



Παράδειγμα

Парадигма

Paradigma

Ελεκτρονικό
επιστημονικό
εγχειρίδιο

№3, 2025

Часть 1. Медицина.

Сельскохозяйственные науки

Парадигма

Електронно
научно списание

БРОЙ 3/2025

Часть 1

Издател:

"ЦЕНТЪР ЗА НАУЧНИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ И
ИНФОРМАЦИЯ
"ПАРАДИГМА"" ЕООД
БЪЛГАРИЯ, гр. Варна

9002,

р-н Одесос, ул.

Опълченска No 27

Е-mail:

niiparadigma@gmail.com

www.paradigma.science

ISSN 2367-8658

Договори на размещение:

eLIBRARY.RU
CYBERLENINKA



Публикационная политика:



Редакционен съвет

Абакаров Д. К., к.с.н. (г. Брянск, Россия); **Анжиганова Л. В.**, д.ф.н., профессор (г. Абакан, Россия); **Антамошкин А. Н.**, д.т.н., профессор (г. Красноярск, Россия); **Арпентьева М. Р.**, д. психол. наук, доцент, член-корреспондент РАЕ академик МАЕ (г. Калуга, Россия); **Багоцкий С. В.**, к.б.н., доцент МИОО, ученый секретарь Московского общества испытателей природы (г. Москва, Россия); **Белобрыкина О. А.**, к.психол.н., доцент, академик Академии полярной медицины и экстремальной экологии человека (г. Новосибирск, Россия); **Блюмин С. Л.**, д.ф.-м.н., профессор (г. Липецк, Россия); **Бобкова Е. Ю.**, к.пед.н., доцент (г. Самара, Россия); **Валитова И. Е.**, к.пс.н., (г. Брест, Республика Беларусь); **Галкина А. И.**, с.н.с., начальник отдела ФГБНУ "ИУО РАО", руководитель Объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование», почетный работник науки и техники РФ (г. Москва, Россия); **Галчева К. Б.**, доцент, доктор по педагогика Пловдивски университет „П.Хилендарски“ (г. Пловдив, Республика България); **Заславский А. А.**, к. пед. наук, доцент, (г. Москва, Россия); **Заславская О. Ю.**, д.пед.н., профессор; **Землянухина Н. С.**, д.э.н., профессор (г. Саратов, Россия); **Землянухина С. Г.**, д.э.н., профессор (г. Саратов, Россия); **Ищанова Г. Т.**, к.э.н., (г. Алматы, Казахстан); **Капрусова М. Н.**, к.ф.н., доцент (г. Борисоглебск, Россия); **Костригин А. А.** (г. Нижний Новгород, Россия); **Кошенова М. И.**, к.пс.н., доцент, зав.каф. социальной психологии и виктимологии (г. Новосибирск, Россия); **Кравец О. Я.**, д.т.н., профессор (г. Воронеж, Россия); **Магсумов Т. А.**, к.и.н., доцент (г. Набережные Челны, Россия); **Няголова М. Д.**, канд. психол. наук, доцент истории психологии Великотърновского университета имени Святых Кирилла и Мефодия (г. Велико Търново, Республика България); **Останков А. В.**, д.т.н., профессор (г. Воронеж, Россия); **Перова М. Б.**, д.э.н., профессор (г. Вологда, Россия); **Поляков Ю. А.**, к.т.н., доцент, (г. Москва, Россия); **Садчиков А. П.**, д.б.н., профессор Международного биотехнологического центра МГУ имени М.В.Ломоносова, вице-президент Московского общества испытателей природы (г. Москва, Россия); **Саенко Л. В.**, к.ю.н., доцент (г. Саратов, Россия); **Седов В. А.**, к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой теоретических основ электротехники (г. Владивосток, Россия); **Седова Н. А.**, к.т.н., доцент (г. Владивосток, Россия); **Семенютина А. В.**, д.с.-х.н., зав. отделом биологии древесных растений ВНИАЛМИ (г. Волгоград, Россия); **Сидоровнин Г. П.**, директор Европейского Столыпинского инфоцентра (г. Майнц, Германия); **Соловьева А. Г.**, к.б.н., профессор РАЕ, с.н.с. (г. Нижний Новгород, Россия); **Суркова И. Ю.**, д. социол. н., доцент (г. Саратов, Россия); **Терехова А. А.** к.пед.н. (г. Самара, Россия), **Трендафилова А. Т.**, ассистент Факультета общественного здоровья Медицинский университет-София (г. София, республика България); **Фурсов А. Л.**, к.э.н., директор научно-исследовательского института «Парадигма» (г. Саратов, Россия); **Хусяинов Т. М.** (г. Нижний Новгород, Россия)

Главен редактор
Андрей Фурсов

Медицина

УДК 616-092.11

Логинов Н.А., Драников А.А., Саргсян Д.А.

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Роль периваскулярной ткани в патогенезе ожирения

Аннотация. В данной статье исследуется роль периваскулярной жировой ткани в патогенезе ожирения. Был проведен детальный анализ того, как изменения в ее клеточном составе и функциональной активности влияют на развитие метаболических нарушений, хронического воспаления и сосудистых заболеваний, которые часто сопутствуют ожирению. Особое внимание выделено механизмам, лежащим в основе развития воспалительных реакций в сосудистой стенке, дисфункции эндотелия и нарушения регуляции сосудистого тонуса. В работе была рассмотрена взаимосвязь между изменением секреторной активности периваскулярной жировой ткани, продукцией адипокинов и развитием инсулинорезистентности. Также затронуты современные и перспективные терапевтические стратегии, направленные на восстановление нормальной ее функции. Проанализирован потенциал фармакологических и немедикаментозных вмешательств, способствующих коррекции ожирения и минимизации рисков развития связанных с ним осложнений.

Ключевые слова: периваскулярная ткань, ожирение, воспаление, эндотелиальная дисфункция, сосудистая патология, инсулинорезистентность, адипонектин, ангиотензин II, оксидативный стресс, терапевтические стратегии

Loginov N.A., Dranikov A.A., Sargsyan D.A.

The role of perivascular tissue in the pathogenesis of obesity

Abstract. This article examines the role of perivascular adipose tissue in the pathogenesis of obesity. A detailed analysis was conducted of how changes in its cellular composition and functional activity affect the development of metabolic disorders, chronic inflammation, and vascular diseases that often accompany obesity. Special attention is paid to the mechanisms underlying the development of inflammatory reactions in the vascular wall, endothelial dysfunction and dysregulation of vascular tone. The work examined the relationship between changes in the secretory activity of perivascular adipose tissue, the production of adipokines and the development of insulin resistance. Modern and promising therapeutic strategies aimed at restoring its normal function are also touched upon. The potential of pharmacological and non-medicinal interventions contributing to the correction of obesity and minimizing the risks of complications associated with it is analyzed.

Keywords: perivascular tissue, obesity, inflammation, endothelial dysfunction, vascular pathology, insulin resistance, adiponectin, angiotensin II, oxidative stress, therapeutic strategies

Периваскулярная жировая ткань (ПВЖТ) представляет собой функционально активный компонент сосудистого микроокружения, играющий важную роль в регуляции сосудистого тонуса, обмена веществ и воспалительных реакций. В нормальных условиях она выполняет

эндокринную и паракринную функции, обеспечивая баланс между вазодилатирующими и вазоконстрикторными сигналами, влияющими на гомеостаз сосудистой стенки. Однако при ожирении в ПВЖТ происходят структурные и функциональные изменения, способствующие развитию системного воспаления, инсулинорезистентности, дисфункции эндотелия и сосудистой патологии. В последние годы накоплено значительное количество данных, подтверждающих критическую роль этой ткани в патогенезе ожирения и связанных с ним метаболических и сердечно-сосудистых осложнений [1]. Особенностью периваскулярной жировой ткани (ПВЖТ) является ее выраженная фенотипическая и функциональная гетерогенность, обусловленная различиями в клеточном составе и функциональной специализации адипоцитов в зависимости от их анатомической локализации. В грудной периаортальной жировой ткани преобладают бурые адипоциты, которые играют ключевую роль в процессе недрожательного термогенеза. Эти клетки характеризуются высоким содержанием митохондрий, экспрессирующих разобщающий белок 1 (UCP1), что позволяет им генерировать тепло за счет окисления жирных кислот и глюкозы, тем самым ускоряя метаболизм липидов и углеводов.

В то же время жировая ткань, окружающая брюшную аорту и сосуды брыжейки, содержит преимущественно белые адипоциты. Основной функцией белых адипоцитов является накопление энергии в форме триацилглицеролов, которые могут мобилизоваться при необходимости для обеспечения энергетических потребностей организма. Кроме того, белые адипоциты выполняют важную эндокринную функцию, синтезируя и секретируя широкий спектр биологически активных молекул.

Помимо бурых и белых адипоцитов, в ПВЖТ выделяют также бежевые адипоциты, которые обладают уникальной способностью к фенотипической пластичности. Бежевые адипоциты могут трансдифференцироваться из белых адипоцитов под воздействием различных стимулов, таких как холод, физическая активность или гормональные сигналы (например, катехоламины или иризин). В активированном состоянии бежевые адипоциты приобретают свойства, схожие с бурными адипоцитами, включая экспрессию UCP1 и способность к термогенезу. Эта пластичность делает бежевые адипоциты важным элементом адаптации организма к изменяющимся метаболическим условиям и потенциальной мишенью для терапии метаболических нарушений [2].

Периваскулярная жировая ткань (ПВЖТ) выполняет также и важные регуляторные функции, выступая не только как структурный компонент, окружающий сосуды, но и как активный эндокринный и паракринный орган. Это достигается за счет секреции широкого спектра биологически активных веществ, которые оказывают влияние на метаболические,

воспалительные и сердечно-сосудистые процессы. Адипокины: висфатин – участвует в регуляции энергетического обмена и воспалительных процессов, а также может влиять на чувствительность к инсулину; резистин – ассоциирован с инсулинорезистентностью и воспалением, играет роль в патогенезе метаболического синдрома; лептин – регулирует аппетит и энергетический баланс, а также участвует в модуляции иммунного ответа и воспаления; адипонектин – обладает противовоспалительными и кардиопротективными свойствами, улучшает чувствительность к инсулину и способствует окислению жирных кислот; оментин – оказывает противовоспалительное действие и улучшает эндотелиальную функцию; хемерин – участвует в регуляции воспаления и метаболизма глюкозы; несфатин – регулирует аппетит и энергетический гомеостаз, а также обладает кардиопротективными свойствами; васпин – обладает инсулин-сенсibiliзирующими и противовоспалительными эффектами; апелин – регулирует сердечно-сосудистую функцию, улучшает эндотелиальную функцию и участвует в регуляции артериального давления. Цитокины и хемокины: интерлейкин-1 (IL-1) – провоспалительный цитокин, участвующий в развитии воспаления и атеросклероза; интерлейкин-6 (IL-6) – играет роль в регуляции иммунного ответа, воспаления и метаболизма; интерлейкин-8 (IL-8) – хемокин, привлекающий нейтрофилы и участвующий в воспалительных процессах; макрофагальный хемотаксический протеин-1 (MCP-1) – способствует миграции макрофагов и моноцитов в очаги воспаления, играя ключевую роль в развитии атеросклероза; фактор некроза опухоли- α (TNF- α) – провоспалительный цитокин, участвующий в развитии инсулинорезистентности и воспаления. Пептиды группы ангиотензина: ПВЖТ способна синтезировать компоненты ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), включая ангиотензин II, который регулирует тонус сосудов, артериальное давление и пролиферацию гладкомышечных клеток сосудов. Реактивные формы кислорода (РОС): супероксидный радикал (O_2^-) и перекись водорода (H_2O_2) – участвуют в окислительном стрессе, который может приводить к повреждению эндотелия сосудов и развитию атеросклероза; сероводород (H_2S) – газотрансмиттер, обладающий вазодилатирующими, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами, играющий важную роль в защите сосудов [3].

Таким образом, подкожная жировая ткань (ПВЖТ) обладает выраженными противовоспалительными свойствами и играет важную роль в поддержании нормального сосудистого тонуса, что делает ее ключевым элементом в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. В физиологических условиях противовоспалительные цитокины способствуют снижению системного воспаления и окислительного стресса. Кроме того, ПВЖТ участвует в регуляции баланса между

провоспалительными и противовоспалительными медиаторами. В здоровом организме этот баланс поддерживается за счет синхронизированной работы адипоцитов, иммунных клеток и эндотелия сосудов. ПВЖТ способствует нейтрализации активных форм кислорода (АФК) и снижению уровня провоспалительных цитокинов, что предотвращает повреждение сосудистой стенки и развитие атеросклероза. Однако при метаболических нарушениях, таких как, например, ожирение или инсулинорезистентность происходит дисфункция ПВЖТ, что приводит к нарушению этой тонкой регуляторной системы. В условиях хронического воспаления и окислительного стресса снижается секреция противовоспалительных факторов, одновременно увеличивается выработка провоспалительных цитокинов и вазоконстрикторных молекул. Это способствует развитию эндотелиальной дисфункции, повышению сосудистого сопротивления и прогрессированию атеросклероза.

При ожирении в подкожной жировой ткани (ПВЖТ) происходят глубокие структурные и функциональные изменения, которые включают гипертрофию адипоцитов, инфильтрацию иммунными клетками и дисрегуляцию секреции биологически активных веществ. Гипертрофия адипоцитов приводит к нарушению их нормальной функции и запускает каскад патологических процессов. В результате гипертрофии адипоцитов происходит избыточное накопление жира, приводящее к ожирению, нарушению секреции адипокинов и системной дисрегуляции метаболизма [4].

Одним из ключевых патологических процессов является инфильтрация жировой ткани иммунными клетками, такими как макрофаги, нейтрофилы и Т-лимфоциты, что способствует развитию хронического воспаления.

Это воспаление, часто называемое метаболическим, представляет собой хронический низкоинтенсивный воспалительный процесс, который развивается в жировой ткани, включая периваскулярную жировую ткань (ПВЖТ), на фоне метаболических нарушений, таких как ожирение, инсулинорезистентность и дислипидемия. Характерной чертой метаболического воспаления является активация резидентных и инфильтрирующих макрофагов, которые переходят из противовоспалительного фенотипа (M2) в провоспалительный (M1).

Активированные макрофаги начинают активно секретировать провоспалительные цитокины, включая интерлейкин-1 (ИЛ-1), интерлейкин-6 (ИЛ-6), интерлейкин-8 (ИЛ-8), фактор некроза опухоли альфа (ФНО-α) и интерлейкин-12 (ИЛ-12). Эти цитокины играют центральную роль в поддержании и усилении воспалительного ответа, создавая порочный круг хронического воспаления. Цитокины не только поддерживают воспалительный процесс, но и напрямую нарушают нормальную функцию адипоцитов. Они увеличивают секрецию резистина

и лептина, что усугубляет метаболические нарушения. В частности, резистин влияет на жировой обмен по принципу обратной связи: с одной стороны, его концентрация повышается при дифференцировке адипоцитов, а с другой — резистин угнетает адипогенез [5]. Кроме того, провоспалительные цитокины способствуют оксидативному стрессу за счет увеличения продукции реактивных форм кислорода (РОС), что дополнительно повреждает клетки и ткани.

В дополнение ко всему, хроническое воспаление в ПБЖТ приводит к нарушению секреции адипокинов — биологически активных веществ, вырабатываемых адипоцитами. Снижение уровня противовоспалительных адипокинов, таких как адипонектин, и увеличение концентрации провоспалительных молекул способствуют развитию системной инсулинорезистентности, дислипидемии и эндотелиальной дисфункции. В.А. Петеркова, А.В. Косыгина, О.В. Васюкова (2008) изучали содержание адипонектина в сыворотке крови при ожирении у детей и подростков. Обнаружено, что уровень адипонектина отрицательно коррелирует с окружностью талии и ИМТ. У детей с ожирением и инсулинорезистентностью (ИР) концентрация адипонектина в сыворотке крови ниже, чем у детей с нормальными показателями базального и постпрандиального инсулина и индексом ИР НОМА-IR. Обнаружены корреляции уровня адипонектина с показателями ЛПНП и ТГ. Эти данные позволяют предположить, что снижение уровня адипонектина является связующим звеном между ожирением, ИР и атерогенными сдвигами в сыворотке крови уже в детском возрасте и может использоваться как дополнительный биомаркер для выявления группы высокого риска развития осложнений, ассоциированных с ожирением [6]. Эти изменения в совокупности создают предпосылки для развития сердечно-сосудистых заболеваний, таких как атеросклероз, артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца.

