьянец // Альманах «Новые исследования». – 2011. – № 1 (26). – С. 60-64.

4. Макаренко М. В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб. – Черкаси : Вертикаль, ПП Кандич С. Г., 2011. – 256 с.

5. Макаренко М. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми / М. В. Макаренко. – К.: Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, 2006. – 395 с.

6. Марютина Т. М. Психофизиологические аспекты развития ребенка / Т. М. Марютина // Школа здоровья. – 1994. – Т. 1, № 1. – С. 105-116.

7. Раздайбедін В. М. Адаптація серцево-судинної системи і стан вищої нервової діяльності організму в учнів старшого шкільного віку під впливом тривалих фізичних навантажень: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.13 “Фізіологія людини і тварин” / В. М. Раздайбедін. – К., 2005. – 15 с.

8. Фарбер Д. А. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / Д. А. Фарбер, М. М. Безруких. – М. : МПСИ, 2009. – 432 с.

9. Фарбер Д. А. Функциональная организация развивающегося мозга / Д. А. Фарбер, Н. В. Дубровинская // Физиология человека. – 1991. – Т.17, № 5. – С. 17-27.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ 10-11 ЛЕТ С ВЫСОКИМ И НИЗКИМ УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ ВЫНОСЛИВОСТИ

И.А. Криволапчук¹, М.Б. Чернова, С.А. Баранцев,
В.В. Мельников, Н.В. Полянская
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

В работе показано, что дети, характеризующиеся высоким уровнем общей выносливости, отличаются низкой активированностью в условиях спокойного бодрствования и менее выраженными изменениями функционального состояния (ФС) при напряженной информационной нагрузке, повышенной эффективностью реализации когнитивной деятельности, низкой ее «психофизиологической ценой» по сравнению со школьниками, имеющими недостаточную физическую подготовленность.

Ключевые слова: *общая выносливость, функциональное состояние, регуляция физиологических функций, эффективность когнитивной деятельности.*

Functional state of school children (10-11 years old) with high and low level of development of general endurance. *The study showed that children with a high level of general endurance demonstrate low activity when at calm state and less expressed changes of functional state under active information load. They also demonstrate higher efficiency of cognitive activity and its low psychophysiological "costs" in comparison with schoolchildren without sufficient physical development.*

Key words: *general endurance, functional state, regulation of physiological functions, efficiency of cognitive activity.*

Индивидуальные особенности физической подготовленности оказывают существенное влияние на приспособительные возможности человека. Результаты ряда исследований свидетельствуют о том, что адаптационные реакции организма на самые различные социальные и природные воздействия зависят от уровня физической подготовленности [1; 11; 22; 28]. В частности отмечается, что выраженность физиологических изменений при ментальном стрессе обуславливается не только характером стрессора и психологическими особенностями индивида, но и степенью развития кондиционных физических качеств [3; 20; 31].

Одним из важнейших физических качеств, в значительной степени, определяющим резервные возможности и его работоспособность, является общая выносливость [5; 4]. Данное физическое качество играет большую роль в оптимизации жизнедеятельности организма и рассматривается как необходимый компонент физического здоровья человека [9; 8]. Хорошо известно, что адаптация к физическим нагрузкам, направленным на развитие общей выносливости, вызывает повышение мощности и, одновременно, экономичности функционирования доминирующей функциональной системы, ответственной за адаптацию к мышечной деятельности преимущественно аэробной направленности [6; 11; 13]. Эти два основных функци-

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

ональных эффекта тренировки выносливости содержат специфические и неспецифические компоненты. Благодаря наличию последних, обеспечивается повышение устойчивости человека не только к физическим нагрузкам соответствующей направленности, но и широкому спектру природных и социальных воздействий.

В ряде работ получены экспериментальные данные о том, что уровень развития общей выносливости и мышечной работоспособности оказывает влияние на развитие информационного и эмоционального стресса [19; 22; 23; 28; 33]. Вместе с тем необходимо отметить, что онтогенетический аспект рассматриваемого вопроса является практически неизученным.

Целью настоящей работы явилось исследование особенностей функционального состояния детей 10-11 лет с высоким и низким уровнем развития общей выносливости при информационной нагрузке различной степени сложности.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие практически здоровые дети 10-11 лет ($n=148$). Родители обеспечили письменное согласие на участие их ребенка в обследовании.

Общую выносливость в процессе исследования определяли на основе оценки результатов выполнения шестиминутного бега и времени удержания «до отказа» нагрузки мощностью 3 Вт/кг. В ходе статистической обработки полученных данных была осуществлена градация всей выборки испытуемых по трем уровням развития кондиционных двигательных способностей. Для этой цели применялась стандартная Z-шкала. Величины, лежащие в пределах $M \pm 0,67 \delta$, соответствовали среднему уровню. Результаты, имеющие более значительные отклонения от средней в сторону увеличения или уменьшения, относились к высокому и низкому уровням.

