

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ
Кафедра анатомии и физиологии человека и животных

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Заведующий кафедрой
к.б.н., профессор
_____ А.В., Елифанов
_____ 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистерская диссертация

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛОЙ КРОВИ И ГОРМОНАЛЬНОГО ФОНА
ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЗАКАЛИВАНИЕМ**

06.04.01 Биология
Магистерская программа «Биотехнология»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной формы обучения

Булашева
Евгения
Николаевна

Научный руководитель
к.б.н., доцент

Лепунова
Ольга
Николаевна

Рецензент
Руководитель службы качества
и безопасности медицинской деятельности,
к.б.н.,
биолог КДЛ Тюменского
кардиологического
научного центра филиала Томского НИМЦ

Лысцова
Надежда
Леонидовна

Тюмень
2021

Аннотация

с. 74, табл. 13, библи. 93.

В работе изучено влияние закаливающих процедур на уровень гормонов и показатели белой крови у детей в возрасте от 4 до 16 лет.

Показано, что обследованные дети, занимающиеся закаливанием, имеют различия в количественном составе крови, доказательством чего являются выявленные нами случаи сниженного уровня пролактина, повышенный уровень лейкоцитов, агранулоцитов и снижение уровня гранулоцитов, находящиеся в пределах нормальных значений. Выбранный режим закаливающих процедур является адекватным для детского организма и может способствовать развитию защитных адаптационных сил.

Ключевые слова: закаливание, гормоны, белая кровь, здоровье детей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1. МЕТАБОЛИЗМ И ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ	8
1.2. ЗАКАЛИВАНИЕ ОРГАНИЗМА, КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ, МЕХАНИЗМЫ И ПРИНЦИПЫ ЗАКАЛИВАНИЯ	10
1.3. ВЛИЯНИЕ ХОЛОДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КАК СТРЕССОРА НА ДЕТСКИЙ ОРГАНИЗМ	13
1.4. ЛЕЙКОЦИТЫ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ ФОН, КАК КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СТРЕССОВОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА	19
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	28
2.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ	28
2.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	28
2.2.1. МЕТОДИКА ЗАКАЛИВАНИЯ	29
2.2.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛОЙ КРОВИ	31
2.2.3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРМОНАЛЬНОГО ФОНА	31
2.2.4. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	32
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ	Ошибка! Закладка не определена.
ВЫВОДЫ	33
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПИСЬМЕННЫЕ СОГЛАСИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАБОТКУ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛОЙ КРОВИ У ОБСЛЕДОВАННЫХ ДЕТЕЙ, ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	49

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛОЙ КРОВИ ОБСЛЕДОВАННЫХ ДЕТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА, ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$).....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ДЕТЕЙ С НОРМАЛЬНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРМОНОВ, %.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ДЕТЕЙ С НОРМАЛЬНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛОЙ КРОВИ, %	52

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКТГ – адренкортикотропный гормон

ВОЗ – всемирная организация здравоохранения

ВНС – вегетативная нервная система

ГГГС – гипоталамо-гипофизарно-гонадная система

ГК – глюкокортиоиды

ГП – гиперпролактинемия

ИФА – иммуноферментный анализ

КРФ – кортикотропин-рилизинг фактор

ОАС – общий адаптационный синдром

ОРЗ – острые респираторные заболевания

ПИФ – пролактин-ингибирующий фактор

ПРЛ - пролактин

РПА - реакция повышенной активации

РСА - реакция спокойной активации

СТГ – соматотропный гормон

ТТГ – тиреотропный гормон

ЦНС – центральная нервная система

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях значение закаливания возрастает. Для сохранения и поддержания здоровья важно научить организм быстро адаптироваться к различным факторам окружающей среды и противостоять им, перенося их резкие колебания без ущерба для здоровья. Поэтому очень важно начинать укреплять здоровье детей и прививать им привычки здорового образа жизни уже в дошкольном и школьном возрасте [Кириякова, с. 223].

Негативное воздействие различных факторов окружающей природной среды организма человека отвечает мобилизацией адаптационных механизмов регуляции функционирования систем, в том числе системы крови, что может проявляться модификацией ее клеточного состава. Активация внешнего слоя надпочечников сопровождается многими изменениями в составе крови, так как он является центром стрессовой реакции, поэтому показатели белой крови, гормонов были приняты критериями оценки стрессового состояния организма [Гармаева, с. 1-2; Сотникова, с. 51; Садыкова, с. 943].

Анализ научной литературы по вопросу влияния закаливания на детский организм показал, что исследования были направлены на оценку физиологического состояния ребенка и указывали лишь на снижение уровня заболеваемости детей [Кудин, с. 737; Бочаров, с. 6-7; Тагиров, Атлуханова, Султанова, с. 1-3].

Эндокринная система представляет собой важнейшее регуляторное звено, поддерживающее гомеостаз [Кубасов, 2009, с. 98]. Адаптация напрямую связана с неспецифической резистентностью и реактивностью, в связи с этим концепция о возможности использования показателей лейкоцитарной формулы периферической крови в качестве индикатора адаптационных реакций организма [Савилов, Жданова, Савилова, с. 72].

Вопрос влияния закаливания на детский организм все еще остается открытым на сегодняшний день, именно поэтому тема нашей

исследовательской работы является актуальной. Ввиду этого оценка показателей белой крови и гормонального фона после водно-холодового воздействия в нашей исследовательской работе проводилась у детей дошкольного и школьного возрастов.

Цель работы – изучение гормонального фона и показателей белой крови у детей, занимающихся водно-холодовым закаливанием.

Задачи:

1. Исследовать гормональный фон у детей, получающих закаливающие процедуры.
2. Оценить показатели белой крови у детей, занимающихся закаливанием.
3. Провести анализ корреляционной зависимости исследуемых параметров.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 МЕТАБОЛИЗМ И ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

В живых клетках протекает множество ферментативных реакций. Все эти реакции можно объединить одним общим понятием – метаболизм.

Метаболизм или обмен веществ – совокупность химических и физических превращений, которые происходят в живом организме, обеспечивающие его жизнедеятельность во взаимодействии с внешней средой [Кокаева, Джимиева, с. 30].

Метаболизм представляет собой высококоординированную и целенаправленную клеточную активность, обеспечиваемую участием многих взаимосвязанных мультиферментных систем. Его принято различать на две фазы: анаболизм и катаболизм. Анаболизм (биосинтез) – совокупность реакций обмена, которые ведут к построению тканей организма и образованию в нем сложных органических веществ. В основном, анаболизм основан на ассимиляции – процесс использования организмом веществ из окружающей его внешней среды и синтеза сложных органических соединений, свойственных ему. В анаболических реакциях используется энергия, освобождающаяся при катаболизме. Катаболизм – совокупность реакций обмена веществ, приводящих к распаду сложных веществ в живом организме до более простых. Основан катаболизм на таком процессе как диссимиляция – разрушение органических веществ. Реакции катаболизма сопровождаются выделением энергии [Ленинджер, т. 2, с. 5-7].

Процессы обмена веществ, центральная нервная система и эндокринные органы тесно связаны между собой и представляют собой сложные механизмы, обеспечивающие деятельность всех органов тела и создающие единство и целостность организма под влиянием непрерывной регуляции коры головного мозга [Саркизов-Серазини, с. 4].

Процессы теплообразования и теплопередачи регулируются системой терморегуляции в пределах её восстановительных возможностей.

Терморегуляция – это некая совокупность физиологических процессов, направленных на поддержание температуры тела на относительно стабильном уровне [Азман, с. 218-220].

Терморегуляция проявляется в результате взаимодействия процессов теплообразования и теплоотдачи, регулируемых нейроэндокринными механизмами. Механизмы терморегуляции обеспечивают приспособление к меняющимся температурным режимам среды [Практикум по нормальной физиологии, с. 6].

Направляющими центрами функциональной системы являются гипоталамус, задняя область которого обеспечивает регуляцию теплопродукции, а передняя – теплоотдачу, кора головного мозга и спинной мозг. К периферическому аппарату относятся скелетные мышцы, симпатические нервы (усиливающие термогенез и изменяющие кровоток, тем самым увеличивая теплопродукцию), эндокринные железы (щитовидная и надпочечники - усиливающие термогенез и теплопродукцию), а также деятельность дыхательной и сердечно-сосудистой систем, различные виды обмена веществ в различных органах и тканях. Результатом работы этой функциональной системы является температура тела, которая является необходимым условием для обеспечения правильного проведения метаболических процессов в организме [Практикум по нормальной физиологии, с. 6].

Для повышения сопротивляемости организма вредным влияниям различных факторов окружающей среды, для усовершенствования способности организма выполнять свою работу, связанную с повышением стойкости своих тканей по отношению к действию вредных влияний, многие люди используют такой метод профилактики как закаливание организма.

1.2. ЗАКАЛИВАНИЕ ОРГАНИЗМА, КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ, МЕХАНИЗМЫ И ПРИНЦИПЫ ЗАКАЛИВАНИЯ

Отмечается, что здоровье человека зависит от большого количества факторов, из них 10-20% составляют наследственность человека, около 20% - состояние окружающей среды, от здравоохранения здоровье человека зависит на 8-10% [Букреев, с. 2-4].

За последние годы не отмечается существенного улучшения здоровья и физического развития детей, что обусловлено неправильным образом жизни: гиподинамия, нерациональное питание, тепличные условия жизни. Все это ведет к снижению неспецифической резистентности организма.

В основе закаливания лежит механизм, с помощью которого организм адаптируется (приспосабливается) к определенным условиям путем снижения своей чувствительности к действию какого-либо фактора [Казакова, с. 247; Фадеев, Глушков, Маркелов, с. 784].

Суть холодого закаливания заключается в раздражении рецепторов кожных покровов и слизистых оболочек верхних дыхательных путей, что приводит к кратковременному сужению поверхностных сосудов, при этом тепло сохраняется в организме из-за того, что кровь оттекает к внутренним органам. Параллельно с этим усиливается метаболизм, что приводит к выработке дополнительного тепла, сосуды расширяются [Гигиенические аспекты закаливания детей и подростков, с. 6-7].

Регулярное повторение раздражающего воздействия создает тренированность саморегуляции вегетативных функций. Поэтому внешнее холодое воздействие не ощущается, а лишь ограничивается «игрой сосудов» (сужением и расширением) на месте действия раздражителя, при этом сокращается время от первичного спазма сосудов до их расширения.

Закаливание как метод профилактики и фактор повышения сопротивляемости организма к различным внешним факторам и условиям

использовался с древних времен. Различные авторы и исследователи по-разному объясняли не только сам процесс закаливания, но и задачи, которые вставляли каждый раз при разрешении вопросов, связанных с индивидуальным и массовым закаливанием [Гигиенические аспекты закаливания детей и подростков, с. 8-10].