Окислительный стресс, сопровождающийся повышенной продукцией активных форм кислорода, становится фактором повреждения эндотелия. Нарушение продукции оксида азота приводит к снижению сосудистой релаксации, что в свою очередь способствует развитию артериальной гипертензии и ишемических осложнений [7]. NO является широко распространенным и широко известным вазодилататором, который синтезируется тремя ферментами NOS: эндотелиальным (eNOS), нейрональным (nNOS) и индуцируемым (iNOS). Изоформа eNOS в основном локализована в эндотелиальных клетках, отсюда и название, и, как было показано, обладает антиатеросклеротическим действием, а также участвует в локальном контроле артериального давления. Тем не менее, недавние исследования показали, что eNOS также присутствует в ПБЖТ, и она способна непосредственно производить NO, оказывая влияние на афферентные сосуды.

Кроме того, при ожирении происходит увеличение лептина. Лептин является еще одним высокосекретируемым адипокином, который, как известно, играет жизненно важную роль в регулировании аппетита и массы тела. Секреция лептина прямо пропорциональна размеру адипоцитов, поэтому при ожирении, при котором адипоциты увеличены, количество лептина значительно увеличивается. Его центральное действие включает воздействие на гипоталамус, приводящее к подавлению аппетита [8]. Основной функцией лептина является обеспечение баланса между жировыми запасами и расходом и потреблением пищи. Лептин оказывает два ряда эффектов: тормозит пищевое поведение и стимулирует сжигание жиров в энергообмене. Анорексический эффект воспроизводится N-концевым фрагментом лептина 1-35: он стимулирует центр насыщения, угнетая секрецию центра аппетита и орексигенного NPY (нейропептида Y). В рамках целого организма это приводит к торможению пищевого поведения и активации центра теплопродукции [9]. Сосудистые эффекты лептина, по-видимому, являются результатом двух разных действий: косвенной вазоконстрикции посредством стимуляции симпатической активности на уровне гипоталамуса и прямой вазодилатации, от которой зависит функциональное состояние эндотелия различных сосудов [10]. Косвенная вазоконстрикция реализуется следующим образом: лептин, проникая через гематоэнцефалический барьер, взаимодействует с рецепторами в гипоталамусе, особенно в дугообразном ядре и вентромедиальном гипоталамусе. Активация лептиновых рецепторов в этих областях приводит к усилению активности симпатической нервной системы, что сопровождается увеличением высвобождения норадреналина из симпатических нервных окончаний. Норадреналин, связываясь с α 1-адренорецепторами на гладкомышечных клетках сосудов, вызывает их сокращение, что приводит к вазоконстрикции. Прямая вазодилатация опосредуется данным механизмом: лептин оказывает прямое воздействие на эндотелий сосудов, способствуя высвобождению вазодилатирующих факторов, таких как оксид азота (NO), через активацию эндотелиальной NO-синтазы (eNOS). Оксид азота вызывает расслабление гладкомышечных клеток сосудов, что приводит к вазодилатации и улучшению кровотока. Кроме того, лептин может стимулировать выработку других вазодилатирующих веществ, таких как простациклин (PGI₂), что дополнительно способствует расширению сосудов.

Изменения в подкожной жировой ткани (ПВЖТ) оказывают существенное и многофакторное влияние на метаболические процессы на клеточном и системном уровнях. Повышенная секреция провоспалительных цитокинов индуцирует каскад биохимических реакций, приводящих к значительным изменениям липидного профиля. Это проявляется в виде дислипидемии, характеризующейся повышением уровня липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), снижением

липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), однако при ожирении ЛПВП часто теряют свои антиатерогенные свойства из-за воспаления и окислительного стресса, и увеличением концентрации триглицеридов в плазме крови. В условиях ожирения повышение уровня ЛПНП усугубляется из-за усиленного синтеза липидов в печени на фоне инсулинорезистентности и избыточного поступления свободных жирных кислот (СЖК) из жировой ткани. Снижение уровня ЛПВП также связано с уменьшением выработки оксида азота (NO)

Кроме того, провоспалительные цитокины способствуют развитию инсулинорезистентности. Механизмы ее развития следующие: активация воспалительных путей - провоспалительные цитокины, такие как TNF- α и IL-6, активируют внутриклеточные сигнальные пути, включая NF- κ B (ядерный фактор каппа-би) и JNK (с-Jun N-терминальная киназа), эти пути подавляют инсулиновую сигнализацию, нарушая работу инсулинового рецептора и его субстратов (IRS-1 и IRS-2); нарушение фосфорилирования инсулинового рецептора - TNF- α и IL-6 активируют серин/треониновые киназы (например, JNK и IKK β), которые фосфорилируют IRS-1 по сериновым остаткам, это блокирует нормальное фосфорилирование IRS-1 по тирозиновым остаткам, что необходимо для передачи сигнала инсулина; снижение экспрессии GLUT-4 - инсулин стимулирует транспортер глюкозы GLUT-4, который обеспечивает поступление глюкозы в клетки мышц и жировой ткани, провоспалительные цитокины подавляют экспрессию и транслокацию GLUT-4 к клеточной мембране, что приводит к снижению утилизации глюкозы; нарушение функции митохондрий - воспаление и окислительный стресс, вызванные цитокинами, нарушают функцию митохондрий, что снижает энергетический обмен и усугубляет инсулинорезистентность; изменение секреции адипокинов - провоспалительные цитокины подавляют выработку адипонектина - адипокина, который повышает чувствительность к инсулину [11]. Кроме того, усиливается секреция резистина и лептина, которые способствуют инсулинорезистентности.

В совокупности все это приводит к гипергликемии и компенсаторной гиперинсулинемии. Это, в свою очередь, стимулирует липолиз в адипоцитах, что сопровождается высвобождением свободных жирных кислот (СЖК) в системный кровоток. Повышенный уровень СЖК оказывает дополнительное негативное воздействие на метаболизм глюкозы, угнетая ее утилизацию в мышечной и жировой тканях, а также усиливая глюконеогенез в печени. Свободные жирные кислоты (СЖК) играют важную роль в регуляции метаболических процессов, однако их избыточная концентрация, наблюдаемая при высоколипидных диетах и ожирении, может приводить к значительным нарушениям в метаболизме глюкозы. Одним из ключевых механизмов, посредством которого СЖК влияют на углеводный обмен, является их способность снижать уровень

глюкозо-6-фосфата в скелетных мышцах. Это явление указывает на прямое ингибирование процессов транспорта и фосфорилирования глюкозы, что имеет важные физиологические и патологические последствия. СЖК конкурируют с глюкозой за использование в качестве энергетического субстрата. При повышенной концентрации СЖК клетки скелетных мышц начинают преимущественно окислять жирные кислоты, что снижает потребность в глюкозе. Это приводит к снижению активности инсулинозависимого транспортера глюкозы GLUT4, который отвечает за захват глюкозы клетками скелетных мышц. В результате транспорт глюкозы в мышечные клетки уменьшается. Глюкозо-6-фосфат является ключевым промежуточным метаболитом в процессе гликолиза и гликогенеза. Его снижение указывает на нарушение фосфорилирования глюкозы, которое катализируется ферментом гексокиназой. СЖК могут ингибировать активность гексокиназы, что приводит к снижению образования глюкозо-6-фосфата и, как следствие, к уменьшению утилизации глюкозы в скелетных мышцах [12].

При ожирении высвобождается ангиотензин II и активируется ренин-ангиотензиновая система, которая играет важную роль в регуляции давления. Избыточный вес сопровождается задержкой натрия и увеличением внеклеточной жидкости, что также приводит к активации симпатической нервной системы, вызывая повышение артериального давления. Исследования последних лет свидетельствуют, что жировая ткань занимает второе место после печени по образованию ангиотензиногена. Учитывая, что при развитии ожирения объем висцерального жира может значительно увеличиваться, жировая ткань становится дополнительным важным источником синтеза ангиотензина II. Развитие ожирения, приводя к развитию гипертрофии висцеральных адипоцитов и адипозопатии, способствует значительному повышению содержания веществ, входящих в понятие РААС, и их активности. В то же время показано, что высокая активность РААС, в свою очередь, влечет за собой дальнейшее увеличение массы жировой ткани. Низкий уровень адипонектина является фактором риска для развития гипертонической болезни, что может быть связано с окислительными и воспалительными повреждениями сосудов и со снижением эластичности стенки аорты [13].

Модуляция функций ПЖТ становится перспективным направлением в лечении ожирения и его осложнений. Современные подходы включают разработку методов, направленных на снижение воспалительных процессов в данной ткани. Одним из важных аспектов терапии является снижение воспалительных процессов в ПЖТ. При ожирении жировая ткань становится источником хронического низкоуровневого воспаления, что связано с активацией иммунных клеток, таких как макрофаги, и повышенной секрецией провоспалительных цитокинов, включая фактор некроза опухоли альфа (TNF- α), интерлейкин-6 (IL-6) и интерлейкин-1

бета (IL-1 β). Перспективными являются препараты, направленные на блокирование их активности, такие как моноклональные антитела (например, инфликсимаб или адалимумаб), которые уже используются в лечении аутоиммунных заболеваний и могут быть эффективны для снижения воспаления в ПВЖТ. Еще одним важным направлением является увеличение уровня адипонектина. В настоящее время активно изучаются препараты, способные стимулировать его выработку или имитировать действие, например, агонисты рецепторов адипонектина.

Физическая активность и снижение массы тела играют ключевую роль в улучшении функционального состояния периваскулярной жировой ткани (ПВЖТ), способствуя восстановлению её нормальных метаболических и эндокринных функций. Эти изменения оказывают положительное влияние на сердечно-сосудистую систему и общий метаболический гомеостаз. Происходит снижение воспаления: регулярные физические нагрузки способствуют уменьшению выраженности хронического воспаления, которое характерно для ожирения и метаболического синдрома. Это связано со снижением секреции провоспалительных цитокинов, таких как фактор некроза опухоли- α (TNF- α), интерлейкин-6 (IL-6) и моноцитарный хемоаттрактантный белок-1 (MCP-1), в ПВЖТ. Физическая активность также стимулирует выработку противовоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-10 (IL-10), что способствует уменьшению воспалительного процесса. При физической нагрузке повышается экспрессия адипонектина, а также улучшается эндотелиальная функция: физическая активность способствует восстановлению функции эндотелия сосудов, что проявляется в увеличении биодоступности NO и снижении уровня эндотелина-1, мощного вазоконстриктора [14].

Фармакологические стратегии включают использование препаратов, воздействующих на воспалительные пути в ПВЖТ. Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ) и блокаторы рецепторов ангиотензина II оказывают положительное влияние на сосудистую функцию, снижая уровень воспалительных медиаторов и улучшая метаболический статус пациентов с ожирением. Ингибиторы АПФ, такие как эналаприл, лизиноприл и рамиприл, снижают активность ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), что приводит к уменьшению синтеза ангиотензина II. Это способствует улучшению эндотелиальной функции, снижению артериального давления и уменьшению уровня системного воспаления. Кроме того, ингибиторы АПФ повышают чувствительность тканей к инсулину, что особенно важно для пациентов с ожирением и метаболическим синдромом.

Блокаторы рецепторов ангиотензина II (БРА), такие как лозартан, валсартан и телмисартан, также оказывают выраженное противовоспалительное и метаболическое действие. Они блокируют

связывание ангиотензина II с его рецепторами, что предотвращает вазоконстрикцию, снижает окислительный стресс и подавляет активацию провоспалительных сигнальных путей, таких как NF-κB и JNK. Это приводит к уменьшению секреции провоспалительных цитокинов, таких как TNF-α, IL-6 и MCP-1, которые играют ключевую роль в развитии инсулинорезистентности и эндотелиальной дисфункции.

Кроме того, как ингибиторы АПФ, так и БРА способствуют улучшению липидного профиля, снижая уровень липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и триглицеридов, а также повышая уровень липопротеинов высокой плотности (ЛПВП). Это оказывает дополнительное кардиопротекторное действие и снижает риск развития атеросклероза и сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с ожирением.

Периваскулярная жировая ткань играет ключевую роль в патогенезе ожирения, оказывая влияние на воспалительные процессы, эндотелиальную дисфункцию и системный обмен веществ. Нарушение её функций способствует развитию сердечно-сосудистых осложнений и инсулинорезистентности, что делает её важной мишенью для терапевтических интервенций. Современные исследования подтверждают необходимость разработки стратегий, направленных на восстановление нормального состояния ПЖТ, что может способствовать эффективному лечению ожирения и снижению риска ассоциированных заболеваний.

Развитие новых методов терапии, основанных на модуляции воспалительных процессов, регуляции сосудистого тонуса и коррекции метаболических нарушений, представляет собой перспективное направление современной медицины. Глубокое понимание патофизиологии ПЖТ позволит создать инновационные подходы к профилактике и лечению ожирения, улучшая прогноз и качество жизни пациентов.

Таким образом, можно выделить высокую значимость ПЖТ в развитии ожирения на всех уровнях. Зная патогенез и роль ПЖТ в его появлении, становится доступным понять меры выявления, предупреждения, профилактики и лечения данного заболевания.

Список литературы

1. Бирулина Ю.Г. и др. Дисфункция периваскулярной жировой ткани при метаболическом синдроме и ожирении: роль газотрансмиттера сероводорода (обзор литературы) // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2024. – Т. 39. – №. 4. – С. 18-25.
2. Ким О. Т., Дадаева В. А., Королев А. И., Драпкина О. М. Периваскулярная жировая ткань в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний // РКЖ. 2021. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perivaskulyarnaya-zhirovaya-tkan-v-patogeneze-serdechno-sosudistyh-zabolevaniy> (дата обращения: 27.02.2025).
3. Романцова Т. И., Овсянникова А. В. Периваскулярная жировая ткань: роль в патогенезе ожирения, сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистой патологии //

- Ожирение и метаболизм. 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perivaskulyarnaya-zhirovaya-tkan-rol-v-patogeneze-ozhireniya-saharnogo-diabeta-2-tipa-i-serdechno-sosudistoy-patologii> (дата обращения: 28.02.2025).
4. Кузнецова Л. А., Шпаков А. О. Адипокины и их возможная роль в ожирении и сахарном диабете 2-го типа // Саратовский научно-медицинский журнал. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adipokiny-i-ih-vozmozhnaya-rol-v-ozhirenii-i-saharnom-diabete-2-go-tipa> (дата обращения: 05.03.2025).
5. Вербовой А. Ф., Цанава И. А., Шаронова Л. А. Резистин: биологические и патофизиологические эффекты // Клиническая медицина. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezistin-biologicheskie-i-patofiziologicheskie-effekty> (дата обращения: 04.03.2025).
6. Пашенцева А., Вербовой А., Шаронова Л. Адипонектин: биологические и патофизиологические эффекты // Врач. 2016. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adiponektin-biologicheskie-i-patofiziologicheskie-effekty> (дата обращения: 04.03.2025).
7. Антонова К. В. и др. Ожирение и нервная система // Ожирение и метаболизм. – 2024. – Т. 21. – №. 1. – С. 68-78.
8. Saxton SN, Clark BJ, Withers SB, Eringa EC, Heagerty AM. Mechanistic Links Between Obesity, Diabetes, and Blood Pressure: Role of Perivascular Adipose Tissue. *Physiol Rev*. 2019;99(4):1701-1763. doi:10.1152/physrev.00034.2018
9. А. А. Осипова Роль лептина в регуляции энергетического обмена и функционировании организмов живой природы // Окружающая среда и энерговедение. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-leptina-v-regulyatsii-energeticheskogo-obmena-i-funktsionirovanii-organizmov-zhivoy-prirody> (дата обращения: 04.03.2025).
10. Учасова Е.Г., Груздева О.В., Дылева Ю.А., Белик Е.В. Роль периваскулярной жировой ткани в развитии атеросклеротических и неатеросклеротических заболеваний // Медицинская иммунология. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-perivaskulyarnoy-zhirovoy-tkani-v-razvitii-ateroskleroticheskikh-i-neateroskleroticheskikh-zabolevaniy> (дата обращения: 28.02.2025).
11. Топчиева Людмила Владимировна, Курбатова Ирина Валерьевна, Дуданова Ольга Петровна, Соколовская Анастасия Александровна, Шиповская Анастасия Андреевна Полиморфизм генов провоспалительных цитокинов (TNF, IL6) и их рецепторов (TNFRSF1A, tnfrsf1b, il6r) и неалкогольная жировая болезнь печени // Труды КарНЦ РАН. 2017. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/polimorfizm-genov-provospalitelnyh-tsitokinov-tnf-il6-i-ih-retseptorov-tnfrsf1a-tnfrsf1b-il6r-i-nealkogolnaya-zhirovaya-bolezn-pecheni> (дата обращения: 04.03.2025).
12. Roden M. How free fatty acids inhibit glucose utilization in human skeletal muscle. *News Physiol Sci*. 2004;19:92-96. doi:10.1152/nips.01459.2003
13. Шевченко Е. А., Потемина Т. Е., Успенский А. Н. Роль адипонектина и лептина в развитии метаболического синдрома и связанных с ним ожирением и сахарным диабетом II типа // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2022. №1 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-adiponektina-i-leptina-v-razvitii-metabolicheskogo-sindroma-i-svyazannyh-s-nim-ozhireniem-i-saharnym-diabetom-ii-tipa> (дата обращения: 04.03.2025).
14. Тимофеев Ю.С., Джигоева О.Н., Драпкина О.М. Биологические маркеры при ожирении: фундаментальные и клинико-лабораторные аспекты //М.: ООО "Силиция-Полиграф. – 2024.