В качестве модели информационной нагрузки использовали работу с буквенными корректурными таблицами. Обследование осуществлялось в состоянии покоя и в двух режимах работы: 1) автотемп; 2) максимальный темп при наличии «угрозы наказания». Перед выполнением первого задания испытуемым сообщалось, что они должны работать в удобном для себя темпе, а перед реализацией второго - им давалась инструкция, содержащая требование безошибочно работать с максимально возможной скоростью. В качестве «наказания» применялся стандартный набор порицающих замечаний и сильный звук. По результатам выполнения тестового задания рассчитывали объем работы (A) и коэффициент продуктивности (Q) [12]. Умственная работоспособность оценивалась также в условиях общеобразовательного учреждения в среду до ($A_{до}$, $Q_{до}$) и после ($A_{после}$, $Q_{после}$) занятий.

Для оценки степени напряженности регуляторных систем использовали математический анализ сердечного ритма [17]. Реализация метода осуществлялась при помощи автоматизированного комплекса на базе персонального компьютера. Определяли среднюю продолжительность R-R интервала (RRNN), моду (M_0), амплитуду моды (AM_0), разброс кардиоинтервалов ($MxDMn$), среднеквадратическое отклонение (SDNN), стресс-индекс (SI). Частота сердечных сокращений (ЧСС) рассчитывалась по 6-секундным отрезкам записи с пересчетом на 1 минуту.

Систолическое (СД) и диастолическое (ДД) артериальное давление крови регистрировали в соответствии с рекомендациями ВОЗ. Применяли адекватную возрасту детскую манжету. Рассчитывали среднее давление (САД), двойное произведение (ДП), вегетативный индекс Кердо (ВИК), индекс Мызникова (ИМ).

Эффективность деятельности оценивали на основании соотношения результативности работы с величиной вегетативных сдвигов при её выполнении. Для этого определяли такие показатели как Q/ЧСС, Q/СИ, Q/ДП, А/ЧСС, А/СИ, А/ДП.

Перед выполнением каждого задания у испытуемых с помощью варианта 8-цветового теста Люшера определяли уровень ситуативной тревожности (СТ) и коэффициент вегетативного тонуса (КВТ) [14].

Обработка данных осуществлялась на ЭВМ с использованием стандартной программы в пакете Statistica.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ изменений показателей ФС детей 10-11 лет с высокой и низкой выносливостью в условиях информационных нагрузок различной степени сложности показал, что тестовые задания вызывают у них повышение уровня активации ЦНС, сдвиг вегетативного баланса в сторону преобладания активности симпатического отдела ВНС и стимуляцию системной гемодинамики (рис. 1).

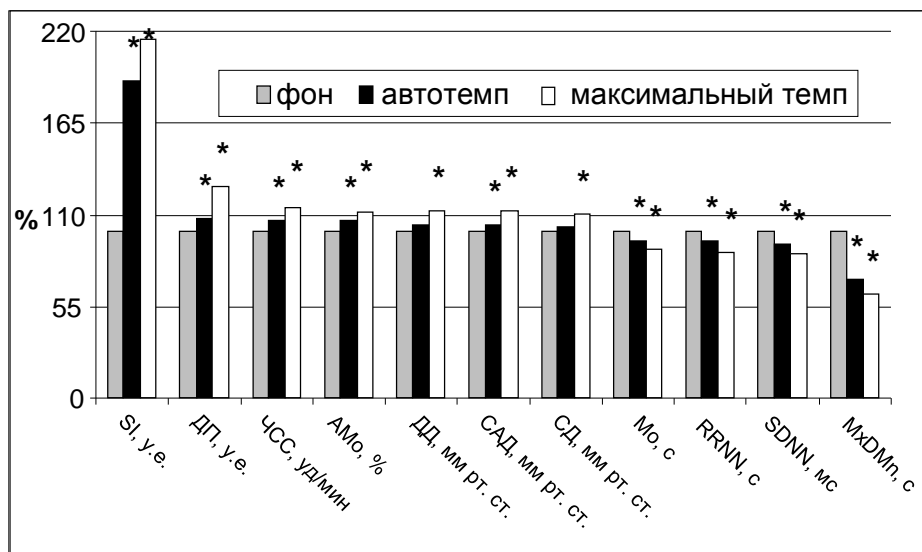


Рис. 1. Изменения показателей ФС детей 10-11 лет при информационной нагрузке

Примечание: фоновые значения показателей, приняты за 100 %; * – достоверность сдвига по сравнению с состоянием спокойного бодрствования

Дифференциальный анализ показателей ФС по уровню развития общей выносливости показал, что индивидуальные особенности физической подготовленности детей 10-11 лет в значительной степени определяют уровень неспецифической активации в состоянии покоя и специфику психофизиологических изменений ФС в условиях тестирующих нагрузок, эффективность переработки информации при реализации когнитивной деятельности в комфортном и максимальном темпе.