Большую роль в механизме действия физических факторов на организм человека играет нервная система. В начале XX века было установлено, что в промежуточном мозгу имеются центры вегетативной нервной системы (ВНС), которые находились в тесном контакте с корой больших полушарий головного мозга. В ней идет непрерывное формирование новых связей, ассоциаций между внешними и внутренними воздействиями, с одной стороны, и различными соматическими и вегетативными процессами – с другой [Саркизов-Серазини, с. 7].

Несмотря на всемирный интерес к закаливанию вызывает интерес по всему миру, его механизмы изучены недостаточно. Это объясняется тем, что процесс закаливания представляет собой сложное и многообразно физиологическое явление, зависят от индивидуальных особенностей организма, характера раздражителя, реакции центральной нервной системы на раздражитель [Саркизов-Серазини, с. 13].

В формировании адаптивной защитной реакции организма под воздействием природных факторов участвуют рефлекторные, гуморальные и клеточные механизмы. Нервные окончания в коже распознают различные раздражители и передают их в центральную нервную систему (ЦНС). В ответ на эти стимулы возникают вазомоторные и трофические реакции, которые передаются через эффекторные нервы и синапсы в соответствующие нервы и системы [Койвула, с. 9].

Нейрорефлекторный механизм действия физических факторов тесно связан с нейрогуморальным. Было отмечено, что различные природные факторы влияют на рецепторный аппарат и через него на ЦНС и эндокринную систему, что приводит к нейрогуморальным сдвигам и

оказывают влияние на обменные биологические процессы, иммуногенез, трофику тканей и т.д. В результате этого происходят различные изменения в системах, помогающих организму приспосабливаться к изменениям внешних условий, мобилизовать защитные силы [Букреев, с. 4].

Для того, чтобы закаливающие процедуры давали положительный эффект и действительно выполняли свою функцию как метод профилактики необходимо соблюдать определенные правила. Один из главных принципов закаливающих процедур – систематичность их использования, то есть закаливание должно проводиться ежедневно в течение всего года независимо от погодных условий и без длительных перерывов, так как они способны снижать устойчивость организма к температурным воздействиям.

Дополнительно к систематичности относят и их постепенное увеличение силы. Резкое раздражающее организм воздействие может принести вред здоровью, то есть нельзя сразу же начинать закаливание с обтирания снегом. Данный принцип особенно важно учитывать при закаливании детей [Букреев, с. 4].

Попов Г.В. (2008) отметил, что если требования к организму систематически повышаются, то закаленность организма значительно возрастает. Если доза раздражителя при проведении закаливающих процедур не увеличивается постепенно, то он уже не может стимулировать повышение закаленности и устойчивости организма [Попов, с. 129-131].

Также, важным принципом закаливающих процедур является их последовательное применение. Для начала необходима предварительная тренировка организма более щадящими процедурами (обтирание, ножные ванны), а затем приступить к обливаниям, соблюдая принцип постепенности. К водным процедурам и солнечным ваннам можно переходить после того, как ребенок привык к воздушным ваннам, вызывающим меньшие изменения в организме [Методика закаливания организма..., с. 11].

Несоблюдения данных принципов может способствовать избыточной активации нейроэндокринной системы и последующему ее истощению.

Гиперактивация нейроэндокринной системы выражается в усиленной секреции гормонов, которые активируют симпато-адреналовый отдел вегетативной нервной системы [Стресс и патология, с. 4-5].

Таким образом, закаливание – это обязательный элемент физического воспитания. Особенно оно является важным для детей и молодежи, так как широкий спектр природных и искусственных физических факторов используется для восстановления и сохранения здоровья детей, повысить адаптационные возможности детского организма, уровень функциональных резервов, улучшить функционирование иммунной системы [Букреев, с. 13; Вахова, с. 11].

Водные процедуры помогают в терморегуляции организма, работе дыхательной и кровеносной систем, усиливают обмен веществ, нормализуют гормональный уровень [Листкова, с. 57].

1.3. ВЛИЯНИЕ ХОЛОДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КАК СТРЕССОРА НА ДЕТСКИЙ ОРГАНИЗМ

Охрана здоровья детей и выявление факторов, способных его улучшить - важнейшие стратегические задачи системы детского здравоохранения сегодня, поскольку здоровье подрастающего поколения определяет здоровье населения в целом, а также увеличение продолжительности его активной жизни и творческого потенциала. Показатели здоровья детей включают рост заболеваемости, увеличение доли детей с частыми и хроническими заболеваниями, хроническими состояниями, а также увеличение числа детей с ограниченными возможностями [Полунина, с. 52-53; Кленов, с. 2-4].

На протяжении более 20 лет наблюдаются стойкие тенденции ухудшения состояния здоровья детей и подростков России. По результатам обследований, проведенных научно-исследовательским институтом «Научный центр здоровья детей» РАМН в течение последних 10 лет, было установлено, что в Москве к первой группе здоровья можно отнести не более

5-7% детей, ко второй группе – 40-45% и к третьей – 50-55% дошкольников [Заболеваемость детей в возрасте..., с. 6].

В настоящее время рост болеющих детей вызывает опасение, у них наблюдается снижение иммунной функции организма в связи, с чем они более подвержены заболеваниям и больше с ними справляются. Это указывает на необходимость проведения профилактических мероприятий среди детей дошкольного и школьного возраста, направленных на укрепление их здоровья, повышения иммунных функций и общее оздоровление [Казакова, с. 247].

Храмцов П.И. вместе с соавт. (2012) отметили в своем исследовании, что распространенность функциональных отклонений среди дошкольников Москвы в расчете на 1000 обследованных детей (в %) составляет 2430%, а хронических заболеваний 623%, то есть фактическая частота функциональных отклонений на 1000% выше той, которая выявляется при осмотрах, проводимых поликлиниками, но частота хронических заболеваний отличается меньше – на 100%. Общая патологическая пораженность среди мальчиков выше, чем среди девочек (2145,0 против 1743,2%) [Храмцов, Цапенко, Березина, с. 3].

Острые респираторные заболевания (ОРЗ) остаются по сей день достаточно распространенными инфекционными заболеваниями в детском возрасте, и являются не только медицинской, но и социально-экономическую проблемой [Ключников, с. 2-3].

Вахова Е.Л. с соавт. (2018) утверждают, что частые ОРЗ сопровождаются снижением способности детского организма отвечать на действие антигена специфическими по отношению к нему клеточными и гуморальными реакциями, т.е. снижением иммунологической реактивности. ОРЗ приводят к нарушению функционирования различных органов и систем, компрометируют иммунную систему, приводя нередко к срыву компенсаторно-адаптационных механизмов [Вахова, с. 5].

Состояние здоровья детей в настоящее время является актуальной проблемой общества. Именно они подвержены заболеванию в периоды возрастания числа сезонных заболеваний. Результаты многих исследований позволяют определить приоритеты в разработке профилактических и лечебно-оздоровительных технологий и программ при работе в образовательных учреждениях [Заболеваемость детей в возрасте..., с. 6].

В современном представлении стресс - это типичный патологический процесс, в основе которого лежит неспецифическая широко распространенная реакция, возникшая в ходе эволюции всего организма на сверхмощные раздражители [Михайлис, с. 593].

Стрессорами для организма могут быть внешние и внутренние факторы окружающей среды, такие как травмы, обезвоживание, постоянный громкий шум, межличностные конфликты и противоречивые ценности. В некоторых регионах земного шара холод и переохлаждение являются более интенсивными стрессовыми факторами [Станишевская, с. 5].

Совокупность характерных стереотипных общих реакций организма на действие раздражителя разнообразной природы, реакций, имеющих, прежде всего защитное значение, была обозначена Гансом Селье как «Общий адаптационный синдром» (ОАС) [Очерки об адаптационном..., с. 5-8].

ОАС развивается в основном при участии симпатoadреналовой системы и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Симпатoadреналовая система состоит из симпатической нервной системы и мозгового вещества надпочечников, которые выделяют адреналин и норадреналин в кровь. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система включает гипоталамус, переднюю долю гипофиза – аденогипофиз и кору надпочечников [Курепина, с. 367].

ОАС имеет три стадии: стадия «тревоги», стадия «устойчивости» и стадия «истощения». Стадия «тревоги» характеризуется изменениями в организме, характерные для первого контакта со стрессором,

мобилизируются основные и функциональные системы организма: нервная, симпато-адреналовая и эндокринная [Очерки об адаптационном..., с. 6].

Длительное воздействие стрессоров на организм приводит к стадии «устойчивости» или адаптации, во время которой происходит снижение активности процессов, характеризующих стадию «тревоги». Организм становится наиболее устойчивым к действию, как раздражителей, так и других патогенным факторам. На этом этапе повышается секреция глюкокортикоидов, а именно кортизола. В присутствии стрессового фактора организм пытается сохранить состояние равновесия [Стресс и патология..., с. 9].

Если стрессор продолжает действовать, адаптивные механизмы, поддерживающие устойчивость, истощаются, и наступает последняя стадия ОАС – стадия «истощения». Эндокринная система резко начинает активизироваться, секреторные гранулы коры надпочечников истощаются, а кора истончается [Очерки об адаптационном..., с. 6].

Стресс активирует симпатическую и парасимпатическую части вегетативной нервной системы. Участие ВНС в реакции на стресс можно представить в виде следующей цепочки: рецепторы нервной системы - проводники - неокортикальная и лимбическая интеграция – гипоталамус. Симпатическая активация является результатом возбуждения задней доли гипоталамуса, а парасимпатическая – передней доли гипоталамуса [Стресс и патология..., с. 10-11].

Далее от ядер гипоталамуса сигналы передаются на гипофиз, который продуцирует гормоны передней доли гипофиза, а именно, соматотропный гормон (СТГ), отвечающий за регуляцию роста всего организма, тиреотропный гормон (ТТГ), отвечающий за стимуляцию секреции гормонов щитовидной железы, адренотропный гормон (АКТГ), стимулирующий секрецию кортизола корой надпочечников и гонадотропный гормон, который в свою очередь действует на половые железы [Милевская, с. 12].

Тиреотропный гормон, высвобождаемый передней долей гипофиза стимулируется тиреотропин–рилизинг фактором. Тиреоидная активность особенно повышается, когда организм находится в состоянии холода и под воздействием эмоциональных стимулов. Под воздействием гормона процессы окисления и фосфорилирования разобщаются, поэтому большая часть энергии преобразуется в тепло. [Стресс и патология, с. 12].

Несмотря на разнообразие результатов, исследования влияния холодовых факторов на организм животных и человека показали повышенную активность коры надпочечников и щитовидной железы [Аленикова, с. 11-17].

Физиологические системы детского организма имеют относительно небольшие резервы, что важно учитывать при дозировке интенсивности закалывающих процедур [Укрепление здоровья детей..., с. 332].

Гормоны щитовидной железы и надпочечников, а также симпатическая нервная система поддерживают и регулируют окислительное фосфорилирование, которое происходит в основном в митохондриях бурого и белого жира и тканях скелетных мышц. Напротив, стимуляция гормонами мозгового слоя надпочечников и щитовидной железы, а также симпатических нервов приводит к повышению активности несвязанных белков (uncoupling proteins - UCP), которые снижают окислительное фосфорилирование, увеличивая и тем самым термогенез [Circannual changes..., p. 9; Cold exposure..., p. 266].