Информация об авторах:

Логинов Никита Александрович, студент, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия, **Драников Артем Андреевич**, студент, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия, **Саргсян Даниел Арменович**, студент, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия.

Научный руководитель: Занин Сергей Александрович, и.о. зав. кафедрой общей и клинической патологической физиологии, кандидат медицинских наук, доцент, отличник здравоохранения Российской Федерации. Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия.

Loginov Nikita Aleksandrovich, student, Faculty of Medicine, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, **Dranikov Artem Andreevich**, student, Faculty of Medicine, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, **Sargsyan Daniel Armenovich**, student, Faculty of Medicine, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Scientific supervisor: Zanin Sergey Aleksandrovich, Acting Head of the Department of General and Clinical Pathological Physiology, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Distinguished Health Worker of the Russian Federation, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

УДК 616.8.

Малкова А. А.¹, Кузнецова П.С.², Сулейманова А.Ф.²

¹ ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России; БУЗ УР
«Первая республиканская клиническая больница» МЗ УР, Ижевск, Россия

² ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск,
Россия

Геморрагический инсульт

Аннотация. Статья посвящена геморрагическим инсультам - серьезным нарушениям мозгового кровообращения, сопровождающихся кровоизлияниями. Рассматриваются общие положения, взятые из клинических рекомендаций, анализ историй болезней пациентов с данной патологией, ее осложнения и сопутствующие заболевания. На основе полученных данных были построены таблицы и графики. Статья представляет интерес для врачей-специалистов, студентов медицинских вузов и широкого круга читателей, интересующихся проблемами заболеваний нервной системы

Ключевые слова: геморрагический инсульт (ГИ), путаменальная гематома, таламическая гематома, субкортикальная гематома, гематома мозжечка, рубцово-атрофические изменения, лейкоареоз, микрокровоизлияние, расширение периваскулярного пространства (расширение ПВП)

Malkova A.A., Kuznetsova P.S., Suleymanova A.F.

Hemorrhagic stroke

Abstract. The article is devoted to hemorrhagic strokes, which are serious disorders of cerebral circulation accompanied by hemorrhages. The general provisions taken from clinical recommendations, the analysis of medical histories of patients with this pathology, its complications and concomitant diseases are considered. Tables and graphs were constructed based on the data obtained. The article is of interest to medical specialists, students of medical universities and a wide range of readers interested in the problems of diseases of the nervous system.

Keywords: hemorrhagic stroke (GI), putamenal hematoma, thalamic hematoma, subcortical hematoma, cerebellar hematoma, cicatricial atrophic changes, leukoarrhoea, microbleeding, perivascular dilation (PVP dilation)

Введение. Геморрагический инсульт (ГИ) – полиэтиологическое заболевание, включающее все формы нетравматического внутричерепного кровоизлияния.

Согласно наиболее распространенной классификации ГИ, объединяющей положения несколько других, в зависимости от формы и локализации ВМГ подразделяют на следующие типы:

- Путаменальная гематома - гематома, располагающаяся в области подкорковых ядер, латерально относительно внутренней капсулы;
- Таламическая гематома - гематома таламуса, располагается медиально относительно внутренней капсулы;

- Смешанная гематома - гематома подкорковых ядер, охватывающая область латеральное и медиальное внутренней капсулы, или с субкортикальным и глубинным расположением;

- Субкортикальная гематома – гематома, расположенная близко к коре головного мозга;

- Гематома мозжечка - гематома полушарий и/или червя мозжечка;

- Гематома ствола мозга.

Выделяют первичные и вторичные внутримозговые кровоизлияния.

Гематома, возникающая в результате артериальной гипертензии, является первичным кровоизлиянием, и наблюдается в 70-90%.

При вторичном кровоизлиянии гематома возникает вследствие следующих причин:

1) разрыва АВМ (46%);

2) разрыва аневризмы с формированием ВМГ (22%);

3) тромбоза венозных синусов и корковых вен (17%);

4) разрыва дуральных артериовенозных фистул (9%);

5) васкулопатий (3%);

6) болезни Мoya-Мoya (3%);

7) кровоизлияния в опухоль (1%).

Внутримозговая гематома может образоваться также вследствие повышения интенсивности кровотока и проницаемости микроциркуляторного русла в области инфаркта мозга.

Цель: проанализировать эпидемиологию, осложнения и сопутствующие заболевания геморрагических инсультов в г. Ижевск.

Материалы: В исследование включены 191 пациент с геморрагическим инсультом (ГИ выставлен в соответствии с клиническими рекомендациями)

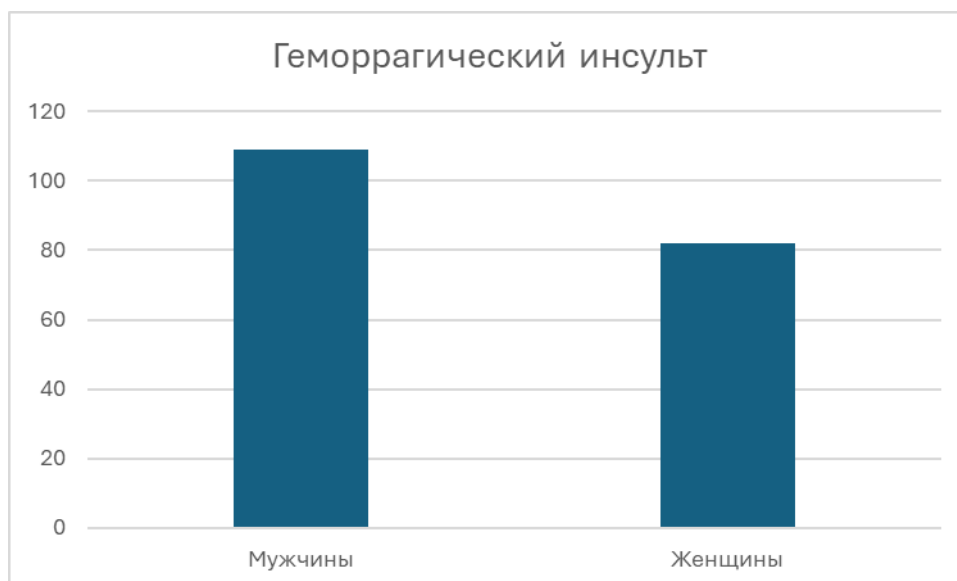
Анализ проведён на базе РСЦ в БУЗ УР «Первая Республиканская Клиническая Больница МЗ УР» г. Ижевска.

Методы: Методы сплошной выборки историй болезни с января 2023 по декабрь 2024.

Средний возраст пациентов составил 65 лет.

Количество заболевших: мужчин – 109 (57%), женщин – 82 (43%).

Мужчины	Женщины
109 (Средний возраст 62 года)	82 (Средний возраст 70 лет)



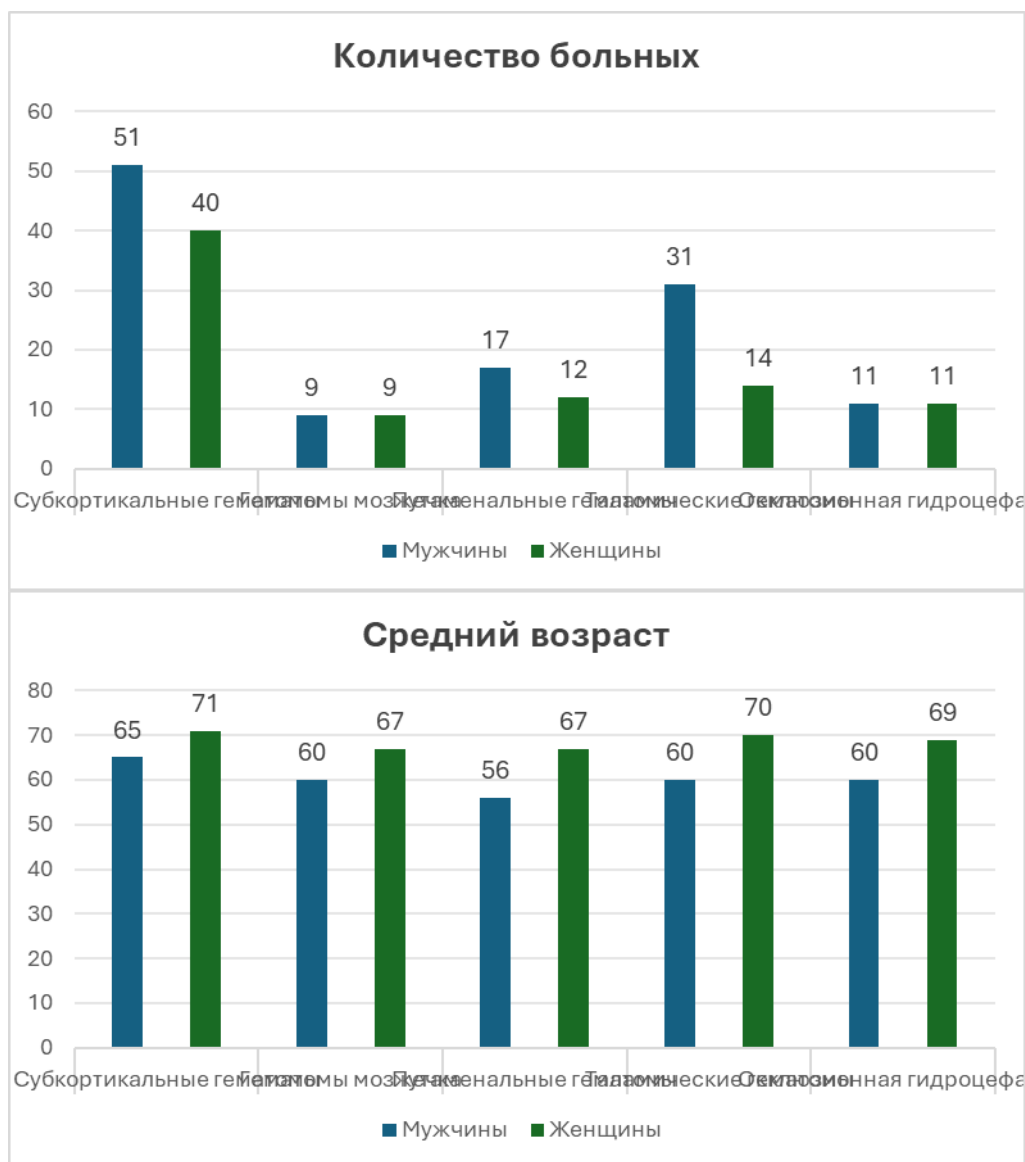
Всем пациентам была выполнена нейровизуализация (анализировалась локация гематом).

Результаты:

Оказалось, что наиболее часто встречаются субкортикальные гематомы (всего 47,6%), значительно реже - гематомы мозжечка (всего 9,4%).

Гематомы мозжечка и окклюзионная гидроцефалия отмечены у мужчин и женщин с одинаковой частотой. В остальных случаях гематом число мужчин было больше, чем женщин.

	Мужчины	Женщины
Субкортикальные гематомы	Средний возраст 65 (из 51 больного)	Средний возраст 71 (из 40 больных)
Гематомы мозжечка	Средний возраст 60 (из 9 больных)	Средний возраст 67 (из 9 больных)
Путаменальные гематомы	Средний возраст 56 (из 17 больных)	Средний возраст 67 (из 12 больных)
Таламические гематомы	Средний возраст 60 (из 31 больного)	Средний возраст 70 (из 14 больных)
Окклюзионная гидроцефалия	Средний возраст 60 (из 11 больных)	Средний возраст 69 (из 11 больных)



Помимо локации гематом анализировались МРТ паттерны других изменений головного мозга.

Преобладали рубцово-атрофические изменения (31,4%), у мужчин встречались чаще, в возрасте 60-73 года, у женщин – 67-87 лет.

Лейкоареоз (26,18%) у мужчин встречался в 2 раза чаще и наибольшие проявления были в возрасте 60-73, у женщин 67-80 лет.

У мужчин кисты (21,9%) в 2 раза чаще. Наибольшее количество - в возрасте 60-73 года. У женщин пик наблюдался в 74-87 лет.

Наиболее редко встречались микрокровоизлияние - у мужчин в возрасте 46-52 года (средний возраст 58 лет), также были единичные проявления у женщин (средний возраст 55 лет).

Расширение периваскулярного пространства было отмечено всего в одном случае - у мужчины в возрасте 72 лет.



Возраст (РАИ)	Мужчины	Женщины
18-24		
25-31		
32-38		
39-45		
46-52	4	
53-59	3	1
60-66	10	3
67-73	13	7
74-80	5	5
81-87	1	5
88-94		3
Всего	36 (18,85%)	24 (12,57%)

Рубцово-атрофические изменения - 31,4% (60 пациентов)



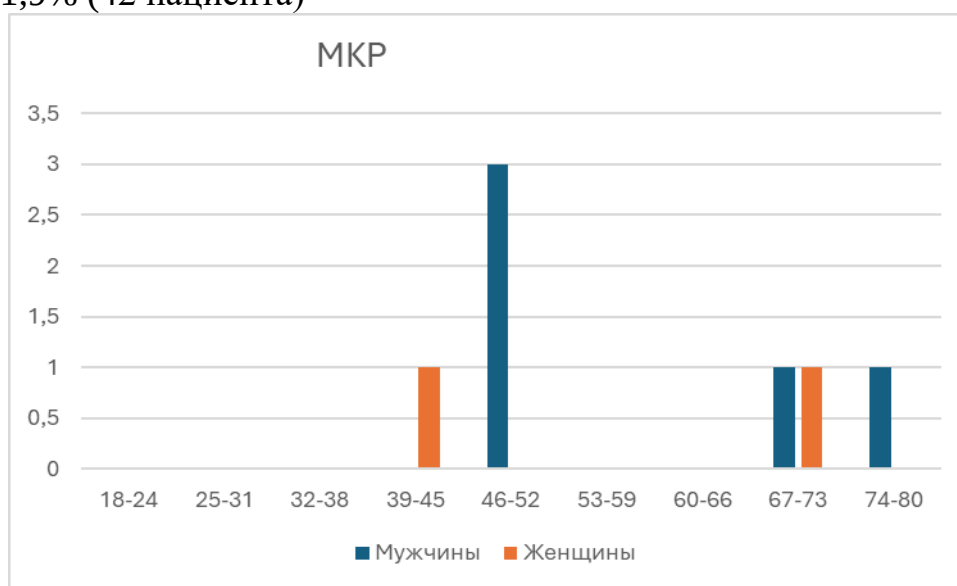
Возраст (Л)	Мужчины	Женщины
18-24		
25-31		
32-38		
39-45		
46-52	3	
53-59	4	2
60-66	9	2
67-73	12	4
74-80	4	6
81-87	1	1
88-94		2
Всего	33 (17,28%)	17 (8,9%)

Лейкоарез - 26,18% (50 пациентов)



Возраст (Кисты)	Мужчины	Женщины
18-24		
25-31	1	
32-38		
39-45	1	2
46-52	3	
53-59	3	2
60-66	8	
67-73	8	2
74-80	4	4
81-87	1	3
Всего	29 (15,18%)	13 (6,8%)

Кисты - 21,9% (42 пациента)



Возраст (МКР)	Мужчины	Женщины
18-24		
25-31		
32-38		
39-45		1
46-52	3	
53-59		
60-66		
67-73	1	1
74-80	1	
Всего	5 (2,62%)	2 (1%)

Микрокровоизлияние – 3,66% (7 пациентов)



Расширение ПВП – у одного пациента в 72 года

Сопутствующие заболевания у пациентов с ГИ

Среди сопутствующих заболеваний преобладали:

- 1) Гипертоническая болезнь – 177 случаев из 191 пациента- 92,67%.
- 2) Хроническая сердечная недостаточность – 130, что составило 68%.
- 3) Недостаточность клапанов сердца – 57, что составило 29,84%.
- 4) Ишемическая болезнь – 51, что составило 26,7%.
- 5) Пневмонии – 48, что составило 25,13%.
- 6) Атеросклероз – 38, 19,9%.

Почти у каждого пациентов в анамнезе - гипертоническая болезнь, также следует отметить, что недостаточность клапанов и ИБС встречались практически одинаково.