Так, различия ($p < 0,05-0,001$) между школьниками с высокими и низкими результатами шестиминутного бега касались 16 показателей, отражающих скорость и качество переработки информации, состояние вегетативной регуляции физиологических функций и эффективность деятельности (табл. 1). Испытуемые с хорошими результатами шестиминутного бега превосходили детей с низкой выносливостью в отношении A_{cp} , Q_{cp} , Mo , $RRNN$, $A/ЧСС$, A/SI , $Q/ЧСС$, Q/SI и уступали им по величине $ЧСС$, SI , $КВТ$.

Таблица 1

Психофизиологические различия между испытуемыми с высоким и низким уровнем развития общей выносливости

Критерий	Показатели		
	фон	автотемп	максимальный темп
Бег 6 мин, м	A_{cp} , Q_{cp} , $ЧСС$, SI	$ЧСС$, Mo , SI , $A/ЧСС$, $Q/ЧСС$, A/SI , Q/SI	$ЧСС$, $RRNN$, Mo , $КВТ$, SI
Время удержания нагрузки 3 Вт/кг, с	A_{cp} , Q_{cp}	$СД$, Q , $Q/ЧСС$, $Q/ДП$	$СД$, A , A/SI , $Q/ЧСС$, $Q/ДП$

Примечание: представлены показатели, в отношении которых выявлены достоверные межгрупповые различия ($p < 0,05-0,001$)

Сопоставление групп школьников, отличающихся по времени удержания “до отказа” нагрузки мощностью 3 Вт/кг, выявило статистически значимые различия ($p < 0,05-0,001$) между ними в отношении 12 показателей ФС (см. табл. 1). У детей, характеризующихся продолжительным выполнением работы большой мощности, выявлены более высокие значения A_{cp} , Q_{cp} , A , Q , $Q/ЧСС$, $Q/ДП$ и более низкие величины $СД$, по сравнению с испытуемыми, отличающимися относительно быстрым развитием некомпенсированного утомления.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что тесты, используемые нами для оценки уровня развития общей выносливости у детей 10-11 лет, определяют значимые различия не только в отношении одних и тех же (A_{cp} , Q_{cp} , $Q/ЧСС$), но и, одновременно, разных ($СД$, Mo , $RRNN$, SI , $КВТ$, $A/ЧСС$, A/SI , Q/SI и др.) показателей ФС. Эта особенность, во-многом, связана с избирательным вовлечением исполнительных компонентов в доминирующую функциональную систему, ответственную за адаптацию к конкретному виду мышечной деятельности [15]. Каждая такая функциональная система объединяет элементы различного уровня, принадлежащие к различным структурным образованиям лишь постольку, поскольку они

способствуют достижению полезного приспособительного результата [2]. Необходимо отметить, что конечный приспособительный результат при реализации шестиминутного бега и работы “до отказа” мощностью 3 Вт/кг характеризуется определенной спецификой. Поэтому для его достижения, в каждом конкретном случае, формируется особая функциональная система, обеспечивающая эффективное выполнение именно данной работы на выносливость. По своей внутренней структуре эта система будет несколько отличаться от других функциональных систем, формируемых для проявления общей выносливости при выполнении других упражнений.

Хорошо известно, что физические нагрузки, направленные на развитие общей выносливости, выполняются в условиях аэробного и смешанного аэробно-анаэробного энергообеспечения, что обуславливает одновременную мобилизацию резервов клеточного, тканевого, органного, системного и организменного уровней [5]. При этом работа на выносливость стимулирует, прежде всего, предельную активность центральных и периферических механизмов регуляции физиологических функций, а также систем транспорта и утилизации кислорода [7; 13; 16].

Важно подчеркнуть, что любой адаптационный процесс всегда включает специфический и неспецифический компоненты. Первый, определяется особенностью физических и информационных характеристик адаптогенного фактора, а второй, обуславливает развитие изменений, наблюдаемых в процессе адаптации, независимо от природы действующего фактора [10]. Повышение мощности и экономичности функционирования доминирующей функциональной системы, ответственной за адаптацию к физической нагрузке, направленной на развитие общей выносливости, также проявляется в общих и специфических адаптационных изменениях. Усиление неспецифических компонентов адаптации, наблюдаемое под влиянием физических нагрузок, по-видимому, проявляется и в условиях напряженной информационной нагрузки.