Известно, что половые гормоны участвуют в белковом и жировом обмене, и их перестройка составляет биохимическую основу холодовой адаптации. Кроме того, половые гормоны являются вазоактивными и, возможно, совместно с альдостероном клубочковой зоны и катехоламинами мозгового вещества способны эффективно поддерживать артериальное давление, поскольку при длительной гипотермии неизбежно возникает гипотония [Ленчер, с. 6].

Механизм терморегуляции включает три составляющих: терморцепторы (холодовые и тепловые), нервные центры (гипоталамический терморегулятор), эффекторные органы (вазомоторные, нервные и др.). При обливании холодной водой стимуляция холодовых рецепторов на коже вызывает активацию задней доли гипоталамического регуляторного термогенного центра и приводит к активации и возбуждению симпатической нервной системы, распространяющейся на гипофиз. В итоге происходит выброс гормонов симпато-адреналовой системы (АКТГ, катехоламинов и др.) [Федякин, Селуянов, Шагуч, т. 1, с. 75].

После обливания холодной водой, под влиянием гормональной и симпатической активации нервной системы, кровеносные сосуды мышц и сердца расширяются, а сосуды органов пищеварения сужаются, а именно в селезенке. Кровь становится более насыщенной эритроцитами и гемоглобином, лейкоцитами и лимфоцитами, а также гормонами [Федякин, Селуянов, Шагуч, т. 1, с. 75].

В своем исследовании Гаркави Л.Х. и др. (1990) установили, что адаптивная реакция организма сопровождается определенными количественными и качественными изменениями в составе лейкоцитов и лейкоцитарном статусе. Тяжесть этих изменений, происходящих в пределах физиологической нормы, зависит от интенсивности воздействия и соответствует одной из трех адаптивных реакций: реакции тренировки, реакции активации и стресс-реакции [Лейкоцитарная формула..., с. 201].

Снижение количества тромбоцитов, судя по всему, является причинно-следственной реакцией организма на воздействие холода, поскольку тромбоциты непосредственно участвуют в восстановительных процессах, наблюдаемых при повреждении тканей холодом. Повышенный показатель гематокрита указывает на увеличение доли форменных элементов крови по отношению к плазме и является надежным критерием реакции на стресс [Показатели клеточного состава..., с. 7].

Горбунов М.М. и соавт. (2020) в своем исследовании отметили, что с нейрогуморальными сдвигами связаны изменение трофики тканей, улучшение обменных процессов, повышение сопротивляемости организма. Гормоны играют роль активаторов молекулярных сдвигов в ЦНС, изменяют обмен нуклеиновых кислот, активность ферментов, способствуют более активной миелинизации нервных волокон, тренировке подвижности нервных процессов [Горбунов, Коршунова, Юречко, с. 110].

По результатам исследований Мартынюка Н.С. (1994) установлено, что кратковременное водно-холодовое воздействие активизирует микронасосы скелетных мышц, которые, благодаря перекачке артериальной крови, способствуют усилению нагнетательной функции сердца и снабжают их кровью, возвращают венозную кровь к сердцу, увеличивая его наполнение, после чего увеличивается объем крови, поступающей от сердца к сосудам. Таким образом, сердце переключается на более эффективный и экономичный режим деятельности [Мартынюк, с. 15].

Повторяющиеся внешние раздражители достаточной интенсивности для уровня развития терморегуляторной системы способствуют дальнейшему увеличению, улучшению восприятия раздражителей и ускорению реакций, участвующих в производстве и потреблении тепловой энергии, а прекращение эффекта закаливания приводит к торможению образования новых условных рефлексов [Горбунов, Коршунова, Юречко, с. 110].

1.4. ЛЕЙКОЦИТЫ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ ФОН, КАК КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СТРЕССОВОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Система крови является неким критерием оценки адаптации организма к различным воздействиям. Активизация коры надпочечников как центра стрессовых реакций сопровождается многочисленными изменениями в составе крови [Сотникова, с. 50-51].

Лейкоциты являются основными медиаторами иммунной системы, и их относительная концентрация и зрелость отражают реакцию организма на

инфекцию. Лейкоциты по морфологическим признакам и биологическим функциям классифицируются на гранулоциты и агранулоциты.

Гранулоцитов выделяют три подвида: нейтрофилы – от 45 до 70%; эозинофилы – до 5% и базофилы – до 1%, при этом нейтрофилы делятся на два класса, палочкоядерные и сегментоядерные, в зависимости от их степени зрелости. К агранулярным лейкоцитам, которые имеют несегментированные ядра, относят лимфоциты – от 18 до 40% и моноциты – от 2 до 9%.

Различные колебания концентрации и общего количества различных типов лейкоцитов указывают на то, насколько хорошо человек адаптируется к стрессовой среде или инфекционному заболеванию, поэтому уровень лейкоцитов имеет высокую диагностическую ценность и часто используется в клинической практике [Штадельманн, автореф., 2012, с. 1].

В литературе имеются данные о том, что примерно в возрасте 5-6 лет происходит так называемый второй перекрест в содержании нейтрофилов и лимфоцитов (увеличение количества первых и уменьшение вторых). В это время разворачивается четвертый критический период созревания иммунной системы, по ряду показателей она становится более зрелой. Таким образом, соотношение лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов у детей старше 6 лет такое же, как и у взрослых [Анфиногенова, с. 3].

Сотникова Е.Д (2009) утверждает, что различные виды стрессоров могут вызывать ряд изменений в составе крови, которые можно рассматривать как проявления стрессовой реакции: увеличение количества лейкоцитов и эритроцитов, увеличение количества сегментоядерных нейтрофилов, снижение содержания лимфоцитов и повышение уровня глюкозы [Сотникова, с. 54].

Многие эксперименты показали, что помимо стресса существует еще как минимум две реакции - которые отличаются от стресса и друг от друга. Одна - на слабый, пороговый стимул, а другая - на стимул "средней" интенсивности - промежуточное между слабым и сильным стрессовым стимулом.

Исследования показали, что в присутствии низких, слабых, пороговых доз различных активных факторов, как у экспериментальных животных, так и у человека возникает специфическая общая неспецифическая адаптивная реакция - "реакция тренировки". Такое название объясняется тем, что для поддержания тренировочной реакции организма во времени величина действующего фактора должна увеличиваться постепенно и нелинейно, что является основным принципом тренировки [Гаркави, 2005, с. 9-11].

Если реакция тренировки сохраняется в течение длительного времени, примерно 2-4 недели, то развивается фаза перестройки, далее стадия тренированности, в которой умеренное увеличение сопротивления, не только пассивного, но и активного, связано с умеренным увеличением активности защитной подсистемы организма.

По сравнению с первой реакцией, значительных изменений параметров лейкоцитов не наблюдается, но в большинстве случаев количество лимфоцитов было близко к верхней границе, характерной для данного ответа, а количество сегментоядерных нейтрофилов было близко к нижней границе [Гаркави, 2005, с. 9-11].

Реакция активации - это общая, неспецифическая адаптивная реакция на умеренные стимулы разного качества, промежуточная между слабой тренировкой и сильными стрессорами. Название объясняется тем, что в ходе реакции активации изменения, как в центральной нервной системе, так и в эндокринной, тимической и лимфатической (иммунной) системах, а также в пластичности и энергетическом обмене проявляют высокую, функциональную активность от верхней половины нормального диапазона до его верхней границы.

Реакция активации четко и быстро повышает неспецифическую резистентность организма, а также активную резистентность, за счет повышения активности всех подсистем организма, т.е. внутриклеточных структур, в основном до защитных подсистем организма [Гаркави, 2005, с. 9-11].

Этот ответ имеет основную антистрессовую функцию и подразделяется на реакцию спокойной активации (РСА) и реакцию повышенной активации (РПА). И спокойная, и повышенная реакция активации, как реакция стресса и реакция тренировки, имеют свой набор изменений в организме и его подсистемах. Реакции активации, как спокойные, так и повышенные, имеют циркадный ритм, как и реакции на стресс и физические упражнения [Гаркави, 2005, с. 12].

В результате многолетних исследований на более чем 6000 детей Гаркави Л.Х. были установлены нормы реакций для детей разного возраста (Таблица 1).

Таблица 1

Возрастные показатели адаптационных реакций по процентному содержанию лимфоцитов [Гаркави, 2005, с. 22-24]

Возраст	Стресс	Тренировка	Спокойная активация	Повышенная активация	Переактивация
3-5 лет	Менее 29,5	29,5-37,5	38-45	45,5-57	Более 57
6-9 лет	Менее 25	25-32	32,5-40	40,5-51	Более 51
10-13 лет	Менее 23	23-30	30,5-38	38,5-48	Более 48
14-16 лет	Менее 20,5	20,5-28,5	29-36	36,5-46	Более 46
Взрослые	Менее 20	20-27,5	28-34	34,5-44	Более 44

В отличие от взрослых, для детей не являются нормой даже высокие уровни реагирования на тренировочные реакции, только спокойные реакции, а еще лучше - высокие или иногда умеренные уровни повышенной активации реагирования.

Процентное число лимфоцитов остается характерным для каждого типа реакции на всех уровнях реактивности: если лимфоцитов до 20% — это стресс, от 20 до 28% — это тренировка, и т.д. При этом отмечается, что реакция на факторы с наименьшим абсолютным значением характеризуется процентным содержанием лимфоцитов, близким к верхней границе специфического ответа, и нормальными значениями для других клеточных элементов лейкоцитарной формулы. Ответы на стимулы с наибольшими абсолютными значениями часто характеризовались содержанием

лимфоцитов, близким к нижней границе данного ответа (особенно в случае стресса) или выше верхней границы ответа (в случае чрезмерной активации).

Все это, наряду с увеличением процентного содержания тимоцитов и лимфоцитов, позволяет предположить, что минералокортикоидная функция коры надпочечников преобладает над глюкокортикоидной в обеих реакциях - РСА и РПА [Гаркави, 2005, с. 11-12].

Гуморальная регуляция связана с передачей регулирующих воздействий с помощью сигнальных молекул, которые выделяются клетками или специализированными тканями и органами в кровь, лимфу, цереброспинальную и межклеточную жидкость. В гуморальной регуляции выделяют местную, мало специализированную саморегуляцию, и гормональную регуляцию, которая представлена системой эндокринных желез. Основными факторами гуморальной регуляции являются гормоны. В первый день заболевания, в виде неспецифической защиты организма, формируется общий адаптационный синдром, который активизирует кору надпочечников [Физиология центральной нервной..., с. 37-38; Сорокин, с. 1002].

Нарушение в выработке белково-пептидных гормонов приводит к нарушению в работе различных внутренних органов. Например, без определения уровня тиреотропного гормона (ТТГ) оценка функции щитовидной железы в большинстве случаев оказывается неверной, оценка уровня кортикостероидов позволяет определить нарушения деятельности надпочечников и т.д.