В меньшей степени встречались такие заболевания, как:

- 1) Бронхиты – 35, что составило 18,32%
- 2) Инфекция мочевыводящих путей – 32, что составило 16,75%
- 3) Острая дыхательная недостаточность – отмечено у 30 пациентов и составляет 15,7%
- 4) Сахарный диабет 2 типа – отмечен у 25 пациентов, что составило 13,1%
- 5) Анемии – 19, что составило 9,9%
- 6) Хроническая болезнь почек – 15, что составило 7,8 %

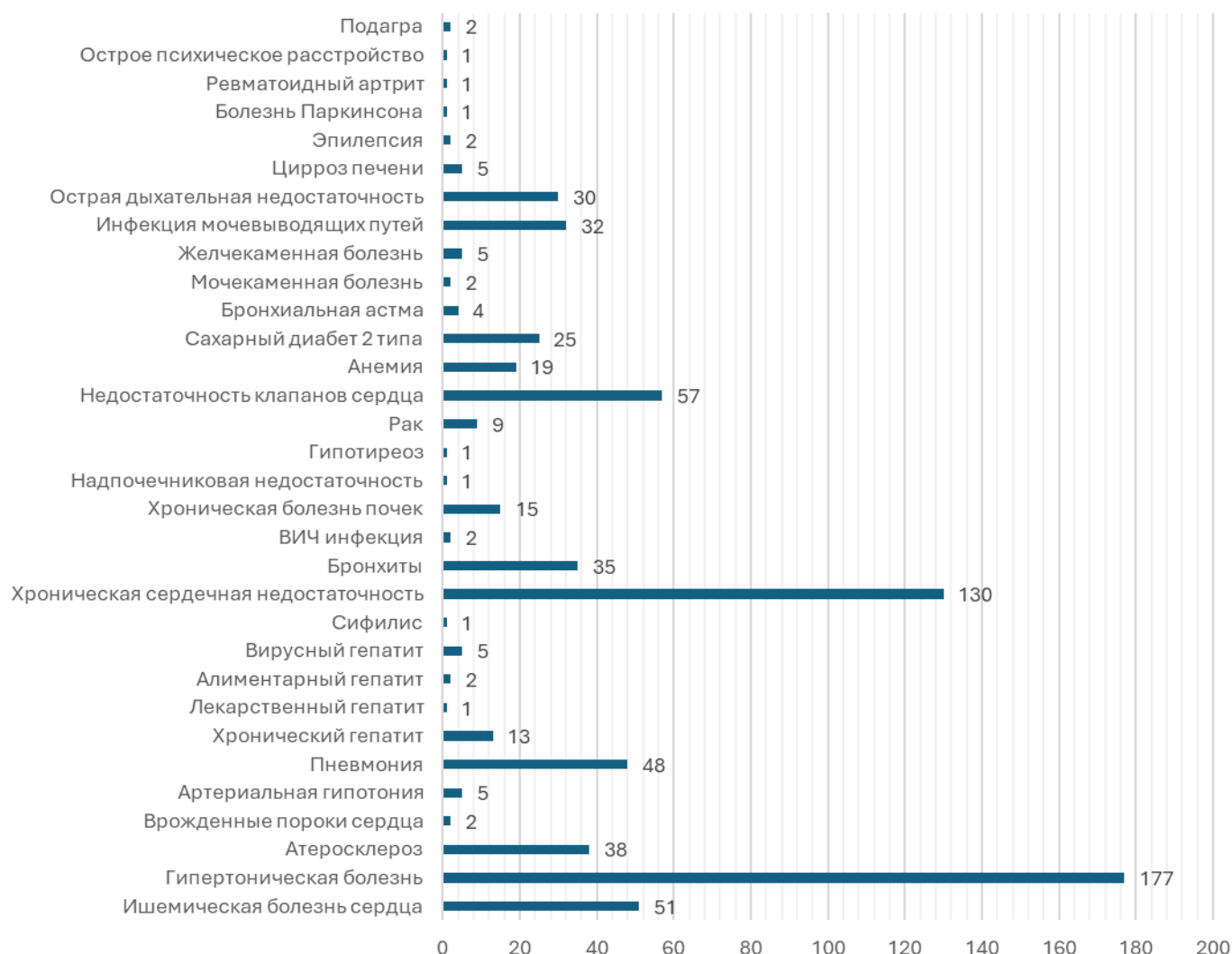
И остальные болезни в единичных проявлениях:

- 1) Хронические гепатиты различной этиологии – у 21 пациента – 11%
- 2) Рак в различных проявлениях – у 9 пациентов – 4,7%
- 3) Артериальная гипотония – всего у 5 пациентов – 2,6%
- 4) Желчекаменная болезнь (ЖКБ) – всего у 5 пациентов – 2,6%
- 5) Цирроз печени – у 5 пациентов – 2,6%
- 6) Бронхиальная астма – всего у 4 пациентов – 2%

- 7) Врожденные пороки сердца – всего у 2х пациентов – 1%
- 8) Мочекаменная болезнь (МКБ) – у 2 пациентов – 1%
- 9) ВИЧ инфекция – всего у 2 пациентов – 1%
- 10) Эпилепсия – у 2 пациентов – 1%
- 11) Подагра – у 2 пациентов – 1%
- 12) Сифилис – всего у 1 пациента – 0,5%
- 13) Надпочечниковая недостаточность – всего у 1 пациента – 0,5%
- 14) Гипотиреоз – у 1 пациента – 0,5%
- 15) Болезнь Паркинсона – всего у 1 пациента – 0,5%
- 16) Ревматоидный артрит – у 1 пациента – 0,5%
- 17) Острое психическое расстройство – у 1 пациента – 0,5%

Ишемическая болезнь сердца	51
Гипертоническая болезнь	177
Атеросклероз	38
Врожденные пороки сердца	2
Артериальная гипотония	5
Пневмония	48
Хронический гепатит	13
Лекарственный гепатит	1
Алиментарный гепатит	2
Вирусный гепатит	5
Сифилис	1
Хроническая сердечная недостаточность	130
Бронхиты	35
ВИЧ инфекция	2
Хроническая болезнь почек	15
Надпочечниковая недостаточность	1
Гипотиреоз	1
Рак	9
Недостаточность клапанов сердца	57
Анемия	19
Сахарный диабет 2 типа	25
Бронхиальная астма	4
Мочекаменная болезнь	2
Желчекаменная болезнь	5
Инфекция мочевыводящих путей	32
Острая дыхательная недостаточность	30
Цирроз печени	5
Эпилепсия	2
Болезнь Паркинсона	1
Ревматоидный артрит	1
Острое психическое расстройство	1
Подагра	2

Сопутствующие заболевания



В исследовательскую часть были включены исходы геморрагических инсультов

1. Субкортикальные гематомы: общее количество заболевших - 91 человек, с летальным исходом - 39 человек, что составляет 1/3 часть наблюдаемых, или 33%.



2. Таламические гематомы: общее количество заболевших - 45 человек, с летальным исходом - 12 человек, что составляет 1/4 от числа наблюдаемых, или 25%.



3. Путаменальные гематомы: общее количество заболевших - 29 человек, с летальным исходом - 9 человек, что составляет 1/3 от числа наблюдаемых, или 33%. На втором месте - энцефалопатия (6 человек, 21%).



4. Гематомы мозжечка: общее количество заболевших - 18 человек, с летальным исходом - 7 человек, что составляет 1/3 от числа наблюдаемых, или 33%.



Выводы:

1. Среди 191 пациента количество заболевших мужчин – 109 (57%), женщин – 82 (43%).
2. Оказалось, что наиболее часто встречаются субкортикальные гематомы (всего 47,6%), значительно реже - гематомы мозжечка (всего 9,4%).
3. Гематомы мозжечка и окклюзионная гидроцефалия отмечены у мужчин и женщин с одинаковой частотой. В остальных случаях гематом число мужчин было больше, чем женщин.

4. У пациентов, перенесших геморрагический инсульт, преобладали рубцово-атрофические изменения в 31,4%, а расширение периваскулярного пространства было отмечено всего в одном случае.

5. Среди сопутствующих заболеваний преобладали: заболевания сердечно-сосудистой системы (Гипертоническая болезнь – 177 пациентов – 92,67%, Хроническая сердечная недостаточность – 130 – 68%, Недостаточность клапанов сердца – 57 – 29,84%, Ишемическая болезнь – 51 – 26,7%, Атеросклероз – 38, 19,9%) и дыхательной системы (Пневмонии – 48 – 25,13%), в единичных случаях: ВИЧ инфекция – 2 пациента – 1%, Сифилис – 1 – 0,5%, Надпочечниковая недостаточность – 1 – 0,5%.

6. Летальность пациентов (субкортикальные гематомы) – 39 человек, что составило 1/3, или 33%; таламические – 12 человек, что составило 1/4 от числа наблюдаемых, или 25%; путаменальные – 9 человек – 1/3 от общего числа заболевших, или 33%; гематомы мозжечка – 7 человек, что составило 1/3, или 33%.

Список литературы

1. Клинические рекомендации – Геморрагический инсульт – 2022-2023-2024 (15.12.2022) – Утверждены Минздравом РФ
2. Виленский, Б. С. Геморрагические формы инсульта. Кровоизлияние в головной мозг, субарахноидальное кровоизлияние. Справочник / Б.С. Виленский, А.Н. Кузнецов, О.И. Виноградов. - М.: Фолиант, 2020. - 826 с.
3. Гусев, Е. И. Неврология и нейрохирургия. В 2 т. Т. 2. Нейрохирургия: учебник / Е.И. Гусев, А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова; под ред. А. Н. Коновалова, А. В. Козлова. - 4-е изд., доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 408 с.
4. Неврология : национальное руководство : в 2-х т. / под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, В. И. Скворцовой. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - Т. 1. - 880 с.
5. Нейрохирургия: лекции, семинары, клинические разборы : руководство для врачей : в 2 т. /под ред. О. Н. Древалю. - 2-е изд., перераб. и доп. - Т. 1 - М. : Литтерра, 2015 - 616 с. : ил.
6. Гусев, Е. И. Клинические рекомендации. Неврология и нейрохирургия / под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015 - 424 с.

Сведения об авторах:

Малкова Алла Аркадьевна, к.м.н., доцент кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России; врач-невролог, БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» МЗ УР, Ижевск, Россия, **Кузнецова Полина Сергеевна**, студент ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия, **Сулейманова Альфина Фанисовна**, студент ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия

Malkova Alla Arkadyevna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics, Izhevsk State Medical Academy, Ministry of Health of the Russian Federation; Neurologist, First Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia, **Kuznetsova Polina Sergeevna**, student of the Pediatric Faculty of the Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia, **Suleymanova Alfina Fanisovna**, student of the Pediatric Faculty of the Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia

УДК 616.8

Малкова А.А.¹, Сальманов А.А.², Сывороткин С.С.²

*1 ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России; БУЗ УР
«Первая республиканская клиническая больница, г. Ижевск, Россия.*

*2 ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, г.
Ижевск, Россия.*

Идиопатическая ходьба на носках

Аннотация. В статье представлен обзор литературы на тему идиопатической ходьбы на носках, с основным упором на анализ существующих исследований по этой актуальной проблеме. Основной целью работы является систематизация и демонстрация имеющихся данных, что позволяет лучше понять природу этого явления. В рамках исследования рассматриваются существующие научные работы, направленные на изучение хождения детей на носках, с акцентом на различие между нормальным и патологическим типом ходьбы с точки зрения развития. Обсуждаются возможные неврологические и ортопедические факторы, а также предрасполагающие условия, способствующие формированию таких паттернов поведения у детей. Кроме того, статья анализирует рекомендации для специалистов, касающиеся наблюдаемого поведения, что может способствовать более эффективной диагностике и лечению.

Ключевые слова: идиопатическая ходьба на носках, классификация, этиология, дифференциальная диагностика, диагностика, лечение.

Malkova A.A., Salmanov A.A., Syvorotkin S.S.

Idiopathic toe-walking

Abstract. The article provides a review of the literature on idiopathic toe walking, with a focus on the analysis of existing research on this topical issue. The main purpose of the work is to systematize and demonstrate the available data, which allows for a better understanding of the nature of this phenomenon. The study examines existing scientific papers aimed at studying children's walking on their toes, with an emphasis on the difference between normal and pathological types of walking from the point of view of development. Possible neurological and orthopedic factors, as well as predisposing conditions that contribute to the formation of such patterns of behavior in children, are discussed. In addition, the article analyzes recommendations for specialists regarding the observed behavior, which can contribute to more effective diagnosis and treatment.

Keywords: idiopathic toe walking, classification, etiology, differential diagnostics, diagnostics, treatment.

Введение

Идиопатическая ходьба на носках – довольно частое явление среди детей младшего и дошкольного возраста. Оно представляет собой патологическое нарушение походки, характеризующееся смещением отношения времени, которое проводит ребенок на полной стопе в сторону ходьбы на передней части стопы без перекатывания с пятки на носок. [1], а также отсутствие опоры на пятки в начальную фазу цикла ходьбы и неполный контакт ног во время стояния [2]. Основой для данного нарушения служит транзиторная билатеральная ходьба с опорой только на передние отделы стопы и пальцы при недостаточности опорной функции

пяточной кости (os calcaneus) [3]. При встрече с подобными детьми во время своей лечебной деятельности врачам педиатрам, неврологам, ортопедам приходится дифференцировать идиопатическую ходьбу от спастической формы детского церебрального паралича, фокальной дистонии с вовлечением мышц стопы и другими нервно-мышечными и ортопедическими заболеваниями [3]. Данное нарушение, не являясь редким, приносит трудности в его диагностике и лечении за счет крайне малого количества русскоязычной литературы и научных материалов, в которых он описывается, что подчеркивает, необходимость масштабных научных инициатив для комплексного изучения проблемы ИХН на территории страны.

Для осуществления данного анализа были использованы научные статьи и исследования по теме хождения на носках; книги и монографии, посвященные развитию ребенка и неврологии; данные из медицинских регистров и клинических исследований. Поиск информации проводился в архиве Ижевской государственной медицинской академии на сайте www.elibrary.ru по запросу: идиопатическая ходьба на носках; на сайте www.ncbi.nlm.nih.gov (PubMed) по запросу: toe walking.

Методологией исследования являлись: применение мета-анализа существующих исследований; сравнение различных взглядов на причины хождения на носках; контент-анализ литературы и выделение ключевых факторов.

Обзор литературы

Идиопатическая ходьба на носках (ИХН) представляет собой аномалию походки, проявляющуюся в виде постоянного хождения на носках, при этом не выявляя неврологических или ортопедических отклонений. Эта патология наблюдается у детей после достижения ими двухлетнего возраста [4-6] и, как правило, характеризуется высоким уровнем здоровья и нормальным развитием физических способностей, включая силу мышц, рефлексы и сенсорные функции. Важно отметить, что большинство из таких пациентов (около 60–70%) демонстрируют возможность осуществления перехода от ходьбы на носках к привычному перекату стопы с пятки на носок, когда им предлагается выполнить данное действие, что указывает на потенциал модификации их походки при целенаправленном внимании и концентрации [7-8].

В отечественной научной литературе вопрос идиопатической ходьбы на носках (ИХН) освещен достаточно ограниченно. Ресурс elibrary.ru по запросу «идиопатическая ходьба на носках» выдает лишь 16 статей, среди которых отражены результаты реабилитационных мероприятий [9-11], а также информация о взаимосвязи между использованием детских ходунков-каталок и развитием ИХН [4-6]. Кроме того, две статьи анализируют современные взгляды на данное расстройство и подходы к его лечению и коррекции. Одной из наиболее содержательных работ,

представленных в российской литературе, является статья, в которой рассматриваются особенности формирования данного синдрома, а также проводится анализ теоретических данных об идиопатической ходьбе, рассматриваемой как отклонение от естественного онтогенеза движений [12]. В книге В.А. Мицкевича «Ортопедия детских шагов» [7] отмечается, что за пределами Российской Федерации диагностика ИХН, как правило, устанавливается только у детей старше двух лет. Большая часть собранной информации о данном состоянии базируется на иностранных источниках, что косвенно свидетельствует о недостатке масштабных клинических исследований по этой теме в России и о наличии разногласий в определении самого явления. По мнению Мицкевича, у детей младше двух лет ИХН квалифицируется как отдельный синдром, в то время как по достижении этого возраста возможные причины могут включать детский церебральный паралич (ДЦП), контрактуры мышц, миопатию и расстройства аутистического спектра (РАС) [7].

Термин "идиопатическая ходьба на носках" был впервые введен L. Conrad'ом в 1980 году [13]. Ранее данное расстройство обозначалось как "синдром врожденного короткого ахиллова сухожилия" [14] или "привычная ходьба на носках" [15]. В предшествующих исследованиях до 1980 года идиопатическая ходьба на носках рассматривалась как специфический патологический тип походки, ассоциированный с укорочением ахиллова сухожилия (*tendo calcaneus*).