Сведения о том, что лица с большим уровнем аэробной выносливости демонстрируют менее выраженную психофизиологическую реактивность в процессе реализации напряженной информационной нагрузки, являются относительно новыми. Следует подчеркнуть, что, несмотря на повышенный интерес к физической тренировке и ее потенциальной пользе, опубликованные данные о связи между аэробной подготовленностью и психофизиологическими изменениями ФС при эмоциональном и информационном стрессе, носят очень ограниченный характер. Тем не менее, имеется ряд работ, в которых убедительно показано, что у лиц с высоким уровнем развития аэробных возможностей и общей выносливости, психофизиологическая реактивность в условиях слабого ментального стресса адекватно снижена по сравнению с испытуемыми с низкой физической подготовленностью [18; 33; 32; 22; 23; 24; 27; 28; 30]. Необходимо отметить, что все эти исследования выполнены на взрослых людях, тогда как работы, посвященные изучению рассматриваемой проблемы в онтогенетическом аспекте, встречаются довольно редко. Вместе с тем в них убедительно продемонстрировано, что уровень развития аэробных возможностей и общей выносливости, является важным фактором оптимизации ФС детей и подростков в условиях психологического стресса [21; 25; 29]. Вероятно в основе перекрестного профилактического эффекта адаптации к упражнениям направленным на развитие общей выносливости, проявляющегося в отношении психофизиологических изменений ФС при напряженной информационной

нагрузке, лежит адаптационная перестройка центральных и периферических механизмов регуляции физиологических функций, приводящая к более экономичному функционированию организма в условиях психической напряженности [10; 11; 31]. В частности, существует гипотеза, что физическая активность аэробной направленности повышает пластичность нейронных сетей, регулирующих деятельность симпатической нервной системы. Авторы концепции предполагают, что адекватная индивидуальным и возрастным особенностям занимающихся, регулярная физическая активность уменьшают симпатическое возбуждение, снижая активацию нейронов в тех областях мозга, которые ответственны за регуляцию функций сердечно-сосудистой системы [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ изменений показателей ФС школьников 10-11 лет в условиях информационных нагрузок различной степени сложности показал, что тестовые задания вызывают у них повышение уровня активации ЦНС, сдвиг вегетативного баланса в сторону преобладания активности симпатического отдела ВНС и стимуляцию системной гемодинамики.

Установлено, что дети, характеризующиеся высоким уровнем развития общей выносливости, отличаются низкой активированностью в состоянии спокойного бодрствования и менее выраженными изменениями ФС при напряженной информационной нагрузке, повышенной эффективностью реализации когнитивной деятельности, низкой ее «психофизиологической ценой» по сравнению со школьниками, имеющими недостаточную физическую подготовленность.

Дальнейшие исследования рассматриваемой проблемы должны быть ориентированы на изучение влияния уровней развития кондиционных двигательных способностей на динамику показателей ФС организма при напряженных информационных нагрузках в процессе индивидуального развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284с.
2. Анохин П.К. Кибернетика функциональных систем: избранные труды. – М.: Медицина, 1996. – 400 с.
3. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: ПЭР СЭ, 2006. – 528 с.
4. Волков Н.И., Осипенко А.А., Несен Э.Н., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 503 с.
5. Давиденко Д.Н. Резервы адаптации организма // Этюды валеологии: Здоровье как человеческая ценность. – СПб: Балтийская педагогическая академия, 1999. – С. 80-86.
6. Коц Я.М. Общие физиологические закономерности занятий физической культурой и спортом // Спортивная физиология. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 218-238.