В развитии эндокринной системы выделяют несколько периодов: нейтральный (1-7 лет), препубертат (8-11 лет) и пубертат (12-15 лет). Роль гормонов в функционировании систем организма высока, поэтому следует понимать, что большее или меньшее изменение их концентрации может оказать негативное влияние на дальнейшее развитие ребенка [Федоров, с. 63].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) относит йододефицитные заболевания к числу наиболее распространенных

медицинских состояний. Щитовидная железа у детей, как и другие органы эндокринной системы, регулирует работу всех систем организма. Гормоны, которые она вырабатывает, отвечают за обмен веществ в организме [Урманова, Азимова, Рихсиева, с. 163].

Тиреотропный гормон (ТТГ) вырабатывается в гипофизе и контролирует работу щитовидной железы, иных органов, систем и обменных процессов в организме. Малейшее отклонение концентрации ТТГ от нормы в большую или меньшую сторону неминуемо провоцирует цепную реакцию сбоев в организме. Ребенок останавливается в своем физическом и умственном развитии, начинает отставать от сверстников [Патофизиология нейроэндокринной..., с. 38].

Для развития детского организма опасным состоянием является как избыточная выработка тиреоидных гормонов, так и их недостаток. Дефицит более опасен, поскольку может привести к кретинизму (врожденному гипотиреозу).

Роль гипофиза очень важна для функционирования ОАС. Патогенез общего адаптационного синдрома включает активацию передней доли гипофиза и высвобождение тропных гормонов (АКТГ, СТГ), что приводит к повышенной секреции гормонов коры надпочечников и повышению резистентности организма опосредованно через действие гормонов на все виды обмена [Патофизиология нейроэндокринной..., с. 41-42].

Пролактин – один из гормонов ацидофильных клеток передней доли гипофиза. В отличие от других гормонов аденогипофиза, секреция пролактина подавляется гипоталамусом с помощью пролактин-ингибирующих факторов (ПИФ) [Современная нейроэндокринология..., с.10].

Наряду со стресс-реализующими системами в организме функционируют и стресс-лимитирующие системы. Когда активируется стресс-рилизинг система, это сопровождается, во-первых, повышенной активностью симпатической нервной системы в ядрах гипоталамуса,

особенно в супраоптическом и паравентрикулярном ядрах, возрастает синтез и выделение либеринов, являющихся стимулирующими рилизинг-факторами для гормонов передней доли гипофиза (кортикотропин, тиротропин, соматотропин и пролактин), которые в свою очередь усиливают работу гормонов коры надпочечников, щитовидной, паращитовидной желез, а также глюкагона, кальцитонина, ренин-гипертензивной системы и угнетают выработку половых гормонов и инсулина [Физиология центральной нервной..., с. 38].

Секреция пролактина происходит под сложным нейроэндокринным контролем, в котором участвуют различные по своей природе агенты: нейромедиаторы и нейропептиды (дофамин, гамма-аминомасляная кислота, серотонин, тиреотропин-релизинг-гормон, опиаты и др.), а также гормоны периферических эндокринных желез (эстрогены, тиреоидные гормоны) [Иловайская, с. 128].

Повышенная секреция пролактина может наблюдаться при различных клинических и физиологических состояниях (стресс, период лактации), во время приема некоторых лекарственных препаратов. Гиперпролактинемия (ГП) оказывает тормозящее влияние на репродуктивную функцию и нормальное половое развитие. В популяции детей и подростков гиперпролактинемию выявляют у 5% [Современная нейроэндокринология..., с.10].

Роль надпочечников в срочной адаптивной реакции организма на острое действие холода подтверждается тем, что животные, у которых хирургически был удален надпочечник, теряли способность выживать на холоде. Водно-холодовое воздействие на организм приводит к функциональным сдвигам, как в корковом, так и в мозговом веществе надпочечников [Ленчер, с. 5].

Глюкокортикоиды, выделяемые при стрессе, являются ингибиторами образования новых нейронов в гиппокампе, вызывая проблемы с памятью. Кортизол - это основной глюкокортикоидный гормон стероидной природы, синтезируемый надпочечниками [Милевская, с. 17].

Пусковым механизмом развития ОАС является повышение синтеза кортизола в ответ на стрессоры различной природы. Практически любой вид стресса приводит к немедленному и значительному увеличению секреции кортикотропин-рилизинг фактора (КРФ), который стимулирует выработку адренокортикотропного гормона аденогипофизом, затем значительно увеличивается секреция кортизола надпочечниками. Выделившийся в кровь кортизол достигает клеток-мишеней (лимфоидная, жировая, костная ткани, печень), и, благодаря своей липофильной природе, проникает через клеточную мембрану в цитоплазму и ядро, где связывается со специфическими рецепторами и активирует транскрипцию на определенных участках ДНК. Активируя дефосфорилирование фосфатаз и синтез гликогена, кортизол увеличивает синтез гликогена в печени [Милевская, с. 19-20].

В течение суток секреция кортизола имеет четко выраженный ритм, отражающий ритм секреции АКТГ. Пик секреции приходится на 6-8 часов утра, минимум - в ночные часы. Циркадианный ритм колебаний сывороточного кортизола, сохраняющийся на протяжении жизни, формируется у здоровых детей с третьего месяца после рождения и стабилизируется в середине первого года жизни [Физиология центральной нервной..., с. 422; Козлова, Козлов, с. 126].

В некоторых случаях, особенно при подозрении на синдром Кушинга, необходимо провести анализ крови детей и взрослых на содержание кортизола. Он вызывается избытком кортизола в крови и проявляется главным образом в изменении структуры тела (жировые отложения на лице, ключицах, шее и туловище), артериальной гипертензии, нарушении углеводного обмена [Панькив, с.159-161].

Мужской андрогенный гормон – это тестостерон, секретируемый клетками Лейдига. У мужчин тестостерон играет ключевую роль в развитии мужских репродуктивных тканей, а также стимулирует вторичные половые признаки. У женщин тестостерон играет роль в половом влечении, плотности

костной ткани, мышечном тоне и энергичности [Взаимосвязь между..., с. 32].

Тестостерон ингибирует действие кортизола, выступая в роли одного из компонентов стресс-лимитирующей системы. Механизм данного влияния имеет две точки зрения: тестостерон не воздействует на андрогенные рецепторы и предотвращает катаболический эффект кортизола, и тестостерон действует путем связывания и блокировки рецепторов кортизола [Взаимосвязь между..., с. 32].

Таким образом, закаливание является неотъемлемой частью первичной профилактики, поддержания и развития здоровья, так как стимулирует деятельность эндокринной и иммунной систем, а благодаря выбросу гормонов, компонентов иммунной системы, усиливается пластический процесс клеток тканей организма.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование детей проведено на базе МАДОУ Винзилинского детского сада «Малышок» и МАОУ Винзилинской средней общеобразовательной школе имени Г.С. Ковальчука Тюменского муниципального района

Обследование детей проводилось в течение 2019-2021 гг. на базе Областной клинической больницы № 1 города Тюмени. Всего под наблюдением находилось 76 детей в возрасте от 4 до 16 лет.

Группу контроля составили практически здоровые дети, которые не занимаются закаливанием (n=38). Дети, занимающиеся закаливанием, составили экспериментальную группу (n=38). Учитывая возрастные физиологические изменения гормонального статуса, все обследованные дети были разделены на группы в зависимости от возраста: 4-7 лет (25 человека); 10-12 лет (27 человек); 15-16 лет (24 человек).

Отбор детей производился на основании письменных согласий родителей по исследованию оценки эффективности температурного воздействия (№ 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»), а также на обработку персональных данных (статья 9 ФЗ от 27.07.2006 года №152-ФЗ «О персональных данных») (Приложение 1) и предоставление справки (форма №026/у) первой или второй групп здоровья (статьи 20 ФЗ от 21.11.2011 года).

2.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Система крови является объединяющей тканью организма, которая способна быстро реагировать на различные внешние воздействия, поэтому в диагностике состояния организма показатели крови являются особо информативными. В настоящей работе определены параметры белой крови: общее число лейкоцитов в русле крови и процентное соотношение различных форм лейкоцитов (лейкоцитарная формула). Наряду с данными

параметрами, для оценки гуморальной регуляции был проведен анализ уровня гормонов – кортизола, пролактина, ТТГ и тестостерона.

2.2.1. МЕТОДИКА ЗАКАЛИВАНИЯ

Необходимость правильно подобранного режима закаливающих процедур является важным условием, так как нейроэндокринная система детского организма до конца не сформирована, что может являться причиной подавления иммунного ответа и быстрого развития стадии истощения при чрезмерном закаливании ребенка к холоду.

Так как купание детей в ледяной воде считается противопоказанным, существует контрастное закаливание как переходная ступень между традиционным и интенсивным закаливанием.

В нашей исследовательской работе с дошкольниками экспериментальной группы проводили комплексные контрастные специальные закаливающие мероприятия 5 раз в неделю утром до начала основного режима дня в строгом соблюдении всех этапов комплексной методики контрастного закаливания.

Первый этап закаливания направленные на развитие физических качеств и функционального уровня систем организма, закрепление двигательных навыков, включает в себя утреннюю разминку, которая проводится в проветренном спортивном зале детского сада при температуре +21-23°C в течение 5-7 минут. Физические упражнения способствуют переключению парасимпатического отдела на работу симпатического отдела ВНС, оказывая трофическое действие, что выражается в скорости протекания метаболических процессов [Криволапчук, с. 62-64].

Таким образом, утренняя разминка является адаптационным переходом организма к изменяющимся условиям внешней среды и функциональных нагрузок перед температурным контрастом.

Следующий этап исследования влияния закаливания был направлен на тренировку системы терморегуляции организма, подготовку к воздействию

естественных природных факторов в условиях физиологического стресса. Использовался воздушный метод закаливания - выход на улицу в купальниках для девочек, и купальных плавках для мальчиков, удобной обуви с включением игровых элементов (температура воздуха не ниже -25°C) в течение 30-40 секунд и растиранием снега в течение 5-10 секунд [Нохрина, Фишер, с. 460].

Третий этап исследования включал в себя пребывание детей в сауне при температуре $+50-55^{\circ}\text{C}$ в течение 5-7 минут с выполнением базовых упражнений по методу Стрельниковой А.Н.: «Ладшки», «Погончики» и «Насос», что приводило к активации кислородного обмена в тканях, с функциональной оптимизацией организма [Щетинин, Щетинин, Копылова, с. 31-44].

Последующие этапы включали в себя приём 50-100 мл кипяченой воды в комнате отдыха и возвращение детей в помещение детского сада через улицу в течение 5-10 секунд [Питьевая вода как..., с. 9-11].

С детьми экспериментальных групп младшего школьного (10-12 лет) и подросткового (15-16 лет) возрастов проводили комплексные контрастные закаливающие мероприятия 3 раза в неделю в строгом соблюдении следующих этапов: Пробежка на свежем воздухе в легкой одежде в течение 7-10 минут. Также, проводилась дыхательная гимнастика по методике Стрельниковой в течение 3-4 минут. Босохождение по мокрым и массажным дорожкам в течение 7-10 минут и выполнение упражнений на «координационной лестнице».