В статье российского журнала детской неврологии С.А. Мальберг описал свое исследование 59 пациентов, возраст которых был от 1 года 4 месяцев до 15 лет. Он отметил отсутствие задержки когнитивного и моторного развития, органического нарушения двигательной сферы и снижения мышечной силы. У 3 детей были признаки гипертрофии икроножных мышц (*m. gastrocnemius*), у 4 детей была обнаружена тугоподвижность голеностопных суставов (*articulatio talocruralis*), у 5 детей образовались контрактуры голеностопного сустава. Мальберг заметил зависимость между длительностью ИХН и образованием контрактуры. В 80% случаев ИХН начиналась у детей при ходьбе в домашних условиях (без обуви). В 84,4% ребенок при вертикализации опирался на полную стопу, при акцентировании внимания данные пациенты при ходьбе также наступали всей поверхностью стопы. Остальные 15,6% детей имели сформировавшуюся контрактуру, в связи с чем не могли наступать полной стопой. Среди эмоциональных нарушений психики в 86,4% отмечалась повышенная возбудимость, в 76,3% повышенный уровень тревожности, а в 69,5% гипердинамическое расстройство поведения. ЭМГ в 100% случаев показала нормальные значения скорости проведения импульса по волокнам малоберцовых и большеберцовых нервов (*n. fibularis et tibialis*). У 13 детей обнаружили снижение по амплитуде М-ответов с короткого разгибателя пальцев при обычной форме ответов. Данное снижение было

также выявлено у детей с ИХН, у которых была малоподвижность и контрактуры голеностопных суставов. Такой результат происходил из-за растяжения мышцы, что исключает аксональное поражение нерва. Биохимический анализ крови исключил цитолиз мышечной ткани, так как уровень сывороточной креатинкиназы был незначительно повышен лишь у 2 пациентов и мог быть обусловлен длительным напряжением икроножных мышц [3].

В работах J.E. Hall'a была исследована группа детей с двусторонними контрактурами мышц голени, отметив, что среди них присутствовали случаи наличия родственных связей, что указывает на возможность наследственного механизма передачи этого состояния. У этих детей отмечались аналогичные анатомические отклонения в положении голеностопных суставов в пределах от 30° до 60°, при этом не фиксировались явные признаки снижения чувствительности либо значительные проявления мышечной слабости. Эти дети демонстрировали способность без затруднений изменять центр тяжести между носком и пяткой, и ходьба на носках была для них более удобной и комфортной [14].

Согласно мнению P. Engström'a и K. Tedroff'a, рекомендуется начинать лечение короткого ахиллова сухожилия (*tendo calcaneus*) в раннем детском возрасте, а также выделять это состояние в отдельный диагноз, основываясь на наличии специфических групп детей с данной патологией [16].

Хотя точные причины нарушенной походки у детей остаются неясными, многие исследователи подчеркивают важность генетической предрасположенности к идиопатической ходьбе на носках (ИХН) [17-20]. В исследовании, проведенном Pomarino D, Ramirez-Llamas J и Pomarino A, было проанализировано более 800 детей и подростков в возрасте от 2 до 14 лет, проявляющих данную патологию. Результаты показали, что около 64% из них составили мальчики, и 42% имели отягощенный анамнез по данной патологии. Это позволяет предположить, что генетическая предрасположенность действительно является одной из основополагающих факторов, способствующих развитию ИХН. Дети, чья наследственность обременена подобными расстройствами, чаще страдали от данного синдрома, в отличие от сверстников, не имеющих аналогичных наследственных факторов [20].

Кроме того, среди множества факторов, способствующих развитию ИХН, особо выделяются гипо- или анестезия, что связано с нарушением передачи информации от тактильных, проприоцептивных и вестибулярных систем к головному мозгу. Это приводит к недостаточному функциональному ответу центральной нервной системы. Тем не менее, следует отметить, что исследование данной теории находится на ранних стадиях развития и требует дальнейшего изучения, чтобы установить её

окончательную природу и влияние на формирование идиопатической походки [6, 21, 22].

Гипотеза о влиянии детских ходунков-каталок была предложена R.H. Engelbert'ом, R. van Empelen'ом, N.D. Scheurer'ом, P.J. Helders'ом, O. van Nieuwenhuizen'ом, G. Taussig'ом, E. Delouvé'ом [23, 24]. Martin-Casas P, Ballester-Perez R, Meneses-Monroy A, Beneit-Montesinos JV, Atín-Arratibela MA и Portellano- Pérez JA, проводя свое исследование в 2017 году, не нашли связи между применением ходунков-каталок и формированием ИХН [25].

Alvarez C, De vera M, Beauchamp R, Ward V, Black A определили три степени тяжести ИХН, состоящие из трех показателей, которые включают в себя понятия о кинетике и кинематике голеностопного сустава. Проводились тесты, основанные на взаимодействии моментов голеностопного сустава, мышечных сил и энергетических затрат во время движения и движениях, совершаемых в голеностопном суставе относительно осей и плоскостей тела (наличие 1-го и раннего 3-го переката и первый преобладающий момент голеностопного сустава) [26]. Первый перекат стопы возникает в момент первого контакта ее с поверхностью и соответствует максимальному сгибанию подошвы на начальной стадии цикла походки. Наличие первого переката определяется углом наклона голеностопного сустава, который не превышает 50° в момент соприкосновения с поверхностью, причем наблюдается тенденция к увеличению сгибания подошвы или снижению степени дорсальной гибкости. Важно отметить, что максимальное сгибание голеностопного сустава фиксируется, когда угол при первом контакте превышает анатомически допустимый предел сгибания в условиях нагрузки [26]. Ранний третий перекат характеризуется либо повышением степени сгибания подошвы, либо отсутствием плавного перехода во второй перекат. Физиологичным считается появление третьего переката, происходящее после прохождения более половины цикла походки. Ранний перекат определяется как возникающий в пределах первых 30% выполнения цикла. Анализ преобладающего момента голеностопного сустава выполняется на основе кинетических данных и служит индикатором динамической функции сустава. Достоверность показателя обеспечивается, если отношение максимальной работы сгибателя подошвы в стартовой позиции, обозначаемой как ГМ1, к максимальной работе сгибателя подошвы в поздней позиции (второй момент голеностопного сустава, обозначаемый как ГМ2) > 1 .

Степени тяжести ИХН по типам [26]:

Критерии	I	II	III
Степень тяжести	Легкая	Средняя	Тяжелая
Наличие 1-го переката	+	Может быть, как +, так и -	-
Наличие 3-го раннего переката	-	Может быть, как +, так и -	+
Наличие преобладающего первого момента	-	-	+

Pomarino D, классифицирует ИХН по данным клинического осмотра [27]. Он так же выделяет три типа:

Первый тип включает детей с врожденными аномалиями, проявляющимися в форме укороченной трехглавой мышцы голени (*m. triceps surae*), что является основным фактором развития ИХН. Для этой категории характерны исключительные морфологические изменения, такие как значительные жировые отложения в передней области стопы, особенно под вторыми и третьими плюсневыми костями, наличие морщин над ахилловым (пяточным) сухожилием, заостренную форму пятки и аномально увеличенная высота продольного свода стопы (*pes cavus*). Также у таких детей наблюдается гипотрофия икроножных мышц (*m. gastrocnemius*) и короткие большие аддукторы (*m. adductor magnus*) [27].

Второй тип представлен детьми с наследственной предрасположенностью к ИХН. Основным диагностическим критерием данной группы является наличие V-образного знака, который определяется при осмотре над ахилловым сухожилием (*tendo calcaneus*), а также гипертрофия икроножных мышц (*m. gastrocnemius*), что указывает на значительное напряжение и адаптацию мышечного аппарата к изменениям.

Роль генетических факторов в развитии ИХН, вместе с Помарино. Д., подчеркнули в своей статье Трен. А., Мориго С., Трен Дж. Р. и Емелина А.А. Они утверждают, что с помощью метода секвенирования экзома можно выявить аномалии в генах и определить заболевание на ранних стадиях. Изменения у детей находили в генах *AIFM1*, *EGR2*, *PMP22* с различными комбинациями и клиническими проявлениями. Так же у некоторых пациентов диагностировали болезнь Шарко-Мари-Тута. Из зарубежной литературы были описаны случаи с развитием поллой стопы, двусторонней аномалии стопы и нарушениями походки. У одного пациента обнаружили тремор, который связан с двусторонним свисанием полых стоп. Было описано семейство, в котором 4 детей из 5 унаследовали болезнь Шарко-Мари-Тута. У всех 4 детей в детстве и младенчестве наблюдали ходьбу на носках. В других исследованиях были описаны случаи с клиническими нарушениями ходьбы и обнаружениями дефектов различных генов (*FGD4*, *PRX*, *SBF2*, *SH3TC2*, *GDAP1*, *DHTKD1*, *MORC2*, *NAGLU*, *NEFL*) [28]. Наряду с этим Д. Помарино вместе с соавторами описывают 2

клинических случая, в обоих вариантах у пациентов была мутация в гене NDRG1. Роды и развитие пациентов прошли без особенностей, однако первая пациентка начала ходить в 18 месяцев и 100% времени ходила на носках, вторая 80%. В первом случае генетическое исследование выявило изменение гена NDRG1 с гетерозиготным вариантом c.1022 > A; p.arg.341 his. Лечение данной пациентки не принесло результатов и в 3 года её госпитализировали для проведения хирургической операции по методу Ульзибата. Во втором случае генетическое исследование выявило изменение гена NDRG1 с гетерозиготным вариантом c.1053_1082del и NM_001135242.1 p.Thr360_Gly369del. Лечение данной пациентки показало положительный результат. Через 8 недель время хождения на носках составило 20%. В связи с проведенными исследованиями авторы предположили связь с хождением на носках из-за мутаций в гене NDRG1 [1].

Третий тип выявляется у детей, не имеющих патологии икроножных мышц (*m. gastrocnemius*), и у которых проявление ходьбы на носках наблюдается исключительно под воздействием провоцирующих факторов, таких как стресс, физическая усталость, гнев или волнение. В то время как в состоянии покоя нарушения двигательной функции исчезают [27].

Также Romarino D. привел несколько методов исследования, которые дают возможность определить ИХН [29]. Тесты делятся на 2 типа: физические и генетические.

Toe Walking Test by Romarino — это генетический тест, который помогает определить причину ходьбы на носках у детей. Для проведения генетического теста нужно: заказать набор для анализа с онлайн-магазина Romarino D. Стерильным ватным тампоном взять образец с внутренней стороны рта ребёнка. Повторить процедуру с дополнительным ватным тампоном. Отправить образец в лабораторию.

Физические тесты:

Вращательный тест: для проведения этого теста ребенок должен произвести 10 вращательных движений вокруг своей оси. В момент, когда во время вращения ребенок начинает вставать на носки, врач фиксирует во время какого круга это произошло и чем раньше это произошло, тем сильнее выражена ИХН. Следом же после вращательного теста выполняется следующий, при котором ребенка уже просят пройти 10 шагов по прямой линии, и шаг, на котором он встает на носки так же фиксируют, выраженность патологии определяется по тому же принципу, что и при первом тесте.

Тест с ходьбой на пятках. Первоначально тест, разработанный для измерения силы мышц передней области голени во время ходьбы, но после была переквалифицирована для изучения генеза компенсаторных механизмов. При проведении теста ребенка просят пройти на пятках, при этом не ограничивая его в каких-либо компенсаторных механизмах и движениях (сгибание; вращение бедра; снижение сгиба в голеностопном

суставе). Положительным можно считать результат, когда ребенок не может ходить на пятках или он ходит, но при этом проявляются компенсаторные механизмы со стороны колен, туловища и голеностопного сустава.

Следующий тест проводят для измерения сгибания голеностопного сустава в согнутом и вытянутом положении колена. При данном тесте исследуется диапазон движения голеностопного сустава во время тыльного сгибания, и чем больше происходит ограничение лодыжки, тем более выражена степень ИХН.

Последний тест, заключается в определении величины поясничного лордоза. Для этого используют гониометр. Чем выраженнее лордоз, тем больше дискомфорта доставляется пациенту. Стоит отметить, что у детей с ИХН угол поясничного лордоза больше, по сравнению со здоровыми.

В 1982 году Furrer F и Deonna T, детально изучая показатели детей с ИХН, разделили их на 4 основные группы [30]. 1-я группа включала в себя детей, причиной ходьбы на носках которых были неврологические патологии; 2-я группа – дети с ЗПМР, 3-я группа – дети с врожденной патологией ахиллова сухожилия (короткое сухожилие), 4-я группа – смешанная [30].

O'Sullivan R, Munir K, Keating L в своем исследовании в 2019 году коснулись вопроса о дифференциальной диагностике данной патологии. По их мнению ИХН – является собирательным термином, который включает в себя все случаи ходьбы на носках, и поэтому перед тем, как поставить диагноз ИХН, необходимо исключить любые похожие патологии [31].

Зачастую во время проведения дифференциальной диагностики возникают трудности в различии ИХН, причиной которого является спастическая диплегия, в этом случае необходимо прибегнуть к помощи невролога. Если ребенок по просьбе без затруднений может переходить с ходьбы на носках на нормальную ходьбу, то можно с большой вероятностью предполагать, что это ИХН, так, как если бы у ребенка была выраженная спастика мышц, обусловленная какими-либо неврологическими расстройствами, то она была бы постоянной. Наличие атаксии безусловно сигнализирует о неврологической патологии. Электромиография при проведении дифференциальной диагностики между идиопатической ходьбой на носках и ДЦП – малоэффективна и не дает достоверных признаков для каждого из этих патологических нарушений [32].

Обычно ИХН дифференцируют с наследственной сенсорной нейропатией (HSN), с 5q-ассоциированной спинальной мышечной атрофией и болезнью Мак-Ардля.

Ходьба на носках при наследственной сенсорной нейропатии (HSN) представляет собой интересное проявление, связанное с двигательной адаптацией и функцией периферической нервной системы. Наследственная сенсорная нейропатия включает генетически обусловленные расстройства, характеризующиеся дегенерацией сенсорных нервов, что приводит к

уменьшению чувствительности в конечностях, особенно в ногах. Основные симптомы включают: потерю болевой и температурной чувствительности, что может нарушать способность пациентов ощущать контакт и давление, гипотрофию икроножной мышцы (*m. gastrocnemius*), деформацию ног и когтеобразную кисть.

У пациентов с HSN, страдающих от утраты сенсорной информации, ходьба на носках может быть следствием попытки компенсировать негативные последствия снижения чувствительности. В частности, такая техника передвижения может повышать стабильность и контроль над движением, когда отсутствует возможность адекватно воспринимать сенсорную информацию, необходимую для регулирования мышечного тонуса и координации.

При ходьбе на носках упор на переднюю часть стопы уменьшает контакт подошвы с поверхностью, что может помочь минимизировать риск падений и травм, позволяя пациентам легче адаптироваться к изменяющимся условиям среды. В этом состоянии повышенная активация икроножных мышц (*m. gastrocnemius*) обеспечивает не только поддержку, но и лучшее восприятие ситуации в плане равновесия за счёт акцентированного внимания на визуальных и вестибулярных сигналах.

Кроме того, ходьба на носках может быть обусловлена изменениями в механике движения и поструральной адаптации. Изменяя центр тяжести и способ распределения нагрузки на суставы, пациенты могут минимизировать неприятные ощущения и дискомфорт, связанные с конфигурацией конечностей, что часто наблюдается при HSN. Это создает определённые биомеханические преимущества, позволяя осуществлять передвижение более стабильно в условиях снижения сенсорной информации.

Тем не менее, такая техника может иметь и отрицательные последствия, включая потенциальную нагрузку на суставы и мышцы, что со временем может привести к ортопедическим проблемам. В связи с этим важно, чтобы пациенты, страдающие от наследственной сенсорной нейропатии, работали в тесном сотрудничестве с медицинскими специалистами и реабилитационными центрами для разработки стратегий, направленных на улучшение функциональности и повышение качества жизни, включая упражнения на укрепление, что может способствовать более эффективному и безопасному передвижению.

У пациентов со спинальной мышечной атрофией (СМА) ходьба на носках так же может рассматриваться как компенсаторный механизм, возникающий в ответ на ослабление мышц нижних конечностей.

5q-ассоциированная, или проксимальная, спинальная мышечная атрофия (СМА) — это тяжёлое нервно-мышечное заболевание с аутосомно-рецессивным типом наследования, которое развивается вследствие гомозиготных (реже — компаунд-гетерозиготных) патогенных вариантов в гене SMN1 (Survival Motor Neuron 1) и характеризуется неуклонной

дегенерацией мотонейронов спинного мозга и ствола головного мозга, что обуславливает развитие прогрессирующей мышечной атрофии и вялых парезов.

Вследствие уменьшения силы мышц, ответственных за поддержку и стабильность голеностопного сустава, ходьба на носках становится стратегией, позволяющей компенсировать дефицит силы дистальных мышц голени. При подъеме на носки часть нагрузки перераспределяется на переднюю и боковые группы мышц бедра, а также на мышцы, расположенные в области стопы. Это может создавать иллюзию большей стабильности во время движения, позволяя пациентам сохранять некоторый уровень мобильности.