7. Кучкин С.Н. Физиологическая характеристика двигательных качеств // Физиология человека / Под ред. В.И. Тхоревского. – М.: Физкультура, образование и наука, 2001. – С. 338-367.
8. Лях В.И. Двигательные способности школьников: основы теории и методики развития. – Терра-Спорт, 2000. – 192 с.
9. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.
10. Медведев В.И. Адаптация человека. – СПб.: Институт мозга РАН, 2003. – 584 с.
11. Меерсон Ф.З., Пшениčkова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
12. Методические рекомендации по физиолого-гигиеническому изучению учебной нагрузки / Под ред. М.В. Антроповой. – М.: Изд-во АПН СССР, 1988. – 67 с.
13. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с.
14. Собчик Л.Н. Метод цветowych выборов – модификация цветowego теста Люшера. – СПб.: Речь, 2006. – 128 с.
15. Судаков К.В. Функциональные системы. – М.: Издательство Российской академии наук, 2011. – 320 с.
16. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине. – М.: Практика, 2011. – 672 с.
17. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
18. Brook S., Long B. Efficiency of Coping with a Real-Life Stressor: A Multimodal Comparison of Aerobic Fitness // Psychophysiology. – 1987. – Vol. 24, № 2. – P. 355-365.
19. Crews D., Landers D. A meta-analytic review of aerobic fitness and reactivity to psychosocial stressors // Med. Sci. Sports Exerc. – 1987. – Vol. 19, № 5. – P. 114–120.
20. Everly G., Latin J. A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response. – Springer, 2013. – 486 p.
21. Ferrara L.A., Mainenti G., Fasano M.L., Marotta T. et al. Cardiovascular response to mental stress and to handgrip in children. The role of physical activity // Jpn Heart J. – 1991. – Vol. 32, № 5. – P. 645–654.
22. Forcier K., Stroud L.R., Papandonatos G.D. et al. Links between physical fitness and cardiovascular reactivity and recovery to psychological stressors: A metaanalysis // Health Psychol. – 2006. – Vol. 25, № 6. – P. 723-739.
23. Hamer M, Steptoe A. Association Between Physical Fitness, Parasympathetic Control, and Proinflammatory Responses to Mental Stress // Psychosomatic Medicine. – 2007. – Vol. 69. – P. 660–666.
24. Klaperski S., von Dawans B., Heinrichs M., Fuchs R. Does the level of physical exercise affect physiological and psychological responses to psychosocial stress in women? // Psychology of Sport & Exercise. – 2013. – Vol. 14, Issue 2, – P. 266-274.
25. Krivolapchuk I. A., Chernova M. B. Physical performance and psychophysiological reactivity of 7-8 year-old children to different types of exercise // Medicina dello Sport. – 2012. – 65(2). – P. 173-185.

26. Mueller P.J. Exercise Training And Sympathetic Nervous System Activity: Evidence For Physical Activity Dependent Neural Plasticity // *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. – 2007. – Vol. 34. – P. 377-384.

27. Reims H.M., Sevre K, Fossum E. et al. Adrenaline during mental stress in relation to fitness, metabolic risk factors and cardiovascular responses in young men // *Blood Press*. – 2005. – V. 14, № 4. – P. 217-226.

28. Rimmele U., Seiler R., Marti B. et al. The level of physical activity affects adrenal and cardiovascular reactivity to psychosocial stress // *Psychoneuroendocrinology*. – 2009. Vol. 34. – P. 190-198.

29. Roemmich J.N., Lambiase M., Salvy S.J., Horvath P.J. Protective effect of interval exercise on psychophysiological stress reactivity in children // *Psychophysiology*. – 2009. – Vol. 46, № 4. – P. 852-861.

30. Shulhan D. H., Scher H., Furedy J. Phasic Reactivity to Psychological Stress as a Function of Aerobic Fitness Level // *Psychophysiology*. – 1986. – Vol. 23, № 5. – P. 562-566.

31. Sothmann M. S. The cross-stressor adaptation hypothesis and exercise training/ *Psychobiology of physical activity* / Eds. E. O. Acevedo & P. Ekkekakis. – Champaign: Human Kinetics Publishers. 2006. – P. 152-154.

32. Spalding T.W., Lyon L.A., Steel D.H. et al. Aerobic exercise training and cardiovascular reactivity to psychological stress in sedentary young normotensive men and women // *Psychophysiology*. – 2004. – Vol. 41, № 4. – P. 552-562.

33. Steptoe A., Kearsley N., Walters N. Cardiovascular activity during mental stress following vigorous exercise in sportsmen and inactive men // *Psychophysiology*. – 1993. – Vol. 30, № 3. – P. 245-252.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ В ТРУДАХ Е.А. АРКИНА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

М.Ю. Парамонова¹

Московский педагогический государственный университет, Москва

В статье анализируются теоретико-методологические и научно-методические положения концепции физического воспитания дошкольников, раскрытые в трудах Е.А. Аркина, показываются возможности использования его идей в отечественной теории и практике дошкольного воспитания.

Ключевые слова: физическое воспитание, дети дошкольного возраста.

The conceptual basis of physical education of preschool children in the writings of E.A. Arkin and their importance at the present stage. This article analyzes the theoretical-methodological and scientific-methodical aspects of the concept of physical education of preschool disclosed in the writings of E.A. Arkin, showing the possibility of using his ideas in the domestic theory and practice of early childhood education.

Keywords: physical education, pre-school children.

Концепция физического воспитания дошкольников, представленная в трудах Е.А. Аркина, имеет гуманистическую направленность и построена на прогрессивных идеях русской (П.Ф. Каптерев, П.Ф. Лесгафт, Н.И. Пирогов, Е.А. Покровский, К.Д. Ушинский и др.) и зарубежной (К. Гроос, М. Монтессори, Г. Спенсер и др.) педагогики, достижениях естественных наук. Теоретико-методологические положения разрабатывались на основе учения о высшей нервной деятельности (И.П. Павлов, И.М. Сеченов), положений о взаимосвязи и взаимозависимости развития двигательных функций и психики ребенка, психического и физического развития (Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн и др.), принципа единства воспитания, обучения и развития, поддерживаемого учеными начала XX в.