Закрывающие этапы исследования включали обливание холодной водой из 7-литровых пластмассовых ведер на улице (либо обливание рук и ног и интенсивное растирание тела холодным полотенцем в течение 3-5 минут) и посещение сауны [Нохрина, Фишер, с. 460-462].

2.2.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛОЙ КРОВИ

Существуют различные механизированные системы подсчета лейкоцитов, но они не позволяют охарактеризовать морфологию клеток, что необходимо для определения количества лейкоцитов. Стандартный визуальный подсчет лейкоцитов под микроскопом, хотя и считается стандартом клинического обследования, имеет ряд недостатков: количество лейкоцитов, подсчитанных при визуальном анализе, не дает статистически достоверных результатов, а увеличение количества приводит к значительному увеличению трудоемкости и времени визуального анализа. Поэтому создание системы автоматического подсчёта лейкоцитов по препаратам крови является актуальным [Штадельманн, 2012, с. 1].

В нашей исследовательской работе показатели абсолютного и относительного содержания лейкоцитов определяли на гематологическом анализаторе UniCell DxH 800 (Beckman Coulter, США). Работа данного гематологического анализатора основана на кондуктометрическом методе.

Проба крови, разбавленная изотоническим раствором, помещается в специальную камеру, соединенную с пластиковым капилляром, на стенке которого оборудован кран. Раствор поступает через соединительное отверстие определенного калибра. Проходящие через капилляр частицы обнаруживаются посредством двух платиновых электродов, расположенных снаружи и внутри. Подобные кондуктометрические гематологические анализаторы основаны на методе Культера.

2.2.3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРМОНАЛЬНОГО ФОНА

В настоящее время для диагностического мониторинга и проведения научных исследований используются следующие основные методы гормонального иммуноанализа: метод радиоиммунного анализа, иммуноферментный метод (ИФА), сверхчувствительные методы третьего поколения, основанные на измерении усиленного люминесцентного сигнала

и электрохимический метод иммуноанализа с использованием высокопроизводительных автоматических анализаторов ряда зарубежных фирм [Гончаров, с. 86].

Твердофазный иммуноферментный анализ получил наиболее широкое распространение при определении гормонов в эндокринологии. В качестве твердофазных носителей наиболее широко используются полистироловые микропланшеты [Гончаров, с. 86-88].

В нашей исследовательской работе для определения уровня гормонов использовали анализатор Cobas e411 для иммуноанализа (Roche Diagnostics GmbH, Германия).

2.2.4. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Оценка результатов производилась с помощью математической и статистической обработки данных с использованием программ Microsoft Office Excel и SPSS Statistics. С использованием программы Microsoft Excel вычисляли такие параметры как среднее арифметическое, ошибку среднего и стандартное отклонение. В зависимости от распределения исследуемых нами признаков в SPSS Statistics были рассчитаны следующие критерии: непараметрический U-критерий Манна-Уитни для оценки различий между двумя независимыми выборками, и непараметрический критерий Краскела-Уоллиса – для проверки равенства медиан, если распределение в группах не подчиняется закону нормального распределения. Для оценки взаимосвязи признаков был рассчитан коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

ВЫВОДЫ

1) Показатели уровня гормонов у исследуемых детей, получающих закаливающие процедуры, соответствовали физиологической норме. Статистически достоверных различий в зависимости от занятия закаливанием не было обнаружено, что говорит о правильно подобранном режиме. У юношей 15-16 лет, занимающихся закаливанием, уровень пролактина статистически был ниже, чем у контрольной группы.

2) Показатели общего количества лейкоцитов у детей 4-7 лет, занимающихся закаливанием, находились статистически достоверно на более высоком уровне, чем у контрольной группы. Увеличение числа лейкоцитов происходило за счет моноцитов, как у мальчиков, так и у девочек, при этом отмечалось снижение процентного содержания базофилов. В экспериментальной группе юношей 15-16 лет наблюдалось статистически достоверное снижение абсолютного и относительного содержания эозинофилов в крови (при $p < 0,05$).

3) У детей в возрасте 4-7 и 15-16 лет, занимающихся закаливанием, зарегистрирована статистически достоверная корреляционная зависимость между тиреотропным гормоном и относительным содержанием лимфоцитов в периферической крови ($r = 0,73 \pm 0,22$ и $r = 0,70 \pm 0,23$, при $p < 0,05$), у детей 10-12 лет - тиреотропного гормона с общим содержанием эозинофилов в периферической крови ($r = 0,56 \pm 0,26$, при $p < 0,05$).

4) По отношению к пролактину наблюдалась корреляция относительной и абсолютной доли лимфоцитов в циркуляции ($r = 0,60 \pm 0,26$ и $r = 0,79 \pm 0,19$ соответственно), а также между ним и содержанием гранулярных (базофилы) и агранулярных (моноциты) лейкоцитов ($r = 0,61 \pm 0,25$ и $0,57 \pm 0,30$ соответственно) у детей дошкольного возраста, занимающихся закаливанием.

5) Статистически достоверных различий в зависимости от занятия закаливанием не было обнаружено. Выбранный режим закаливающих

процедур является адекватным для детского организма и может способствовать развитию защитных адаптационных сил.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Androgen-Induced Immunosuppression / M.G. Gubbels Bupp, T.N. Jorgensen // *Frontiers in Immunology*. 2018. P. 3-21. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2018.00794/full> (дата обращения: 12.05.2021).
2. Cold exposure and hormonal secretion: A review / T. Pääkkönen, J. Leppäluoto // *International Journal of Circumpolar Health*, 2002. №61(3). P. 265-276.
3. Cortisol-induced immune suppression by a blockade of lymphocyte egress in traumatic brain injury / T. Dong, L. Zhi, B. Bhayana, M. X. Wu // *Journal Neuroinflammation*. 2016. P. 195-199.
4. Effects of Warm and Cold Temperatures on Release of TSH, GH, and Prolactin in Rats / G.P. Mueller, H.T. Chen // *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 2004. P. 698-700. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3181/00379727-147-38420#articleCitationDownloadContainer> (дата обращения: 14.05.2021).
5. Gender differences in the association between psychopathic personality traits and cortisol response to induced stress // O'Leary, M.M., Loney, B.R., Eckel, L.A. *Psychoneuroendocrinology*. 2007. V. 32. P. 183. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17289279/> (25.05.2021).
6. Levels and confounders of morning cortisol collected from adolescents in a naturalistic (school) setting // Kelly, S.J., Young, R., Sweeting H. *Psychoneuroendocrinology*. 2008. V. 33. P. 1257. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18691824/> (дата обращения: 25.05.2021).
7. Lombard J.H. Depression, psychological stress, vascular dysfunction, and cardiovascular disease: thinking outside the barrel // *J. Appl. Physiol*, 2010. Volume 108. P. 1025-1026. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20203070/> (дата обращения: 24.04.2021).
8. Non-reproductive effects of sex steroids: their immunoregulatory role / S. Muñoz-Cruz, C. Tognio-Pierce, J. Morales-Montor // *Non Curr Top Med Chem*,

2011. P. 1714-1727. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21463251/> (дата обращения: 10.05.2021).

9. Prolactin as a modulator of lymphocyte responsiveness provides a possible mechanism of action for cyclosporine / P.C. Hiestand, P. Mekler, R. Nordmann // Proc Natl Acad Sci US of America, 2016. P. 2599–2603. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC323346/?page=1> (дата обращения: 5.05.2021).

10. Prolactin in the Immune System / L. Diaz, M.D. Muñoz, L. González, S. Lira-Albarrán // Reproductive Endocrinology and Infertility, 2013. P. 12-17. URL: <https://www.intechopen.com/books/prolactin/prolactin-in-the-immune-system> (дата обращения: 5.05.2021).

11. Reed H.L. Circannual changes in thyroid hormone physiology: The role of cold environmental temperatures. Arctic Med Res, 1995. №54. P. 9-15. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8900825/> (дата обращения: 22.02.2021).

12. Thyroid Hormones and Hematological Indices Levels in Thyroid Disorders Patients at Moi Teaching and Referral Hospital, Western Kenya / M.A. Iddah, B.N. Macharia, A.G. Ng'wena // ISRN Endocrinol, 2013. P. 1-21. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3649456/> (дата обращения: 03.05.2021).

13. Virtually Stressed? A Refined Virtual Reality Adaptation of the Trier Social Stress Test (TSST) Induces Robust Endocrine Responses / P. Zimmer, B. Buttlar, G. Halbeisen // Psychoneuroendocrinology, 2019. P. 186-192. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30469086/> (дата обращения: 22.05.2021).

14. Абиев, З.А., Кленин, Н.Н., Маслова, И.Н. Анализ влияния холодового воздействия на организм // Прикладные информационные аспекты медицины, 2007. Том 10. С. 54-58. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13221100> (дата обращения: 2.05.2021).

15. Азман, Р.И., Лысова, Н.Ф. Возрастная физиология и психофизиология // Москва: ИНФРА-М, 2014. 352 с. URL: https://mooc.nspu.ru/pluginfile.php/33792/mod_resource/content/0/%D0%90%D0

[%B9%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D0%BD%20%D0%A0.%D0%98.%2C%20%D0%9B%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9D.%D0%A4.%20%D0%92%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F.pdf](#) (дата обращения: 20.11.2020).

16. Аленикова, А.Э. Реактивность эндокринной системы мужчин при различных погодных и геофизических факторах Европейского Север // автореф. дис. ... канд.биол.наук, Архангельск, 2014. 19 с.

17. Анфиногенова, О.И., Трунова, А.Ю. Изменение клеточного состава периферической крови у детей с учетом возрастных особенностей / Новые исследования, 2012. С. 1-5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-kletochnogo-sostava-perifericheskoy-krovi-u-detey-s-uchetom-voznrastnyh-osobennostey/viewer> (дата обращения: 22.12.2020).

18. Бочаров, М.И. Терморегуляция организма при холодовом воздействии // Физиология, 2015. С. 5-16.

19. Букреев Д.В. Закаливание, 2016. 15 с. URL: <http://www.samaratennis.ru/sites/default/files/documents/%D0%A0%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%20%D0%91%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%94.%D0%92.%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%83%20%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.pdf> (дата обращения: 13.09.2020).

20. Булгакова, О.С., Баранцева, В.И. Общий клинический анализ крови как метод определения постстрессорной реабилитации // Успехи современного естествознания, 2009. №6. С. 22-27. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=13887> (дата обращения: 02.05.2021).

21. Васьковская, Н.В. Влияние стресса на молочную продуктивность // Символ науки: международный научный журнал, 2016. Том 6-2(18). С. 33-35. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26286322> (дата обращения: 08.05.2021).

22. Вахова, Е.Л., Хан, М.А., Лян, Н.А., Микитченко, Н.А. Оздоровительные технологии медицинской реабилитации часто болеющих детей // Аллергология и иммунология в педиатрии, 2018. №1(52). – С. 4-13.