Клинические наблюдения показывают, что данная форма передвижения может приводить к изменению биомеханики ходьбы, что, в свою очередь, так же может вызвать дополнительные нагрузки на суставы, что может усугубить риск развития ортопедических проблем, таких как плоскостопие или деформация стопы. Кроме того, ходьба на носках может негативно сказаться на балансирующей способности и когорте движений, а также повысить вероятность падений, особенно в случае усталости или при изменении поверхности.

Физиотерапевтические процедуры, направленные на пациентов со СМА, могут включать в себя стратегии, направленные на улучшение силы и координации, а также на восстановление нормального механизма двигательных функций. Оптимизация стратегии передвижения и применение ортопедических вспомогательных средств также могут помочь в уменьшении выраженности данной адаптации. Важно, чтобы реабилитационная программа разрабатывалась индивидуально, с учетом прогрессирующего характера СМА и возможного сочетания с сопутствующими патологиями.

Ходьба на носках при болезни Мак-Ардля, или гликогенозах типа V, является не менее интересным феноменом, который так же можно рассматривать с точки зрения метаболической и моторной адаптации. Болезнь Мак-Ардля обусловлена дефицитом гликогенфосфорилазы, фермента, отвечающего за расщепление гликогена в мышцах. Это приводит к недостаточной мобилизации энергии из гликогена во время физической активности, что особенно заметно при интенсивных нагрузках.

У пациентов с болезнью Мак-Ардля наблюдаются трудности с осуществлением аэробной нагрузки, особенно во время физической активности, требующей значительного потребления гликогена, что может приводить к быстрой утомляемости мышц и миалгии. В условиях недостатка адекватного источника энергии, большинство больных часто прибегают к адаптивным элементам движения, чтобы оптимизировать свою физическую активность.

Ходьба на носках может служить результатом попытки увеличения активации определенных мышечных групп, особенно икроножных, проявляется выраженность ее проксимальной части, и передних мышц голени, которые могут быть менее уязвимыми к дефициту энергии. Это позволяет частично компенсировать недостаток мощности, связанный с невозможностью эффективно использовать гликоген. При этом мышечное сокращение в положении на носках требует значительного участия мышц-антагонистов, что может повышать общий уровень активации и увеличивать эффективность передвижения за счет изменения фазы биомеханического цикла движения. Помимо ходьбы на носках основная симптоматика болезни Мак-Ардля включает: гипотрофию поясничных мышц, широкую стопу и выраженность проксимальной части икроножной мышцы.

Биомеханически такая концепция может изменять механизм передачи веса и улучшать баланс. При этом, однако, ходьба на носках так же, может вызвать избыточную нагрузку на мышцы и суставы, так как эта техника может не целиком соответствовать физиологическому механизму ходьбы.

Для пациентов с болезнью Мак-Ардля важно продолжать двигаться, чтобы снизить риск атрофии мышц и поддерживать общую физическую активность. В этом контексте реабилитационные мероприятия должны учитывать уникальные метаболические и двигательные характеристики, включая использование низкоинтенсивных аэробных упражнений, которые могут способствовать улучшению функции без риска перегрузки [33].

Romario D и соавторы провели серию исследований, посвященных ИХН [8], ссылаясь на которые мы получили возможность к разработке более эффективных методов лечения и коррекции данной патологии. Стоит отметить, что в РФ исследования по ИХН, как и информация о ней почти отсутствует, что дает нам возможность сделать вывод, что пациенты с данной патологией не получают необходимого лечения.

У детей ИХН может привести к развитию вторичной плоской стопы, а также к боли в ногах, которую нельзя дифференцировать, хромоте и усталости, которые могут проявляться, как в раннем подростковом, так и в более зрелом возрасте [34-36]. Существуют также данные о том, что ИХН может вызывать нарушения походки, что увеличивает риск травм из-за спотыкания и падений [34].

В настоящее время методы лечения пациентов с ИХН представлены широким спектром подходов. Эти варианты варьируются от консервативной терапии до хирургических вмешательств, при этом их долгосрочная эффективность может значительно различаться. На текущий момент не разработано общепринятых рекомендаций по лечению ИХН, учитывающих тип патологии и ее степень тяжести. Следует отметить, что в большинстве научных исследований, посвященных оценке эффективности терапевтических мероприятий для пациентов с ИХН, не представлены характеристики патологии, позволяющие адекватно оценить ее тяжесть.

Консервативные подходы могут включать в себя физиотерапевтические упражнения, направленные на улучшение гибкости и силы мышц нижних конечностей, а также на коррекцию походки. Результативным может быть назначение ортезов, которые способствуют удержанию стопы в более физиологическом положении.

Основным методом лечения ИХН является физиотерапия, которая может включать в себя различные методы: растяжки и укрепляющие упражнения для мышц спины, которые позволяют увеличить активное ее сгибание, для мышц ног, особенно икроножной (*m. gastrocnemius*), работа над координацией, а также обучение правильной ходьбе [37, 38].

Существует ряд исследований, в которых изучена эффективность применения гипсования как метода коррекции идиопатической ходьбы на носках. Различают несколько подходов к проведению данной процедуры, при этом накладываемые конструкции, как правило, фиксируются ниже коленного сустава. Продолжительность курса лечения варьируется от 2 до 10 недель. Стоит отметить, что одним из недостатков гипсования является необходимость дополнительной реабилитации для восстановления нормального метода ходьбы после завершения лечения. Кроме того, литература по данной теме ограничена небольшим числом участников, зачастую не превышающим 15 человек [39-42], что ставит под сомнение обоснованность полученных результатов, так как эффективность гипсования может оказываться недолговечной [38, 43].

В дополнение к гипсованию и физиотерапевтическим методам, существует возможность применения ботулотоксина типа А, который оказывает значительное влияние на состояние икроножных мышц (*m. gastrocnemius*) [44, 45]. Механизм действия ботулотоксина заключается в индукции временного пареза икроножных мышц, что в свою очередь способствует нормализации походки, позволяя пятке контактировать с поверхностью при шаге. Длительность эффекта варьирует от 2 до 12 месяцев, после чего может наблюдаться рецидив патологического состояния. Таким образом, несмотря на высокую эффективность ботулотоксина, его использование также требует внимания к долговременному контролю и возможным повторным вмешательствам.

Один из наиболее перспективных подходов к лечению идиопатической ходьбы на носках заключается в использовании пирамидальных стелек. Этот метод способствует коррективке анатомического положения костей, мышц и связок стопы, обеспечивая тем самым перестройку передней части стопы. Пирамидальные стельки направлены на поддержку второго, третьего и четвертого плюсневых костей, воздействуя как на переднюю, так и на заднюю часть стопы, что в свою очередь позволяет регулировать походку и обеспечивает полную стабилизацию стопы, включая пятку и пальцы, во время ходьбы.

Метод лечения включает в себя три ключевых этапа [4, 8].

На первом этапе, который продолжается от 6 до 8 недель, пациенту рекомендуется ежедневное использование пирамидальных стелек. По истечении указанного периода проводится повторная оценка состояния пациента и эффективности проведенной терапии. В некоторых случаях, что встречается примерно в 15% ситуаций, дополнительно назначается физиотерапия для повышения эффективности лечения.

Второй этап направлен на оценку необходимости применения ночных шин наряду с пирамидальными стельками. Это исследование проводится на первом осмотре после начальной терапии. Если диапазон сгибания голеностопного сустава составляет менее 90°, назначается ночная шина для увеличения подвижности сустава. Следующий контроль проводится через 12–14 недель.

На заключительном этапе происходит оценка целесообразности применения ботулотоксина. Его использование рассматривается только в тех случаях, когда применение пирамидальных стелек, физиотерапии и ночных шин не приводит к достаточным улучшениям в коррекции ходьбы на носках, либо если диапазон сгибания голеностопного сустава составляет 90° или ниже. В подобных ситуациях ботулотоксин вводится в медиальную и латеральную головку икроножной мышцы (*m. gastrocnemius*), с целью достижения эффекта на протяжении 12 недель.

Таким образом, данный метод проявляет свою многоступенчатую стратегию в подходе к коррекции идиопатической ходьбы на носках, обеспечивая комплексный и системный подход. Кроме того, использование пирамидальных стелек в терапии идиопатической ходьбы на носках продемонстрировало эффективность, превышающую 70%, что сопровождается значительным улучшением состояния пациентов.

Хирургическое вмешательство рассматривается как последний вариант для пациентов, страдающих идиопатической ходьбой на носках (ИХН). Основная цель хирургической коррекции заключается в удлинении мышечно-сухожильного комплекса трицепса, что необходимо в случаях, когда угол наклона голеностопного сустава оказывается ограничен или снижен. Существует несколько хирургических методов: удлинение ахиллова сухожилия, чрескожное удлинение ахиллова сухожилия и процедура Вальпиуса. При выборе нужной методики важно придерживаться индивидуализированного подхода, который учитывает особенности каждого пациента. Наблюдения показывают, что у пациентов, перенесших хирургическое лечение, чаще диагностируются более выраженные структурные деформации эквинуса по сравнению с детьми, участвующими в консервативных исследованиях. Работы, опубликованные на текущий момент, демонстрируют широкий диапазон возрастов пациентов – от 1 до 15 лет – и подчеркивают, что количество проанализированных случаев остается небольшим [46–49]. Кроме того, в известных работах отсутствует сравнение хирургических результатов с другими терапевтическими процедурами, что

затрудняет определение наилучшего подхода для лечения. Тем не менее, можно с уверенностью утверждать, что хирургическое вмешательство имеет значительные преимущества в случаях наличия контрактур.

В заключение хотелось бы отметить, что несмотря на обилие научной литературы, в сообществе специалистов продолжают существовать неопределенности в вопросах диагностики и терапии ИХН. Именно поэтому необходимы дополнительные исследования, которые в дальнейшем послужат основой для разработки более эффективных методов лечения.

Список литературы:

1. Помарино Д., Трен Дж. Р., Емелина А.А. Идиопатическая ходьба на носках и гетерозиготная мутация в гене NDGR1: два клинических случая// Лечащий врач, 2021; 6 (24): 7-8. DOI: 10.51793/OS.2021.24.06.001
2. Шкляренко А.П., Коваленко Т.Г., Ульянов Д.А. К вопросу об особенностях формирования синдрома «идиопатическая ходьба на носках» у детей. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2019; 1: 73–74.
3. Мальмберг С.А. Идиопатическая ходьба на пальцах стоп в детском возрасте. Русский журнал детской неврологии 2020;15(1): 8–17.
4. Pomarino D. Habituelles Zehenspitzenengang Verdacht auf hereditäre sensomotorische Neuropathie. Kasuistik Orthop. Unfallchirurg Praxis. 2015; 10: 494–499.
5. Williams CM, Michalitsis J, Murphy A, Rawicki B, Haines T. Do external stimuli impact the gait of children with idiopathic toe walking? A study protocol for a within subject randomised control trial. BMJ Open. 2013; 3: 23.
6. Sala DA, Shulman LH, Kennedy RF. Idiopathic toe walking: a review. Dev. Med. Child Neurol. 1999; 41: 846–848.
7. Мицкевич В.А. Ортопедия первых шагов. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013: 321–324.
8. Pomarino D, Klawonn M, Stock S, Zornig L, Martin S, Pomarino A. Stufentherapie des habituellen Zehenspitzenenganges. Orthop. Praxis. 2010; 46: 4.
9. Билык Д.М., Ким В.В. Адаптивные занятия плаванием при идиопатической ходьбе на носках у детей начальных классов. Новая наука: опыт, традиции, инновации. 2016; 10–11: 12–14.
10. Билык Д.М. Адаптивные занятия плаванием у школьников с идиопатической ходьбой на носках. В сборнике: Адаптивная физическая культура и спорт: современное состояние и перспективы развития материалы I Международной научно-практической конференции. НУРСУЛТАН, 2019: 74–76.
11. Билык Д.М., Ким В.В. Дифференцированный подход на занятиях плаванием у школьников с идиопатической ходьбой на носках. Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2017; 1: 1185–1187.
12. Шкляренко А.П., Коваленко Т.Г., Ульянов Д.А. К вопросу об особенностях формирования синдрома «идиопатическая ходьба на носках» у детей. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2019; 1: 73–74.
13. Conrad L, Bleck EE. Augmented auditory feedback in the treatment of equinus gait in children. Dev. Med. Child Neurol. 1980 Dec; 22 (6): 713–718.
14. Hall JE, Salter RB, Bhalla SK. Congenital short tendo calcaneus. Bone Joint. Surg. Br. 1967; 49: 696–697
15. Griffin PP, Wheelhouse WW, Shiavi R, Bass W. Habitual toe-walkers. A clinical and electromyographic gait analysis. J. Bone Joint. Surg. Am. 1977 Jan; 59 (1): 97–101.

16. Engström P, Tedroff K. Idiopathic Toe-Walking: Prevalence and Natural History from Birth to Ten Years of Age. *J. Bone Joint. Surg. Am.* 2018; 100 (8): 640–647.
17. Engström P, Gutierrez-Farewik EM, Bartonek A, Tendroff K, Orefelt C, Haglund-Akerlind Y. Does botulinum toxin A improve the walking pattern in children with idiopathic toe walking? *J. Child Orthop.* 2010; 4: 301–308.
18. Engström P, Tedroff K. The prevalence and course of idiopathic toe walking in 5-years old children. *Pediatrics.* 2012; 130: 279–284.
19. Fox A, Deakin S, Pettigrew G, Paton R. Serial casting in the treatment of idiopathic toe-walkers and review of the literature. *Acta Orthop. Belg.* 2006; 72: 722–730.
20. Pomarino D, Ramirez-Llamas J, Pomarino A. Idiopathic toe walking: family predisposition and gender distribution. *Foot Ankle Spec.* 2016; 9: 417–422.
21. Montgomery P, Gauger J. Sensory dysfunction in children that toe walk. *Phys. Ther.* 1978; 58: 1195–1204.
22. Perry J. Gait analysis: normal and pathological function. *J. Sport Sci. Med.* 2010; 9: 353.
23. Engelbert RH, van Empelen R, Scheurer ND, Helders PJ, van Nieuwenhuizen O. Influence of infant-walkers on motor development: mimicking spastic diplegia? *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 1999; 3 (6): 273–275.
24. Taussig G, Delouvé E. Idiopathic toe walker. Diagnosis and spontaneous evolution. *Ann. Readapt. Med. Phys.* 2001; 44 (6): 333–339.
25. Martin-Casas P, Ballester-Perez R, Meneses-Monroy A, Beneit-Montesinosc JV, Atín-Arratibela MA, Portellano- Pérezd JA. Neurodevelopment in preschool idiopathic toe- walkers. *Neurologia.* 2017; 32 (7): 446–454.
26. Alvarez C, De vera M, Beauchamp R, Ward V, Black A. Classification of idiopathic toe walking based on gait analysis: development and application of the ITW severity classification. *Gait Posture.* 2007; 26: 428–435.
27. Pomarino D, Veelken N, Martin S. The habitual tiptoe: Diagnosis, classification, therapy. Stuttgart: Schattauer, 2016.
28. Помарино. Д., Трен. А., Мориго С., Трен Дж. Р., Емелина А.А. Генетические факторы, ассоциированные с ходьбой на носках у детей. Вопросы современной педиатрии. 2020; 19 (2): 146–149. DOI: 10.15690/vsp.v19i2.2108
29. Pomarino D, Ramirez-Llamas J, Pomarino A. Idiopathic toe walking: tests and family predisposition. *Foot Ankle Spec.* 2016; 9: 301–306.
30. Furrer F, Deonna T. Persistent toe-walking in children. A comprehensive clinical study of 28 cases. *Helv. Paediatr. Acta.* 1982; 37 (4): 301–316.
31. O'Sullivan R, Munir K, Keating L. Idiopathic toe walking-A follow-up survey of gait analysis assessment. *Gait Posture.* 2019; 68: 300–304.
32. Kalen V, Adler N, Bleck EE. Electromyography of idiopathic toe walking. *J. Pediatr. Orthop.* 1986 Jan–Feb; 6 (1): 31–33.
33. Pomarino D, Martin S, Pomarino A, Morigeau S, Bis- kup S. McArdle's disease: A differential diagnosis of idiopathic toe walking. *J. Orthop.* 2018 May 8; 15 (2): 685–689.
34. Caselli MA, Rzonca EC, Lue BY. Habitual toe-walking: evaluation and approach to treatment. *Clinics in Pediatric Medicine and Surgery.* 1988; 5: 547–559.
35. Sobel E, Caselli MA, Velez Z. Effect of persistent toe walking on ankle equinus. Analysis of 60 idiopathic toe walkers. *J. Am. Pediatr. Med. Assoc* 1997; 87: 17–22.
36. Clark E, Sweeney JK, Yocum A, McCoy SW. Effects of motor control intervention for children with idiopathic toe walking. A 5-case series. *Pediatr. Phys. Ther.* 2010; 22: 417–426.
37. Hirsch G, Wagner B. The natural history of idiopathic toe-walking: a long-term follow-up of fourteen conservatively treated children. *Acta Paediatr.* 2004; 93: 196–199.
38. Striker SJ, Angulo JC. Idiopathic toe walking: a comparison of treatment methods. *J. Pediatr. Orthop.* 1998; 18: 289–293.