Анализ педагогического наследия Е.А. Аркина позволяет говорить о том, что им представлена система работы по физическому воспитанию детей дошкольного возраста, охарактеризованы все компоненты этой системы. С учетом объективных закономерностей и особенностей психофизического развития ребенка определены адекватные возрасту детей цель, задачи, принципы, содержание, методы, средства и формы работы, обозначены элементы диагностики, послужившие в дальнейшем основой для мониторинга физической подготовленности дошкольников.

По мнению Е.А. Аркина, цель физического воспитания – это охрана и укрепление здоровья ребенка, повышение его выносливости и сопротивляемости «вредным влияниям», закаливание сил. Учитывая особенности развития дошкольника, он так сформулировал задачи физического воспитания: общее укрепление организма, воспитание культурно-гигиенических форм поведения, правильное развитие и воспитание движений, закаливание (повышение сопротивляемости и вынос-

Контакты: ¹ Парамонова М.Ю., E-mail: <paramonova.mu@mail.ru>

ливости). До настоящего времени они остаются актуальными и являются приоритетными в современной практике дошкольного образования.

К важнейшим принципам физического воспитания дошкольников Е.А. Аркин относил следующие: опора на анатомо-физиологические особенности детей, осознание единства сложной человеческой организации, принцип индивидуализации, отведение подвижной игре первостепенного места, обращение педагога к чувствам ребенка, учет психического фактора, влияние личности педагога. До сих пор эти принципы не утратили своего значения, используются в современной теории и практике физического воспитания дошкольников и рассматриваются как основополагающие.

Подчеркивая, что уровень физической культуры в значительной степени зависит от уровня развития движений, Е.А. Аркин при отборе содержания работы с дошкольниками на первое место ставил основные виды движений (ходьба, бег, лазанье, прыжки, метание), гимнастические общеукрепляющие упражнения и подвижные игры. Анализ современных программ детского сада показывает, что в них сохранен такой же подход к отбору содержания в работе с детьми в условиях дошкольного учреждения.

Разносторонние научные знания позволили Е.А. Аркину разработать методику, в которой физические упражнения даются с учетом данных о психофизиологических механизмах движений, возрастных и половых особенностях детей. Разделяя мнение ведущих педагогов начала XX в. о единстве воспитания, обучения и развития, решающим фактором в физическом развитии дошкольников он считал воспитание.

В качестве основной формы работы по физическому воспитанию он выделял подвижную игру, раскрыл ее специфику, широкое воспитательное и оздоровительное значение, влияние на физическое и психическое развитие ребенка, дал методические рекомендации к организации подвижных игр. Обращал внимание на то, что специально подобранные игры развивают аналитические системы, качества психофизические (силу, ловкость, гибкость, быстроту) и личностные (смелость, решительность, веру в свои силы), формируют двигательную культуру, навыки общения, обеспечивают психологический комфорт детей, являясь незаменимым источником радости.

Наряду с подвижной игрой, Е.А. Аркин рекомендовал и другие формы работы по развитию движений дошкольников: ежедневную утреннюю гимнастику, организующую детей и обеспечивающую положительный эмоциональный настрой на предстоящий день; специальные физкультурные занятия, предполагающие хорошо продуманную систему двигательных упражнений и условную схему их проведения; музыкально-двигательные занятия, в настоящее время получившие название – музыкально-ритмические. Определяющим в них является ритм, который задается музыкальным сопровождением, упорядочивает движения и способствует экономии сил.

Ученый многократно подчеркивал, что подвижная игра должна занимать главенствующее место среди всех форм работы с детьми по физическому воспитанию. Данное положение наиболее актуально в отношении проведения физкультурных занятий в детском саду, при организации которых в последние годы используется учебная модель, неприемлемая в период дошкольного детства в силу возрастных

особенностей ребенка. В этой связи современное звучание приобретает его рекомендация к проведению основной части физкультурного занятия в форме специально подобранных игр, упражняющих ребенка в тех или иных движениях.

Для достижения положительных результатов в работе Е.А. Аркин обозначил основные средства физического воспитания, каждому из которых отводил важную роль (гигиеническая обстановка и уход за телом, культурно-гигиенические навыки, рациональный режим, воспитание двигательного аппарата, естественные силы природы).

Исследование трудов Е.А. Аркина позволяет констатировать, что он в первой половине XX в. обосновал требования к здоровьесберегающей и развивающей среде в детском саду и семье.