23. Взаимосвязь между уровнем стрессоустойчивости и концентрацией тестостерона в крови здорового мужчины/ В.В. Еременко [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник, 2014. С. 29-33. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-mezhdu-urovнем-stressoustoychivosti-i-kontsentratsiey-testosterona-v-krovi-zdorovogo-muzhchiny/viewer> (дата обращения: 14.06.2020).

24. Гаркава, Л.Х., Квакина, Е.Б., Кузьменко, Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. М.: ИМЕДИС, 1998. 565 с.

25. Гаркави, Л.Х. Активационная терапия. Антистрессорные реакции активации и тренировки и их использование для оздоровления, профилактики и лечения: учебно-методическое пособие для студентов. Ростов-на-Дону: Радуга, 2006. 88 с.

26. Гаркави, Л.Х., Михайлов, Н.Ю., Жуков, Г.В. Средства и методы для диагностики физиологического стресса // Известия ЮФУ. Тематические науки. Раздел I. Медицинская диагностика и терапия, 2009. С. 41-45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/credstva-i-metody-dlya-diagnostiki-fiziologicheskogo-stressa> (дата обращения: 25.05.2021).

27. Гигиенические аспекты закаливания детей и подростков: учебное пособие / Т. С. Борисова, Ж. П. Лабодаева. Минск: БГМУ, 2017. 44 с.

28. Гончаров, Н.П. Современные методы гормонального анализа // Проблемы эндокринологии, 2011. №1. С. 86-91. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-gormonalnogo-analiza/viewer> (15.03.2021).

29. Горбунов, М.М., Коршунова, Н.В., Юречко, О.В. Основные физиологические механизмы и адаптационные реакции при закаливании организма в условиях // Бюллетень физиологии и патологии дыхания, 2020. №7. С. 107-116. URL: <https://cfpd.elpub.ru/jour/article/view/826/753> (дата обращения: 21.02.2021).

30. Дедов И.И., Мельниченко, Г.А., Фадеев, В.В. Эндокринология: учебник для ВУЗов. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2007. 432 с. URL: https://stgmu.ru/userfiles/depts/endocrinology_diabetology_pe/STUDENTY/LEChEBNYJ/107_BNI.pdf (дата обращения: 25.05.2021).

31. Джапаров, Е.К., Дерхо, М.А. Кортизол и его взаимосвязи с лейкоцитами в организме // Ученые записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2019. Том 239. С. 110-116. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39387224> (дата обращения: 23.05.2021).

32. Иванова, Г.П., Горобец, Л.Н. Современные представления об особенностях иммуноэндокринных и клиникопсихопатологических взаимодействий при аутоиммунном тиреоидите // Социальная и клиническая психиатрия, 2011. Том 21. С. 98-103.

33. Иванчак, А.А., Строев, Ю.И. Чурилов, Л.П. Лимфоциты периферической крови и аутоиммунный тиреоидит // Здоровье – основа человеческого потенциала, 2019. Том 14. С. 585-605.

34. Иловайская, И.А. Современные представления о диагностике и лечении синдрома гиперпролактинемии // Acta Biomedica Scientifica, 2012. №3(85). Часть 1. С. 127-134. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-predstavleniya-o-diagnostike-i-lechenii-sindroma-giperprolaktinemii/viewer> (дата обращения: 22.02.2021).

35. Казакова, Ю.С. Рекомендации по закаливанию дошкольников в домашних условиях // Молодой ученый. 2019. С. 247-249. URL: <https://moluch.ru/archive/249/57296/> (дата обращения: 23.03.20).

36. Каладзе, Н.Н., Лычкова, А.Э., Ревенко, Н.А. Роль пролактина в формировании артериальной гипертензии и метаболического синдрома у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016. С. 31-39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-prolaktina-v-formirovanii-arterialnoy-gipertenzii-i-metabolicheskogo-sindroma-u-detey> (дата обращения: 02.05.2021).

37. Кирьякова, О.А. Нетрадиционное закаливание детей дошкольного возраста // Сборник материалов Ежегодной международной научно-практической конференции «Воспитание и обучение детей младшего возраста»: Науки о здоровье, 2018. С. 223-224. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/netraditsionnoe-zakalivanie-detey-doshkolnogo-vozrasta> (дата обращения: 16.08.2020)

38. Кленов, М.В. Совершенствование комплексных мероприятий по первичной профилактике распространенных инфекционных заболеваний среди детей и подростков // автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2013. 27 с.

39. Ключников, С.О., Зайцева О.В., Османов, И.М. Острые респираторные заболевания у детей: пособие для врачей. Москва: МЕДКНИГА, 2008. 34 с.

40. Козлов, А.И., Козлова, М.А. Кортизол как маркер стресса // Физиология человека, 2014. Том 40. №2. С. 123. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21259162&> (28.05.2021).

41. Койвула, М.Д. Детский фитнес как средство закаливания детей старшего дошкольного возраста // Электронная библиотека УрГПУ, 2019. 59 с. URL: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/11549/2/Koivula.pdf> (дата обращения: 14.06.2020).

42. Кокаева, Ф.Ф., Джимиева Л.В. Обмен веществ. Методы расчета обмена веществ // Диетология с основами физиологии питания. Владикавказ: ФГБОУ ВО СОГУ им. К.Л. Хетагурова, 2013. С. 30-33. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23075599> (дата обращения: 23.02.2020).

43. Криволапчук, И.А. Эффективность использования физических упражнений для регуляции функционального состояния тревожных детей 6-8 лет // Физиология человека. 2011. С. 61-72. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_16893089_87447793.pdf (дата обращения: 07.06.2021).

44. Кубасов, Р.В. Адаптивные изменения эндокринной системы у детей и подростков к сезонным изменениям контрастной фотопериодики // Педиатрия, 2009. С. 98-101.

45. Кубасов, Р.В. Гормональные изменения в ответ на экстремальные факторы внешней среды // Вестник Российской академии медицинских наук, 2014. №9-10. С. 102-109. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gormonalnye-izmeneniya-v-otvet-na-ekstremalnye-factory-vneshney-sredy/viewer> (дата обращения: 22.02.2021).

46. Кудин, М.В. Заболеваемость детей в домах ребенка на фоне лечения гомеопатическим препаратом «Анаферон детский» // Вопросы современной педиатрии, 2006. Том 5. С. 737-739. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zabolevaemost-detey-v-domah-rebenka-na-fone-lecheniya-gomeopaticheskim-perparatom-anaferon-detskiy> (дата обращения: 22.09.2020).

47. Курепина, М. М., Ожигова, А.П., Никитина, А.А. Анатомия человека: учебник. Москва: Владос, 2010. 384 с.

48. Лейкоцитарная формула как показатель адаптационного статуса сельских и городских жителей / Сысоева, Л.А. [и др.]. Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология, 2017. С. 201-207. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/leykotsitarnaya-formula-kak-pokazatel-adaptatsionogo-statusa-selskih-i-gorodskih-zhiteley/viewer> (дата обращения: 25.09.2020).

49. Лейкоцитарные показатели крови при адаптации к острой экспериментальной гипоксии головного мозга в зависимости от уровня стрессоустойчивости / О.А. Пахров [и др.]. Современные проблемы науки и

образования. Медицинские науки, 2016. №6. С. 1-8. URL: <https://science-education.ru/pdf/2016/6/25925.pdf> (дата обращения: 1.05.2021).

50. Ленинджер, А.Л. Основы биохимии. М.: Мир. 1985. Том 2. 736 с.

51. Ленчер, О.С. Состояние гормональных и морфологических показателей активности надпочечников при холодовой адаптации // Научное обозрение. Биологические науки, 2016. №5. С. 5-11.

52. Листкова, М.Л. Закаливание в системе самостоятельных занятий физической культурой студенческой молодежи // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта, 2020. Том 15. С. 55-60.

53. Ложкин, А.П., Чернохвостов, Ю.В., Двоеносов, В.Г. Влияние психоэмоционального стресса на содержание лейкоцитов и тромбоцитов у здоровых добровольцев // Казанский медицинский журнал, 2013. Том 94. №5. С. 718-722. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-psihoemotsionalnogo-stressa-na-soderzhanie-leykotsitov-i-trombodinamiku-u-zdorovyh-dobrovoltsev> (дата обращения: 1.05.2021).

54. Луценко, М.Т. Морфофункциональная характеристика органов дыхания в зависимости от экологических условий окружающей среды // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2006. С. 33-36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfofunkttsionalnaya-harakteristika-organov-dyhaniya-v-zavisimosti-ot-ekologicheskikh-usloviy-okruzhayuschey-sredy/viewer> (дата обращения: 15.05.2021)

55. Мартынюк Н.С. Педагогические основы закаливания человека в системе оздоровления природными факторами: дис. ... канд. пед. Наук. Минск, 1994. 131 с.

56. Методики закаливания организма: учебное пособие / С.В. Пахомова. Оренбург: ОГУ, 2010. 35 с. URL: https://elib.osu.ru/bitstream/123456789/9060/1/2261_20110907.pdf (дата обращения: 17.06.2020).

57. Милевская, С.В. Влияние кортизола сыворотки крови на кислотную резистентность эритроцитов, состояние иммунного и ионного гомеостаза при ишемической болезни сердца и диффузно-токсическом зобе // дисс., Красноярск, 2019. 53 с.

58. Михайлис, А.А. Эустресс, дистресс и суперстресс как варианты течения стресса: экспериментальные подходы, клинические параллели, патофизиологические основы // Здоровье и образование в XXI веке, 2008. Том 10. С. 593-594. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eustress-distress-i-superstress-kak-varianty-techeniya-stressa-eksperimentalnye-podhody-klinicheskie-paralleli-patofiziologicheskie/viewer> (дата обращения: 2.07.2020).

59. Намазова - Баранова, Л.С., Кучма, В.Р., Ильин, А.Г. Заболеваемость детей в возрасте от 5 до 15 лет в Российской Федерации // Медицинский совет, 2014. С. 6-10. URL: <https://www.med-sovet.pro/jour/article/viewFile/1214/1174> (дата обращения: 1.07.2020).

60. Нохрина, К.К., Фишер, Т.А. Оценка психоэмоционального состояния детей 4-6 лет на воздействие контрастной смены температур // Водные ресурсы - основа устойчивого развития поселений Сибири и Арктики в XXI веке. 2019. С. 459-464.

61. Основы здорового образа жизни: учебное пособие / Г.В. Попов. Иваново: Рек76, 2019. 151 с. URL: <http://ispu.ru/files/u2/Zogh.pdf> (дата обращения: 14.06.2020).

62. Очерки об адаптационном синдроме / Ганс Селье. М.: МЕДГИЗ, 1960. Москва. 253 с.

63. Панькив, В.И. Болезнь Иценко-Кушинга: диагностика, клиника, лечение // Международный эндокринологический журнал, 2011. №5(37). С. 159-165. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bolezni-itsenko-kushinga-diagnostika-klinika-lechenie/viewer> (дата обращения: 14.06.2020).