В подготовленных им методических письмах и государственных программных документах для детских садов были определены и нормативно закреплены гигиенические и методические требования к организации физического воспитания детей в условиях общественного дошкольного воспитания. Особая ценность данных документов состоит в научном обосновании и объяснении воздействия закаливания, режима, в том числе двигательного, питания, соблюдения гигиены, и их влияния на организм ребенка. Глубокие разносторонние научные знания в области медицины, анатомии, физиологии, гигиены, педагогики и психологии позволили ученому разработать примерные режимы для детских садов в разное время года, гигиенические требования к детской одежде, обуви, помещению, рекомендации по питанию, закаливанию детей, созданию необходимой среды, подбору оборудования и др. Режим, предложенный Е.А. Аркиным, практически не претерпел изменений до настоящего времени, а большинство его рекомендаций используются при разработке условий физического воспитания в современных дошкольных образовательных учреждениях.

Актуальными до настоящего времени остаются его положения относительно учета и контроля в работе по физическому воспитанию, которые он расценивал как обязательный структурный компонент воспитательно-образовательного процесса в детском саду.

В качестве одного из важнейших педагогических условий физического воспитания дошкольников Е.А. Аркин рассматривал подготовку профессиональных кадров, способных квалифицированно решать задачи физического воспитания и оздоровления детей. Он принимал участие в организации курсов, семинаров, кружков по физическому воспитанию, в издании специальной литературы, подготовке пособий для детских садов и учебных заведений, установлении связей между научно-исследовательскими, методическими учреждениями и практическими работниками. Повлиял на определение содержания теоретической и практической подготовки студентов в педагогическом вузе: разрабатывал первые учебные программы, предусматривавшие освоение студентами знаний о закономерностях психического и физического развития дошкольника, особенностях его нервной системы, органов кровообращения, дыхания, кожи, органов чувств, внутренней секреции, двигательной деятельности, о влиянии гигиены на рост и развитие ребенка; формирование у специалистов общепедагогических, методических и специальных умений. По существу Е.А. Аркин в то время разработал профессиограмму, включавшую перечень знаний, умений и навыков, а также личностных качеств, необходимых педагогу для

реализации задач физического воспитания дошкольников. Особое значение придавал умениям ориентироваться в различных условиях, проявлению творчества в работе с детьми. Сам ученый, являясь профессором вуза, подготовил не одно поколение педагогов, успешно реализовывая свои научные идеи в собственной педагогической деятельности во 2-м МГУ, позже МГПИ им. В.И. Ленина, и других учебных учреждениях.

В процессе преподавания в вузе он проявлял новаторство, выражавшееся в использовании разнообразных форм обучения: диалоговых форм преподавания, бесед, диспутов, конференций, выступлений практиков на учебных занятиях и др., которые в настоящее время получили название интерактивных и расцениваются как инновационные. Им разработаны учебные курсы: «Биология дошкольного возраста», «Гигиена дошкольного детства», «Научные основы дошкольного воспитания» и др. Его книги стали первыми учебными пособиями для вузов и педучилищ («Дошкольный возраст, его особенности и гигиена» 1921 г., «Дошкольный возраст» 1927, 1929 гг., «Хрестоматия по дошкольному воспитанию» 1927 г., «Ребенок от года до четырех» 1931 г. и др.), которые сыграли важную роль в профессиональной подготовке кадров для детских садов.

Отличались новаторством и имели большое значение подходы Е.А. Аркина к решению задачи педагогического просвещения родителей на фоне низкого образовательного уровня населения в стране. Доступным языком он доносил до широких масс научные знания об особенностях развития дошкольников в ходе многочисленных лекций, бесед, встреч, консультаций в разные периоды, в том числе в годы Великой Отечественной войны и послевоенные, когда необходимо было сохранить жизнь и восстановить физическое и психическое здоровье детей. Его книги для родителей сыграли существенную роль для реализации данной задачи в то время, а в целом использованные им эффективные формы взаимодействия с семьей представляют интерес для осмысления современных механизмов решения задач одного из наиболее сложных звеньев педагогической работы.

Анализ исторической и современной литературы позволяет утверждать, что теоретические и научно-методические положения, раскрытые в трудах Е.А. Аркина, использованы при разработке основ отечественной теории и практики физического воспитания детей дошкольного возраста, методических рекомендаций и государственных нормативных документов по физическому воспитанию, которыми руководствовались все детские сады нашей страны в первой половине XX в.

В последующие годы его идеи получили развитие в научно-исследовательских работах, использовались при разработке программно-методических материалов и воплощались в жизнь. Анализ современных программ дошкольных образовательных учреждений, учебных и методических пособий показал, что изложение проблем физического воспитания детей в них во многом согласуется с положениями, выдвинутыми Е.А. Аркиным (программы для дошкольных образовательных учреждений под редакцией М.А. Васильевой, Н.Е. Вераксы, Т.Н. Дорониной, Т.С. Комаровой, Л.А. Парамоновой и др.; учебные пособия для студентов вузов Г.Н. Пономарева, Э.Я. Степаненковой, С.О. Филипповой и др.).

Работы Е.А. Аркина положили начало научному направлению в области физического воспитания дошкольников в МГПИ им. В.И. Ленина (МПГУ). На факультете дошкольной педагогики и психологии последователем его идей стала А.В. Ке-

неман. Под ее руководством аспиранты выполняли диссертационные работы, опираясь на научные положения Е.А. Аркина (Л.М. Коровина, 1971; Н.В. Потехина, 1972; Э.Я. Степаненкова, 1973). В последующие годы исследовательская работа преподавателей и аспирантов МПГУ, а также ряда отечественных и зарубежных ученых была связана с творческим развитием научно-методических положений Е.А. Аркина по проблемам закаливания, подвижной игры, совершенствования основных движений и психофизических качеств, формирования осознанности при обучении физическим упражнениям и другим вопросам физического воспитания детей дошкольного возраста (Н.И. Бочарова, П.П. Буцинская, Е.И. Вавилова, В.И. Васюкова, С.Г. Вычева, Ю.Ф. Змановский, Б.Б. Егоров, О.И. Кокорева, М. и У. Кризель, О.В. Кувшинова, В.Т. Кудрявцев, Т.П. Лескова, Н.А. Ноткина, Е.В. Ольхова, Т.И. Осокина, Н.В. Полтавцева, М.А. Рунова, Е.А. Сагайдачная, Т.А. Семенова, Э.Я. Степаненкова, Е.А. Тимофеева, Д.В. Хухлаева, В.Н. Шебеко, Т.С. Яковлева и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аркин, Е.А.** Дошкольный возраст, его особенности и гигиена [Текст] / Е.А. Аркин. – М., 1921.
2. **Аркин, Е.А.** Дошкольный возраст [Текст]: в 2-х ч. (часть вторая) / Е.А. Аркин. – 2-е изд., доп. – М.: Работник просвещения, 1927. – 240 с.
3. **Аркин, Е.А.** [Текст]: статья / Е.А. Аркин // Хрестоматия по дошкольному воспитанию: сборник статей / Под ред. Е.А. Аркина; предисловие Е.А. Аркина. – М.: Работник просвещения, 1927. – С. 172-182.
4. **Аркин, Е.А.** Ребенок от года до четырех лет [Текст] / Е.А. Аркин. - М.-Л.: Гос. пед. изд-во, 1931. – 200 с. - ил. (26 рис.)
5. **Аркин, Е.А.** Вопросы физического воспитания [Текст] / Е.А. Аркин // Дошкольное воспитание. – 1938. – № 7-8. - С. 17-22.
6. **Аркин, Е.А.** Физическое воспитание [Текст]: статья / Е.А. Аркин // Дошкольное воспитание. – 1939. – № 4. – С. 8-33.
7. **Аркин, Е.А.** Физическое воспитание ребенка-дошкольника в летнее время [Текст]: методические указания. Дошкольный отдел НКП РСФСР / Е.А. Аркин. – М., 1940.
8. **Аркин, Е.А.** Закаливание в системе физического воспитания дошкольника [Текст]: статья / Е.А. Аркин // Дошкольное воспитание. – 1941. – № 8. - С. 33-38.
9. **Аркин, Е.А.** Физическое воспитание в детском саду: методическое письмо / сост. проф. Е.А. Аркиным. – М.: НАРКОМПРОС РСФСР, 1941. – 52 с.
10. **Аркин, Е.А.** О физическом воспитании дошкольников / Е.А. Аркин // Дошкольное воспитание. – 1947. – №5. – С. 5-19.
11. **Запорожец, А.В.** Развитие науки о воспитании детей дошкольного возраста / А.В. Запорожец // Дошкольное воспитание. – 1967. – № 10. – С. 18-25.
12. История педагогики и образования / Под ред. А.И. Пискунова. - Изд. 2-е. - М., 2001.
13. **Аркін, Е.** Детські сад. Київ. 1938.
14. **Аркин, Е.** Физическото възпитание в детска градина // Физическа култура и спорт (Болгария). – 1947.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

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

При направлении статьи в редакцию рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Статьи следует направлять по адресу:

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

Номер подписан в печать 21.05.2013.
Усл. п. л. 5,75. Тираж 500 экз.
Отпечатано ИП Скороходов В.А.
111401, г. Москва, ул. 3-я Владимирская, 11-18