64. Патофизиология нейроэндокринной системы: учебное пособие / А.П. Ястребов. Екатеринбург: УГМУ, 2018. 112 с. URL:

http://elib.usma.ru/bitstream/usma/1063/1/UMK_2018_016.pdf (дата обращения: 25.02.2021).

65. Питьевая вода как средство профилактики и восстановительного лечения / В.В. Асташов [и др.]. Прикладная токсикология. 2012. С. 8-17.

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17770625> (дата обращения: 07.06.2021).

66. Показатели клеточного состава крови при экстремальном холодовом воздействии / Д.К. Гармаева [и др.]. Современные проблемы науки и образования. Медицинские науки, 2019. С. 1-8.

67. Полина, Ю.В. Родзаевская, Е.Б., Наумова, Л.И. Уровень кортизола и морфология надпочечников под воздействием неинтенсивного электромагнитного излучения и при стрессе // Саратовский научно-медицинский журнал: Фундаментальная медицина. 2008. С. 127-130. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uroven-kortizola-i-morfollogiya-nadpochechnikov-pod-vozdeystviem-neizkointensivnogo-elektromagnitnogo-izlucheniya-i-pri-stresse> (дата обращения: 14.04.2021).

68. Полунина, Н.В., Полунина, В.В. Роль факторов образа жизни в улучшении здоровья детей с респираторными заболеваниями // Российский журнал образования и психологии, 2013. №8(28). С. 53-69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/role-of-lifestyle-factors-in-improving-the-health-of-children-with-respiratory-diseases> (дата обращения: 1.05.2021).

69. Практикум по нормальной физиологии: учебное пособие в 2-х частях / В.В. Зинчук [и др.]. Гродно: ГрГМУ, 2013. 259 с.

70. Роль тестостерона в женском организме. Общая и возрастная эндокринология тестостерона у женщин / С.Ю. Калинченко [и др.]. // Эндокринология, 2015. №14 (115). С. 59-64. URL: [https://journaldoctor.ru/upload/iblock/d31/Doctor.Ru_Gynecology_Endocrinology_No_14\(115\)_2015_10.pdf](https://journaldoctor.ru/upload/iblock/d31/Doctor.Ru_Gynecology_Endocrinology_No_14(115)_2015_10.pdf) (дата обращения: 25.05.2021).

71. Савилов, Е.Д., Жданова, С.Н., Савилова, Е.Е. Использование адаптационных реакций в качестве критерия оценки состояния здоровья // Гигиена и санитария, 2002. С. 72-73.
72. Садыкова, Г.С., Джунусова, Г.С. Функциональные особенности эндокринных систем у жителей высокогорья // Биологические науки, 2016. С. 943-947.
73. Саркизов-Серазини, И.М. Основы закаливания. Москва: Физкультура и спорт, 1953. 240 с.
74. Современная нейроэндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, А.К. Липатенкова // Вестник Российской академии медицинских наук, 2012. С. 7-13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-neyroendokrinologiya/viewer> (дата обращения: 22.02.2021).
75. Сорокин, Д.Ю. Роль кортизола при инфекционных болезнях у детей // Бюллетень медицинских интернет-конференций, 2017. С. 1002. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kortizola-pri-infektsionnyh-boleznyah-u-detey/viewer> (дата обращения: 12.12.2020).
76. Сотникова, Е.Д. Изменения в системе крови при стрессе // Вестник РУДН, 2009. №1. С. 50-54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-v-sisteme-krovi-pri-stresse/viewer> (дата обращения: 16.08.2020)
77. Станишевская, Ж. Стресс, индивид, личность. От дистресса к эустрессу // Studia Humanitatis, 2020. 19 с. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stress-individ-lichnost-ot-distressa-k-eustressu/viewer> (дата обращения: 5.11.2020).
78. Стресс и патология: Методическая разработка для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов / Л.И. Зеличенко, Г.В. Порядин. Москва: РГМУ, 2009. 24 с.
79. Суханов С.Г., Карманова Л.В. Морфо-физиологические особенности эндокринной системы у жителей Арктических регионов европейского севера России. Архангельск: Изд-во Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, 2014. 107 с.

80. Тагиров, Н.С., Атлуханова, Т.М., Султанова, Ж.И. Влияние закаливания на адаптивную способность организма человека // Вестник Социально-педагогического института, 2011. С. 1-4.

81. Тишевская, Н.В., Геворкян, Н.М., Козлова, Н.И. Роль Т-лимфоцитов а гормональной регуляции морфогенетических процессов // Успехи современной биологии, 2015. Том. 135. С. 189-198. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23305874&> (дата обращения: 25.05.2021).

82. Укрепление здоровья детей и взаимодействие с родителями с помощью физического метода – закаливание в условиях детского сада / К.К. Маняхина [и др.]. // Международный студенческий научный вестник, 2016. С. 332-333. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26701463> (дата обращения: 02.05.2021).

83. Урманова, Ю.М., Азимова, Ш.Ш., Рихсиева, Н.Т. Частота и структура заболеваний щитовидной железы у детей и подростков по данным обращаемости // Международный эндокринологический журнал, 2018. С. 163-167. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chastota-i-struktura-zabolevaniy-schitovidnoy-zhelezy-u-detey-i-podrostkov-po-dannym-obraschaemosti/viewer> (дата обращения: 24.02.2021).

84. Фадеев О. В., Глушков П. Ю., Маркелов А. А. Закаливание в системе здорового образа жизни // Молодой ученый, 2013. №11. С. 784–788 URL: <https://moluch.ru/archive/58/8160/> (дата обращения: 16.06.2020)

85. Федоров, Г.Н. Гормональный профиль у девочек в онтогенезе // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2012. Том 11. С. 63-74. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gormonalnyy-profil-u-devochek-y-ontogeneze/viewer> (дата обращения: 24.02.2021).

86. Федякин А.А., Селуянов В.Н., Шагуч А.А. Оздоровительный эффект обливания холодной водой / // Юбилейн. сб. тр. учен. РГАФК, посвящ. 80-летию акад. Москва, 1997. Том 1. С. 75-80.

87. Физиология центральной нервной и эндокринной систем: учебное пособие / Кузнецов, А.П., Смелышева Л.Н., Сажина Н.В. Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2006. 466с.

88. Физиология человека и животных: учебник / Д.Л. Теплый [и др.]. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. 336 с.

89. Характеристика основных показателей периферической крови у подростков в Томской области / И.А. Деев [и др.] // Педиатрическая фармакология, 2017. Том 14. №5. С. 380-385. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-osnovnyh-pokazateley-perifericheskoy-krovi-u-podrostkov-v-tomskoy-oblasti/viewer> (дата обращения: 22.02.2021).

90. Храмцов, П.И., Цапенко, М.М., Березина, Н.О. Мониторинг здоровья дошкольников методические основы и организационные технологии // Сборник материалов Ежегодной международной научно-практической конференции «Воспитание и обучение детей младшего возраста», 2012. 7 с. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-zdorovya-doshkolnikov-metodicheskie-osnovy-i-organizatsionnye-tehnologii/viewer> (дата обращения: 14.06.2020).

91. Штадельманн, Ж.В. Биотехническая система для автоматического определения формулы белой крови // автореф. дис... . канд.тех.наук, Москва, 2012. 96 с.

92. Штадельманн, Ж.В., Спиридонов, И.И. Метод определения формулы белой крови // Наука и образование, 2012. С. 1-10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-opredeleniya-formuly-beloy-krovi/viewer> (дата обращения: 23.02.2021).

93. Щетинин, М.М., Щетинин, О.С., Копылова, А.Н. Дыхательная гимнастика А.Н. Стрельниковой. М.: Метафора, 2010. 368 с. URL: <https://docplayer.ru/59263179-Dyhatelnaya-gimnastika-a-n-strelnikovoy.html> (07.06.2021)

Письменные согласия на выполнение диагностических исследований и обработку персональных данных

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт биологии
Кафедра анатомии и физиологии человека и животных

Информированное добровольное согласие на виды медицинских вмешательств, включенные в Программы Углубленного Медицинского Обследования (УМО)

Название организации _____

Я, (Ф. И. О. гражданина) _____

_____. ____ г. рождения, телефон: _____

E-mail: _____

даю информированное добровольное согласие на виды медицинских вмешательств, включенные в программу углубленного медицинского обследования (УМО).

На основании ФЗ от 21.11.2011 N 323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и в соответствии с требованиями статьи 9 Федерального закона от 27.07.2006 года №152-ФЗ «О персональных данных»:

- Я получил(а) полные и всесторонние разъяснения в соответствии с планом УМО о целях и задачах предстоящего медицинского обследования в следующих объемах, предусмотренных Приказом Минздрава России от 01.03.2016 №134:

- лабораторные методы диагностики - общий, биохимический, серологический анализ крови (включая исследование на наличие вируса иммунодефицита человека, вирусных гепатитов, бледной трепонемы);

- инструментальные неинвазивные методы диагностики - электрокардиография, спирография, нагрузочное тестирование, ультразвуковые исследования.

- Необходимость других методов обследования будет мне разъяснена дополнительно.

- Я поставил(а) в известность даборанта обо всех проблемах, связанных со здоровьем, в том числе об аллергических проявлениях или непереносимости лекарственных препаратов, о перенесенных мною (представляемым) и известных мне травмах, операциях, заболеваниях, о принимаемых лекарственных средствах, витаминах, БАДах. Я сообщил(а) правдивые сведения о наследственности, а также об употреблении алкоголя, наркотических и токсических средств.

- Я согласен(а) на осмотр другими медицинскими работниками в медицинских, научных или обучающих целях с учетом сохранения врачебной тайны.

- Я ознакомлен(а) со всеми пунктами настоящего документа, положения которого мне разъяснены, мною поняты и добровольно **ДАЮ СВОЕ СОГЛАСИЕ** на обследование в предложенном объеме.

- Мои персональные данные, информацию о состоянии моего здоровья и функциональных возможностях моего организма, другую информацию, полученную в результате данного обследования, **РАЗРЕШАЮ ПЕРЕДАВАТЬ И ОБРАБАТЫВАТЬ**, без последующего запроса на использование и уведомление сторон:

- руководству учебной организации;

- ГУ «РВФД»;

- Министерству Здравоохранения РФ;

- Министерству спорта РФ.

Дополнительно информирую, что я: **согласен(а)**

не согласен(а)

« ____ » _____ 20 ____ года

Подпись _____

Расписался в моем присутствии

Ф.И.О. и должность _____

Подпись _____

Показатели белой крови у обследованных детей, ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Наименование параметров	Контрольная группа (n=38)				Экспериментальная группа (n=38)			
	4-7 лет (n=12)	10-12 лет (n=13)	15-16 лет (n=13)	Критерий Краскела-Уоллиса	4-7 лет (n=12)	10-12 лет (n=13)	15-16 лет (n=13)	Критерий Краскела-Уоллиса
Лейкоциты, 4,00-8,80*10 ⁹ /л	6,06 ± 0,50	5,77 ± 0,42	6,14 ± 0,37	1,35	7,81 ± 0,67* U=76,00	5,93 ± 0,41 U=66,00	7,17 ± 0,49 U=20,00	4,39
Нейтрофилы, 1,80-7,70*10 ⁹ /л	2,73 ± 0,28	2,61 ± 0,21	3,08 ± 0,39	0,93	3,77 ± 0,54 U=85,00	2,53 ± 0,27 U=79,50	3,96 ± 0,44 U=24,00	8,85 [◇]
Лимфоциты, 1,20-3,50*10 ⁹ /л	2,99 ± 0,34	2,34 ± 0,17	2,02 ± 0,14	4,84	2,99 ± 0,40 U=104,00	2,46 ± 0,17 U=60,50	2,12 ± 0,12 U=28,00	7,59 [◇]
Моноциты, 0,10-1,00*10 ⁹ /л	0,38 ± 0,05	0,54 ± 0,04	0,68 ± 0,04	3,64	0,61 ± 0,06** U=51,00	0,55 ± 0,05 U=72,50	0,80 ± 0,07 U=23,50	15,29 ^{◇◇◇}
Эозинофилы, 0,00-0,45*10 ⁹ /л	0,22 ± 0,04	0,25 ± 0,06	0,32 ± 0,06	2,82	0,28 ± 0,05 U=102,00	0,36 ± 0,17 U=81,00	0,24 ± 0,07 U=21,00	0,69
Базофилы, 0,00-0,20*10 ⁹ /л	0,08 ± 0,003	0,03 ± 0,00	0,04 ± 0,01	4,93	0,03 ± 0,00 U=56,00	0,03 ± 0,00 U=80,00	0,05 ± 0,01 U=31,00	5,52
Нейтрофилы, 32,0-55,0 %	40,94 ± 3,04	45,38 ± 1,91	49,04 ± 3,73	4,46	49,71 ± 3,38 U=69,00	42,35 ± 2,55 U=58,50	54,00 ± 3,20 U=23,00	7,46 [◇]
Лимфоциты, 33,0-55,0 %	45,42 ± 3,17	40,95 ± 1,67	34,00 ± 3,35	5,95	40,74 ± 3,02 U=91,50	42,22 ± 2,36 U=65,50	30,61 ± 2,51 U=27,00	9,79 ^{◇◇}
Моноциты, 4,0-12,0 %	5,02 ± 0,43	9,19 ± 0,57	11,09 ± 0,43	6,93 [◇]	9,24 ± 0,58*** U=14,50	9,32 ± 0,45 U=80,00	11,11 ± 0,72 U=34,00	24,01 ^{◇◇◇}
Эозинофилы, 1,0-5,0 %	4,01 ± 1,09	3,85 ± 0,67	5,20 ± 1,00	3,03	3,97 ± 0,66 U=97,00	3,66 ± 0,93 U=78,50	2,27 ± 0,98* U=21,50	0,19
Базофилы, 0,0-2,5%	0,72 ± 0,10	0,49 ± 0,07	0,68 ± 0,10	3,92	0,39 ± 0,05** U=47,00	0,50 ± 0,05 U=80,00	0,71 ± 0,16 U=36,00	4,12

Примечание: ◇ - достоверность различий показателей в зависимости от возраста: ◇ - p < 0,05; ◇◇ - p < 0,01; ◇◇◇ - p < 0,001; * - достоверность различий показателей по сравнению с группой контроля: * - p < 0,05; ** - p < 0,01; *** - p < 0,001;

Показатели белой крови обследованных детей в зависимости от пола, ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Наименование показателей	Контрольная группа (n=38)						Экспериментальная группа (n=38)					
	4-7 лет (n=12)		10-12 лет (n=13)		15-16 лет (n=13)		4-7 лет (n=13)		10-12 лет (n=14)		15-16 лет (n=11)	
	Мальчики (n=5)	Девочки (n=7)	Мальчики (n=8)	Девочки (n=5)	Юноши (n=6)	Девушки (n=7)	Мальчик и (n=6)	Девочки (n=7)	Мальчик и (n=7)	Девочки (n=7)	Юноши (n=6)	Девушки (n=5)
Лейкоциты, 4,00-8,80*10 ⁹ /л	7,12 ± 0,53	5,27 ± 0,67	5,40 ± 1,58	5,83 ± 0,45	5,99 ± 0,17	6,40 ± 1,08	8,23 ± 1,04	7,48 ± 0,90	5,68 ± 0,24	5,97 ± 0,49	7,24 ± 0,65	7,05 ± 0,85
Нейтрофилы, 1,80-7,70*10 ⁹ /л	3,42 ± 0,21	2,22 ± 0,39	2,04 ± 0,36	2,71 ± 0,23	2,71 ± 0,29	3,70 ± 0,91	4,63 ± 1,15	3,10 ± 0,26	2,05 ± 0,366	2,62 ± 0,31	3,92 ± 0,65	4,03 ± 0,44
Лимфоциты, 1,20-3,50*10 ⁹ /л	3,56 ± 0,43	2,57 ± 0,46	2,39 ± 0,82	2,34 ± 0,18	2,15 ± 0,20	1,81 ± 0,12	2,78 ± 0,38	3,15 ± 0,66	2,66 ± 0,11	2,42 ± 0,20	2,26 ± 0,13	1,87 ± 0,19
Моноциты, 0,10-1,00*10 ⁹ /л	0,43 ± 0,07	0,34 ± 0,07	0,63 ± 0,18	0,52 ± 0,04	0,68 ± 0,03	0,66 ± 0,09	0,72 ± 0,04*	0,52 ± 0,09	0,53 ± 0,03	0,56 ± 0,06	0,82 ± 0,10	0,76 ± 0,14
Эозинофилы, 0,00-0,45*10 ⁹ /л	0,28 ± 0,06	0,18 ± 0,04	0,32 ± 0,22	0,23 ± 0,07	0,39 ± 0,05	0,20 ± 0,09	0,23 ± 0,06	0,32 ± 0,08	0,40 ± 0,20	0,35 ± 0,21	0,19 ± 0,05*	0,34 ± 0,19
Базофилы, 0,00-0,20*10 ⁹ /л	0,12 ± 0,08	0,05 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,02
Нейтрофилы, 50,0-70,0 %	43,17 ± 2,97	39,28 ± 4,94	39,20 ± 4,80	46,50 ± 1,98	44,94 ± 4,15	55,90 ± 5,88	53,34 ± 6,40	46,89 ± 3,47	35,90 ± 4,80	43,52 ± 2,81	52,27 ± 4,75	57,47 ± 0,88
Лимфоциты, 30,0-45,0 %	43,52 ± 3,33	46,85 ± 5,10	43,45 ± 2,35	40,49 ± 1,93	36,18 ± 4,04	30,37 ± 6,38	37,13 ± 5,62	43,54 ± 3,13	46,90 ± 0,00	41,37 ± 2,73	32,57 ± 3,52	26,70 ± 1,43
Моноциты, 4,0-12,0 %	5,50 ± 0,92	4,64 ± 0,27	11,65 ± 0,15	8,90 ± 0,41 ^{ΔΔΔ}	11,40 ± 0,61	10,57 ± 0,52	9,18 ± 0,61*	9,29 ± 0,94***	9,40 ± 0,90	9,15 ± 0,66	11,37 ± 1,00	10,60 ± 1,01
Эозинофилы, 1,0-5,0 %	3,60 ± 0,86	4,33 ± 1,86	5,15 ± 2,55	3,62 ± 0,69	6,70 ± 0,97	2,70 ± 1,10 ^Δ	3,40 ± 0,94	4,41 ± 0,94	7,20 ± 3,80	3,02 ± 0,84	3,07 ± 1,06*	4,57 ± 2,27
Базофилы, 0,0-2,5%	0,58 ± 0,05	0,83 ± 0,17	0,55 ± 0,05	0,48 ± 0,09	0,80 ± 0,13	0,47 ± 0,03 ^Δ	0,37 ± 0,08*	0,41 ± 0,06**	0,60 ± 0,10	0,48 ± 0,06	0,73 ± 0,23	0,67 ± 0,18

Примечание: * - достоверность различий показателей в сравнении с группой контроля: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$; Δ - достоверность различий показателей в зависимости от пола: Δ - $p < 0,05$; ΔΔ - $p < 0,01$; ΔΔΔ - $p < 0,001$.

Встречаемость детей с нормальными значениями показателей гормонов, %

Параметры	Контрольная группа (n=38)						Экспериментальная группа (n=38)					
	4-7 лет (n=12)		10-12 лет (n=13)		15-16 лет (n=13)		4-7 лет (n=13)		10-12 лет (n=14)		15-16 лет (n=11)	
	Мальчики (n=5)	Девочки (n=7)	Мальчики (n=8)	Девочки (n=5)	Юноши (n=6)	Девушки (n=7)	Мальчики (n=6)	Девочки (n=7)	Мальчики (n=7)	Девочки (n=7)	Юноши (n=6)	Девушки (n=5)
Пролактин, нг/мл	100,0	100,0	100,0	100,0	83,3	100,0	100,0	71,5	100,0	85,8	100,0	100,0
% от общего количества	100,0		100,0		92,3		84,7		92,9		100,0	
Тиреотропный гормон, мкМЕ/мл	80,0	85,8	100,0	80,0	100,0	100,0	83,3	85,8	100,0	85,8	100,0	100,0
% от общего количества	83,4		92,3		100,0		84,7		92,9		100,0	
Кортизол, нмоль/л	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,8	100,0	100,0	100,0	100,0
% от общего количества	100,0		100,0		100,0		92,3		100,0		100,0	
Тестостерон, нг/мл	-	-	100,0	100,0	100,0	85,8	-	-	85,8	100,0	100,0	100,0
% от общего количества	-		100,0		92,3		-		92,9		100,0	

Примечание: прочерк – данные отсутствуют.

Приложение 5

Встречаемость детей с нормальным содержанием показателей

белой крови, %

Параметры	Контрольная группа (n=38)							
	4-7 лет (n=12)		10-12 лет (n=13)		15-16 лет (n=13)		4-7 лет (n=10)	
	М (n=5)	Д (n=7)	М (n=8)	Д (n=5)	Ю (n=6)	Д (n=7)	М (n=6)	Д (n=4)
Нейтрофилы, %	100,0	85,8	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0	80,0
% от общего количества	91,7		100,0		100,0		92,3	
Лимфоциты, %	100,0	57,2	100,0	100,0	100,0	100,0	83,4	100,0
% от общего количества	75,0		100,0		100,0		92,3	
Моноциты, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	83,4	75,0
% от общего количества	100,0		100,0		100,0		100,0	
Эозинофилы, %	100,0	85,8	87,5	80,0	50,0	100,0	100,0	100,0
% от общего количества	91,7		84,6		76,9		76,9	
Базофилы, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	83,4	75,0
% от общего количества	100,0		100,0		100,0		100,0	

Примечание: М – мальчики; Ю – юноши; Д – девочки/девушки