39. Brouner B, Davidson LK, Onley SJ. Serial casting in idiopathic toe-walkers and children with spastic cerebral palsy. *J. Pediatr. Orthop.* 2000; 20: 221–225.
40. Katz MM, Mubarak SJ. Hereditary tendon Achilles contractures. *J. Pediatr. Orthop.* 1984; 4: 711–714.
41. Scott NS, Walt SE, Lobb GA, Reynolds N, Nicol RO. Treatment for idiopathic toe-walking: results at skeletal maturity. *J. Pediatr. Orthop.* 2004; 24: 63–69.
42. Thielemann F, Rockstroh G, Mehrholz J, Druschel C. Serial ankle casts for patients with idiopathic toe walking: effects on functional gait parameters. *J. Child Orthop.* 2019 Apr 1; 13 (2): 147–154.
43. Eastwood DM, Menelaus MB, Dickens DR, Broughton NS, Cole WG. Idiopathic toe walking: does treatment alter the natural history? *J. Pediatr. Orthop. B.* 2000; 9: 47–49.
44. Brunt D, Wood R, Kim HD, et al. Effect of botulinum toxin type A on gait of children who are idiopathic toe-walkers. *J. Surg. Orthop. Adv.* 2004; 13: 149–155.
45. Jacks LK, Michels DM, Smith BP, Koman LA, Shilt J. Clinical usefulness of botulinum toxin in the lower extremity. *Foot Ankle Clin.* 2004; 9: 339–348.
46. Jan J, Vasavaca AN, McMulkin ML. Calf muscle- tendon lengths before and after tendon-Achilles lengthening and gastrocnemius lengthening for equines in cerebral palsy and idiopathic toe walking. *Gait Posture.* 2009; 29: 612–617.
47. McMulkin ML, Baird GO, Caskey PM, Ferguson RL. Comprehensive outcomes of surgically treated idiopathic toe walkers. *J. Pediatr. Orthop.* 2006; 26: 606–611.
48. Stott SN, Walt SE, Lobb GA, Reynolds N, Nicol RO. Treatment for idiopathic toe-walking. Results at skeletal maturity. *J. Pediatr. Orthop.* 2004; 24: 63–69.
49. Hemo Y, Macdessi SJ, Pierce RA, Aiona MD, Sussman MD. Outcome of patients after Achilles tendon lengthening for treatment of idiopathic toe walking. *J. Pediatr. Orthop.* 2006; 26: 336–340.
50. Кривова А.В., Шаров А.Н. Детские ходунки и феномен ходьбы на носках. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2018; 6 (1): 23–32.
51. Шаров А.Н., Кривова А.В. Детские ходунки и идиопатическая ходьба на носках. В сборнике: Молодежь и медицинская наука. Материалы V Межвузовской научно-практической конференции молодых ученых. Тверь, 2018: 485–490.
52. Шаров А.Н., Кривова А.В., Родионова С.С. Эпидемиологические аспекты использования детских ходунков в России. Анализ риска здоровью. 2018; 3: 63–75.
53. Шкляренко А.П. Синдром “идиопатическая ходьба на носках” у детей дошкольного возраста. 2023: 222–227

Сведения об авторах:

Малкова Алла Аркадьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ФГБОУ Во «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России; врач-невролог, БУЗ УР “Первая республиканская клиническая больница” МЗ УР. г. Ижевск, Россия; **Сальманов Адель Айдарович**, студент ФГБОУ Во «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Ижевск, Россия, **Сывороткин Сергей Сергеевич**, студент ФГБОУ Во «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Ижевск, Россия.

Malkova Alla Arkadyevna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics of Izhevsk State Medical Academy, Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia. Neurologist, First Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Russian Federation, Salmanov Adel Aidarovich, student of the Pediatric Faculty of the Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia, **Syvorotkin Sergey Sergeevich**, student of the Pediatric Faculty of the Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia.

УДК 796.01

Туркина А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Донской государственный технический университет» (ДГТУ)
Ростов-на-Дону, Россия*

Развитие физических данных при сколиозе первой степени с помощью адаптивной физической культуры для детей 12 лет

Аннотация. Статья посвящена изучению возможностей развития физических данных у детей 12 лет, страдающих сколиозом первой степени, с помощью программ адаптивной физической культуры. Сколиоз, как одно из наиболее распространенных заболеваний опорно-двигательной системы, требует особого подхода в организации физической активности. Адаптивная физическая культура представляет собой комплекс мероприятий, направленных на улучшение физической подготовленности, коррекцию осанки и общее укрепление здоровья ребенка. Рассматриваются методы и методики, используемые для повышения уровня физической активности у детей с данными диагнозами, включая индивидуальные и групповые занятия, игровые формы обучения и использование специального оборудования.

Также акцентируется внимание на психологических аспектах, связанных с мотивацией и эмоциональным состоянием детей. Ожидается, что внедрение адаптивной физической культуры позволит не только замедлить прогрессирование сколиоза, но и значительно улучшить функциональные возможности детей, их физическое и эмоциональное самочувствие.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность раннего вмешательства и комплексного подхода к лечению и реабилитации детей с нарушениями осанки, что имеет ключевое значение для их дальнейшего развития и успешной социализации.

Ключевые слова: сколиоз, физическая активность, тренировка, тренировочный процесс, физическое воспитание, адаптивная физическая культура, дети 12 лет, школьники, студенты, развитие физических навыков.

Turkina A.A.

Physical development in first-degree scoliosis using adaptive physical education for 12-year-olds

Abstract. The article is devoted to the study of the possibilities of physical data development in children 12 years old suffering from scoliosis of the first degree using adaptive physical education programs. Scoliosis, as one of the most common diseases of the musculoskeletal system, requires a special approach to organizing physical activity. Adaptive physical culture is a set of measures aimed at improving physical fitness, correcting posture and general health promotion of the child. Methods and techniques used to increase the level of physical activity in children with these diagnoses are considered, including individual and group activities, game forms of training and the use of special equipment.

It also focuses on psychological aspects related to the motivation and emotional state of children. It is expected that the introduction of adaptive physical culture will not only slow down the progression of scoliosis, but also significantly improve the functional capabilities of children, their physical and emotional well-being.

Thus, the results of the study emphasize the importance of early intervention and a comprehensive approach to the treatment and rehabilitation of children with posture disorders, which is key to their further development and successful socialization.

Key words: scoliosis, physical activity, training, training process, physical education, adaptive physical education, children 12 years old, schoolchildren, students, development of physical skills.

Введение.

Актуальность. В ходе анализа антропометрических данных российских детей наметилась отчетливая тенденция к доминированию в структуре нарушений физического развития-сколиоза среди школьников 6 классов. Под наблюдением находились объекты в возрасте 12 лет. У обследованных были выявлены различные морфофункциональные отклонения, среди которых преобладал сколиоз.

Проблема исследования. Недостаток компетентных тренеров, игнорирование важных методик адаптивной физкультуры в работе с детьми, у которых наблюдается сколиоз первого типа.

Цель исследования. Разработать методические рекомендации по эффективному развитию физических данных у детей, занимающихся физкультурой, с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей, а также с нарушениями осанки.

Гипотеза исследования. Разработанная методика с определенным комплексом упражнений способствует улучшению самочувствия и улучшит осанку у школьников 12 лет.

Задачи исследования:

Проанализировать возрастные особенности развития физических качеств у детей, занимающихся физкультурой, и определить оптимальные периоды для их тренировки;

Провести эмпирическое исследования детей на уровень их скоростно-силовых показателей;

Выявить наиболее эффективные рекомендации и методики тренировочного процесса.

Объект исследования: Объектом исследования являются дети 12 лет, с нарушением осанки в виде сколиоза первой степени.

Предмет исследования: Предметом исследования является средства адаптивной физической культуры для улучшения показателей детей.

Теоретическая значимость: Взгляд и пути решения такой проблемы как нарушение осанки, в виде сколиоза первой степени у школьников 12 лет

Практическая значимость: Представление методики может быть использовано всеми тренерами в области адаптивной физической культуры в школах и других государственных предприятиях для улучшения здоровья и качества жизни подрастающего поколения, страдающих нарушениями осанки.

1. Теоретические аспекты исследования

1.1. *Возрастные особенности развития физических данных у детей со сколиозом первой степени*

Сколиоз первой степени у детей представляет собой состояние, характеризующееся незначительным искривлением позвоночника, которое может влиять на развитие физических данных ребенка. В возрасте до 5 лет наблюдается высокие темпы роста и развития моторных навыков, что важно для обеспечения правильной осанки и функционирования опорно-двигательного аппарата. В этом периоде у детей с легким сколиозом могут быть сформированы неверные модели движений, что требует особого внимания со стороны специалистов.

От 6 до 12 лет, когда происходит активный рост, сколиоз может начать проявлять более заметные симптомы. Важно учитывать, что у детей в этом возрасте наблюдается увеличенная подвижность суставов и изменчивость мышечного тонуса, что может способствовать прогрессированию искривления. В рамках профилактики и коррекции состояния необходимо проводить регулярные занятия физкультурой, акцентируя внимание на укреплении мышечного корсета и улучшении гибкости.

После 12 лет, в переходный период, наблюдается еще большее разветвление в физических данных: у некоторых детей сколиоз может оставаться стабильным, у других – ухудшаться. Там, где заболевание не контролируется, важно регулярно проводить мониторинг и развитие индивидуальных программ реабилитации для предотвращения дальнейших осложнений и улучшения качества жизни ребенка.

1.2. *Оптимальные периоды тренировок для детей 12 лет с учетом сколиоза первой степени*

Оптимальные периоды тренировок для детей 12 лет с учетом сколиоза первой степени имеют особое значение для гармоничного развития их организма. В данном возрасте необходимо учитывать как физическую, так и эмоциональную составляющие тренировочного процесса.

Во-первых, тренировки должны быть регулярными, но не перегружать ребёнка. Рекомендуется внедрять режимы тренировок, которые чередуют активные и восстановительные дни. Например, можно выделить три дня в неделю для интенсивных занятий укреплением мышечного корсета, а два дня – для занятий, направленных на растяжку и коррекцию осанки.

Во-вторых, крайне важно варьировать виды активности: плавание, йога, элементы гимнастики и другие кардионагрузки. Плавание, в частности, способствует выравниванию осанки благодаря равномерному распределению нагрузки на позвоночник и мышцы [1].

Наконец, внимание должно уделяться психоэмоциональному состоянию ребенка: поддержка тренера и родителей, атмосфера доверия и уверенности в том, что периодические трудности можно преодолеть,

играют не менее важную роль в процессе тренировок. Интеграция этих аспектов позволит создать оптимальные условия для здоровья юного спортсмена.

Пример тренировки:

Для достижения максимального эффекта от тренировок, важно учитывать индивидуальные особенности ребенка с сколиозом первой степени. Предлагается следующий план занятия:

Разминка (10 минут)

Легкая суставная гимнастика для всего тела;

Динамические растяжки, направленные на укрепление мышечного корсета.

Основная часть (30 минут)

Упражнения на укрепление спинных и абдоминальных мышц (планка, подтягивания);

Разнообразные стретчинг-упражнения для увеличения гибкости, особенно грудной клетки;

Сбалансированные аэробные нагрузки (плавание, велоспорт), которые минимизируют нагрузку на позвоночник.

Заключительная часть (10 минут)

Спокойные заминки, направленные на расслабление мышц;

Обсуждение ощущений после тренировки, формирование правильного отношения к собственному телу.

Рекомендации по питанию и восстановлению

Обеспечение достаточного количества белка и кальция в рационе;

Значение отдыха и соблюдение режима сна.

Соблюдение этого плана поможет не только улучшить физическое развитие ребенка, но и предотвратить прогрессирование сколиоза.

2. Эмпирическое исследование

2.1. Экспериментальное исследование на уровень физических способностей детей 12 лет, с нарушением осанки

В рамках данного эксперимента проводилось комплексное исследование физических способностей детей 12 лет, страдающих нарушениями осанки. Основной целью было выявление взаимосвязи между состоянием осанки и уровнем физической подготовленности. Участниками исследования стали 60 детей, сгруппированных по степени выраженности нарушений: от легкой дистрофии до более серьезных проблем.

Методология эксперимента включала функциональные тесты, направленные на оценку силы, выносливости, координации и гибкости. Также использовались анкетирования для выявления самочувствия детей и их личной оценки уровня физической активности. Результаты показали, что 80% участников имели пониженные показатели физической подготовленности, что коррелировало с выраженностью нарушений осанки. Наиболее значительные отклонения наблюдались в тестах на выносливость.

Это исследование охватывало как мальчиков, так и девочек, что позволило учесть половые различия в физическом развитии и восприятии собственного тела. Результатом стало, что мальчики демонстрируют значительно большую физическую силу, в то время как девочки превосходят в гибкости и координации. Однако нарушения осанки оказывали отрицательное влияние на все компоненты физической способности у обеих групп. Сравнительный анализ выявил, что, несмотря на половые различия, дети с нарушениями осанки часто испытывают дискомфорт и ограничения в движении, что требует целенаправленной коррекционной работы. Это подчеркивает необходимость разработки индивидуализированных программ физического воспитания, направленных на улучшение осанки и общих физических показателей детей [2].

2.2. Рекомендации в проведении тренировок на развитие физических данных для детей со сколиозом первой степени

Тренировки для детей со сколиозом первой степени требуют особого подхода и внимательного отношения к индивидуальным возможностям каждого ребёнка. Рекомендуется начинать занятия с разминки, которая должна включать легкие растяжки и упражнения на гибкость. Это поможет подготовить мышцы и суставы к более активным нагрузкам.

Основное внимание следует уделить укреплению мышечного корсета, особенно мышц спины и пресса. Эффективные упражнения включают в себя планку, подтягивания и различные виды скручивающих движений, которые способствуют улучшению осанки. Однако все упражнения должны выполняться под контролем специалиста, чтобы избежать травм и перегрузок [3].

Не менее важным аспектом является работа над дыханием. Осознанное дыхание поможет улучшить кровообращение и повысить общую физическую выносливость. Рекомендуются также занятия плаванием, как физическая активность, максимально щадящая для позвоночника.

Завершение тренировки должно включать этап заминки с расслаблением и мягкой растяжкой, что поможет снизить мышечное напряжение и восстановить нормальное состояние после нагрузок. Регулярные занятия окажут положительное влияние на общее самочувствие и развитие физической активности у детей [4].

Вывод

Возраст является решающим фактором для коррекции сколиоза первого типа, очень важно не упустить момент, чтобы сколиоз не перешел во вторую степень. Поэтому очень важно заниматься адаптивной физической культурой в возрасте 12 лет. Потому что именно в этом возрасте начинаются важные физиологические изменения, которые в дальнейшем могут повлиять на качество жизни, физическую подготовленность, общее самочувствие и восприятие своего тела [5]. Также очень важен индивидуальный подход тренера ко всем своим ученикам, ведь именно он дает нужный уровень

мотивации, выявляет сколько нужно физической активности для каждого ученика, исходя из этого строит план тренировок [6].

Заключение

Исходя из вышеперечисленного, самым важным аспектом является правильная методология тренировок, которая должна быть адаптирована к уровню развития и потребностям каждого ребенка. Потому что только грамотно составленная тренировка не навредит, а улучшит физические данные учеников, их самочувствие и качество жизни.

Список литературы

1. Бегидова, Т. П. Основы адаптивной физической культуры : учебник для вузов / Т. П. Бегидова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16768-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563550>
2. Система контроля уровня физического развития и физической подготовленности для комплексной реабилитации и социальной интеграции лиц с отклонениями в состоянии здоровья: учебник для вузов / под общей редакцией Т. П. Бегидовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 83 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19767-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568170>
3. Бегидова, Т. П. Основы адаптивной физической культуры : учебник для вузов / Т. П. Бегидова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16768-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563550>
4. Литош, Н. Л. Адаптивная физическая культура для детей с нарушениями в развитии. Психолого-педагогическое сопровождение : учебник для вузов / Н. Л. Литош. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 156 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12705-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566873>
5. Рубанович, В.Б. Врачебно-педагогический контроль при занятиях физической культурой : учебник / В. Б. Рубанович. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07030-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562228>
6. Рипа, М.Д. Лечебно-оздоровительные технологии в адаптивном физическом воспитании : учебник для вузов / М. Д. Рипа, И. В. Кулькова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07260-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563417>

Сведения об авторах:

Туркина А.А., Федеральное государственное бюджетное Образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ), Ростов-на-Дону, Россия
Научный руководитель: Агафонов С.В., доцент, кандидат педагогических наук Федеральное государственное бюджетное Образовательное учреждение высшего образования «донской государственный технический университет» (ДГТУ), Ростов-на-Дону, Россия

УДК 616

Белякова А.Е.

*Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И.
Евдокимова, Москва, Россия*

Синдром раздраженного кишечника

Аннотация. В данной статье рассматривается синдром раздраженного кишечника. Актуальность темы обусловлена тем, что данный синдром является одной из наиболее распространенных функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта. Этот диагноз затрудняет нормальное функционирование пищеварительной системы, сопровождается такими симптомами, как боль в животе, нарушения стула, вздутие живота и дискомфорт. Целью данного исследования является изучение патогенеза синдрома раздраженного кишечника, его симптоматических проявлений, факторов, влияющих на развитие заболевания. Для достижения данной цели необходимо решить задачи, направленные на изучение этиологических и патогенетических механизмов развития синдрома раздраженного кишечника, выявление связи синдрома с психологическими и психосоматическими факторами, рассмотрение различных терапевтических стратегий для лечения синдрома раздраженного кишечника. В качестве методов исследования используются анализ научной литературы, функциональный и системный методы. Теоретическая значимость работы заключается в углубленном анализе патогенеза синдрома раздраженного кишечника и выявлении факторов, которые могут оказывать влияние на развитие заболевания. Практическая значимость заключается в улучшении диагностики и разработке эффективных методов лечения синдрома раздраженного кишечника. Результаты исследования способствуют уточнению механизма взаимодействия между психосоматическими расстройствами и функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта. **Ключевые слова:** синдром раздраженного кишечника, желудочно-кишечный тракт, психосоматические расстройства, качество жизни, лечение, диагностика

Belyakova A. E.

Irritable bowel syndrome

Abstract. This article discusses irritable bowel syndrome. The relevance of the topic is due to the fact that this syndrome is one of the most common functional diseases of the gastrointestinal tract. This diagnosis makes it difficult for the digestive system to function normally, and is accompanied by symptoms such as abdominal pain, stool disorders, bloating, and discomfort. The purpose of this study is to study the pathogenesis of irritable bowel syndrome, its symptomatic manifestations, and factors influencing the development of the disease. To achieve this goal, it is necessary to solve problems aimed at studying the etiological and pathogenetic mechanisms of development of irritable bowel syndrome, identifying the relationship of the syndrome with psychological and psychosomatic factors, and considering various therapeutic strategies for the treatment of irritable bowel syndrome. The research methods used are the analysis of scientific literature, functional and systematic methods. The theoretical significance of the work lies in an in-depth analysis of the pathogenesis of irritable bowel syndrome and the identification of factors that may influence the development of the disease. The practical significance lies in improving the diagnosis and development of effective treatments for irritable bowel syndrome. The results of the study contribute

to clarifying the mechanism of interaction between psychosomatic disorders and functional disorders of the gastrointestinal tract.

Keywords: irritable bowel syndrome, gastrointestinal tract, psychosomatic disorders, quality of life, treatment, diagnosis.

Синдром раздраженного кишечника (СРК) представляет собой функциональное расстройство желудочно-кишечного тракта, которое характеризуется хронической или рецидивирующей абдоминальной болью, нарушениями стула (диарея, запор или их чередование) и другими сопутствующими симптомами. Это одно из самых распространенных заболеваний, сопровождающихся нарушениями функционирования кишечника, но не имеющее выраженных органических повреждений. СРК является многофакторным заболеванием, в котором взаимодействуют такие элементы, как кишечная мотильность, чувствительность кишечника, воспаление, психоэмоциональные и социальные факторы.

Одним из симптомов СРК является абдоминальная боль, которая бывает острой, тупой, ноющей или схваткообразной, что позволяет различать ее от других заболеваний желудочно-кишечного тракта [4, с. 98]. Характер боли может быть разным, в зависимости от формы СРК. При СРК с преобладанием диареи, боль обычно острая и сопровождается позывами к дефекации. В случае с СРК с запорами боль чаще носит тупой характер и сопровождается ощущением переполненности кишечника. Иногда боль может быть связана с ощущением распираания, тяжести в животе или даже ощущением «камня» в кишечнике. Интенсивность болевого синдрома в значительной степени зависит от психоэмоционального состояния пациента – стресс или тревожные переживания могут усиливать боль, а ее интенсивность может значительно колебаться от дня ко дню.

Обычно боль при СРК имеет несколько характерных особенностей. Во-первых, боль может уменьшаться после дефекации, что является отличительным признаком СРК. Во-вторых, боли могут быть связаны с приемом пищи, что часто наблюдается при СРК с диареей. Такие боли не наблюдаются в ночное время, что отличает СРК от многих органических заболеваний, таких как язвенная болезнь или воспалительные заболевания кишечника, где боли могут проявляться ночью или в утренние часы, особенно в случае обострений.

Клиническая картина СРК включает в себя расстройства стула, такие как диарея, запоры или их чередование [2, с. 25]. Диарея при СРК сопровождается учащенными дефекациями, которые могут достигать 3-5 раз в день. Кала при этом может быть небольшим количеством, но обычно жидким или кашеобразным. Симптомы могут ухудшаться после приема пищи, особенно продуктов, содержащих большое количество клетчатки или молочных продуктов, которые могут способствовать увеличению метеоризма и стимуляции кишечной перистальтики.

При СРК с запорами стул становится более редким (менее трех раз в неделю), консистенция кала становится более твердым, а дефекация вызывает затруднения и ощущение неполного опорожнения кишечника [1, с. 14]. Такой тип расстройства стула может сопровождаться болезненными ощущениями при дефекации и ощущением вздутия живота. В некоторых случаях пациенты могут описывать стул как «овечий» – маленькие твердые кусочки. Чересчур редкие или трудные дефекации могут провоцировать дополнительные проблемы, такие как геморрой или анальные трещины, что в свою очередь может усилить болевые ощущения.

Одной из частых клинических особенностей является чередование диареи и запоров. Этот феномен может наблюдаться в течение дня или недели, и зависит от различных факторов, включая диету, стрессовые ситуации, физическую активность и нарушения в диетарном поведении пациента.

При СРК часто встречаются и другие симптомы, связанные с нарушением функционирования желудочно-кишечного тракта. Это могут быть метеоризм (вздутие живота), ощущение переполненности кишечника, отрыжка, тошнота и чувство переполнения в эпигастрии. Они могут ухудшать качество жизни пациента и создавать постоянный дискомфорт. Метеоризм при СРК часто вызывает чувство дискомфорта и бульканье в животе, появляется повышенное количество газов [5, с. 124].

Вегетативные расстройства являются частью клинической картины СРК. У пациентов часто наблюдаются симптомы – тахикардия (учащенное сердцебиение), повышение артериального давления, головная боль, слабость, холодные конечности и чрезмерное потоотделение. Симптомы часто сопровождают болевые эпизоды и могут свидетельствовать о вовлечении в процесс нервной системы. Такие расстройства могут быть связаны с усиленной активностью симпатической нервной системы, что может приводить к повышенному уровню стресса и беспокойства.

При СРК могут наблюдаться такие невротические проявления, как тревожность, депрессия и другие психоэмоциональные нарушения. Данный фактор способствует поддержанию заболевания и влияет на его течение. Например, стрессовые ситуации могут провоцировать обострения заболевания, увеличивая частоту или интенсивность болевых эпизодов. У многих пациентов с СРК наблюдается повышенная чувствительность к изменениям в эмоциональном состоянии [6, с. 107]. Состояние приводит к повышенному восприятию симптомов заболевания и склонности к их преувеличению.

Одной из характерных особенностей синдрома раздраженного кишечника является то, что оно часто связано с психосоциальными факторами. СРК может развиваться или усиливаться после сильных стрессовых ситуаций, таких как развод, смерть близкого человека или серьезные психоэмоциональные травмы. Существует предположение, что

у таких пациентов более выражена связь между психоэмоциональным состоянием и состоянием кишечника. Это объясняет, почему на фоне нормализации эмоционального состояния пациента, например, после терапии стресса или с помощью психотерапевтического вмешательства, симптомы СРК могут улучшаться.

Дифференциальная диагностика СРК включает исключение других заболеваний желудочно-кишечного тракта, таких как воспалительные заболевания кишечника (болезнь Крона или язвенный колит), целиакия, инфекционные заболевания, рак кишечника [3, с. 22]. Органические заболевания часто сопровождаются изменениями в анализах крови (например, повышенным уровнем лейкоцитов, воспалительными маркерами), наличием крови в кале или других более специфических симптомах.

Для диагностики СРК используется обследование пациента, сбор анамнеза, использование различных диагностических методов. При СРК лабораторные исследования обычно не показывают отклонений, что служит отличием от органических заболеваний. Следует исключить наличие воспалительных процессов, инфекций или опухолей, что может потребовать проведения таких исследований, как анализ крови, анализ на скрытую кровь в кале, эндоскопия и колоноскопия.

Таким образом, успешное лечение СРК требует взаимодействия между гастроэнтерологами и психотерапевтами и учета роли психоэмоциональных факторов в развитии и обострении заболевания. Особое внимание следует уделить психоэмоциональному состоянию пациента, так как оно может иметь решающее значение для диагностики и дальнейшего ведения лечения. СРК часто имеет скрытые психосоциальные причины, и лечение должно учитывать этот аспект. Когнитивно-поведенческая терапия, антидепрессанты и анксиолитики являются полезным дополнением к основной терапии заболевания.

Список литературы

1. Быков Ю.В., Беккер Р.А. Синдром раздраженного кишечника и неспецифический язвенный колит: сходства и различия в этиопатогенезе и лечении // University Therapeutic Journal. 2024. Т. 6. № S. С. 14-15.
2. Ельсова А.В., Бирюков А.А., Самушия М.А., Вдовина И.В. Психопатология при синдроме раздраженного кишечника // Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. 2023. С. 24-25.
3. Маркова Ю.М., Пилипенко В.И., Ким Н.В., Исаков В.А., Шевелева С.А. Кишечная микробиота у лиц, страдающих синдромом раздраженного кишечника и ожирением // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2022. № 1-2. С. 22.
4. Мишушкин О.Н. Синдром раздраженного кишечника и СРК-подобный синдром: современные представления, диагностика, лечебные подходы // Медицинский совет. 2023. Т. 17. № 13. С. 96-101.

5. Павленко А.Ф., Павленко В.В., Алферов В.В. Эффективность схем лечения синдрома раздраженного кишечника в зависимости от тяжести течения заболевания // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. С. 124.

6. Суханова С.А., Тимакова А.Ю., Ливзан М.А. Приверженность лечению пациентов с синдромом раздраженного кишечника: состояние вопроса // Профилактическая медицина. 2021. Т. 24. № 8. С. 101-108.

Сведения об авторах:

Белякова Алина Евгеньевна, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Россия

Belyakova Alina Evgenievna, student, Faculty of Medicine, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow ,Russia

УДК 796

Мацуев В.М., Косарева О.В.

Санкт-Петербургский Лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Взаимосвязь физической активности и здоровья человека

Аннотация: В данной научной статье будет рассмотрена взаимосвязь между физической активностью человека и его здоровьем. Будут представлены положительные стороны спорта и отрицательные, в случае его отсутствия в повседневной жизни человека. Будет проведено исследование об аэробных и анаэробных нагрузках на организм. Приведены рекомендуемое количество нагрузок для разных возрастных групп.

Ключевые слова: спорт, здоровье, ЗОЖ, активный образ жизни, иммунитет, эмоциональное состояние.

Matsuev V.M., Kosareva O.V.

The relationship between physical activity and human health

Abstract: This scientific article will examine the relationship between a person's physical activity and their health. The positive aspects of sport and the negative ones in case of its absence in a person's daily life will be presented. A study will be conducted on aerobic and anaerobic loads on the body. The recommended number of loads for different age groups is given.

Keywords: sport, health, healthy lifestyle, active lifestyle, immunity, emotional state.

Физической активностью человека называется любое действие мышцами человека, которое тратит энергию. В повседневной жизни человек постоянно физически активен, но иногда этого не хватает по индивидуальным особенностям организма, либо этих нагрузок слишком мало, чтобы здоровье человека не ухудшалось.

Регулярная физическая активность поддерживает мышцы в тонусе, не давая им стареть раньше времени, развивает кровеносную систему и замедляет старение сердца[1]. Люди, которые вовлечены в спорт и постоянно его включают в свою жизнь зачастую бодрее, эмоционально стабильнее и здоровее. Давайте разберемся, почему так.

При повседневной ходьбе кровь разгоняется по всему телу, не застаивается и лучше циркулирует, что позволяет организму функционировать без вреда самому себе. Если человек мало двигается и в его повседневности преобладает сидячее или лежачее положение тела, то энергия, запасенная организмом за ночь, не тратится в полной мере, кровь начинает сгущаться, появляется усталость, с большой вероятностью ожирение и ослабление мышц, отвечающих за баланс человека в стоячем положении.

Чтобы не ухудшать свое здоровье раньше времени и уже в среднем возрасте не иметь проблем с осанкой, больной спиной, хронической усталостью, нужно внедрять спорт в свою жизнь.

Рассмотрим виды нагрузок на организм, которые можно использовать в спортивном зале, давая искусственную нагрузку на организм для поддержания его в тонусе.

Аэробные тренировки, по-другому называемые кардио тренировками, задействуют большое потребление кислорода и включают в себя интенсивные и длительные упражнения, такие как легкий бег на беговой дорожке, длительная ходьба в полу быстром темпе или плавание в бассейне и т.п. Эти виды нагрузок сжигают калории, что позволяет сбросить вес, улучшить сердечно-сосудистую систему и повысить выносливость, а также развить легкие. В спортивном зале можно чередовать ходьбу в полу быстром темпе, легкий бег, берпи и плавание на длительные дистанции. Такая тренировка позволит взбодрить мышцы, привести их в тонус и разогнать кровь для начала других упражнений[5].

Йога, пилатес и другие виды активности с включающими в себя дыхательными практиками способствуют снижению тревожности, улучшению сна и кровообращению.

Так мы плавно переходим в следующему этапу тренировки в спортивном зале, **анаэробным упражнениям**, то есть силовым тренировкам и упражнениям, не требующим большое количество кислорода[3]. Это могут быть упражнения с гантелями с большим весом для развития мышечного корсета, на специальных тренажерах, высокоинтенсивным интервальным комплексам, которые повышают выносливость, развивают мышцы и улучшают метаболизм. Не менее важным положительным аспектом силовых тренировок является повышение самооценки за счет улучшения своих тренировочных показателей, улучшения собственной формы тела. Это дает стимул человеку продолжать работать над собой, заниматься спортом и оберегает от тревожности и депрессии.

Приводя в пример тренировку с спортивным зале, после кардио разминки и силовой тренировки, нужно разгрузить сердечно-сосудистую систему, привести пульс в рабочее состояние и сбросить напряженность в мышцах после нагрузки. К таким упражнениям отлично подходят упражнения на **координацию и гибкость**, которые позволяют расслабить мышцы и привести их к состоянию, когда они регенерируются.

Если уйти от тренировок в зале, то существуют комплексы, ориентированные на такой же результат, но в “домашних условиях”. Отжимания, подтягивания, пресс, приседания и растяжка, например йога, являются базовыми упражнениями для укрепления тела и всего функционала организма, улучшая здоровье.

Не менее важным достоинством спорта является его польза для нормализации психического состояния человека. При занятии спортом вырабатываются гормоны эндорфина и кортизола, снижающие стресс и повышающий настроение. Физическая активность также стимулирует мозг

и укрепляет связь нейронов, тем самым улучшая память. Именно поэтому врачи советуют людям с напряженной жизнью уделять время тренировкам, которые расслабляют мозг и центральную нервную систему[4].

Внедрение спорта в свою жизнь также позволяет предотвратить ожирение при малоподвижном образе жизни, а поскольку при нагрузках нормализуется кровообращение, то и иммунная система также укрепляется, тем самым уменьшается вероятность появления хронических заболеваний и т.п.

Физическая активность и сон тесно связаны между собой. Качество сна влияет на эмоциональное состояние человека, коммуникабельность и его работоспособность, а спорт напрямую влияет на качество сна соответственно. Спорт вызывает умеренную усталость, которая помогает быстрее и качественнее уснуть. Во время сна организм человека восстанавливается, регенерирует мышцы и укрепляет иммунную систему.

При подведении итогов о положительных чертах спорта для сна я выделю следующие аспекты:

Снижение стресса, что способствует быстрому засыпанию человека;

Улучшение общего самочувствия после пробуждения, отсутствие вялости и неопределенности;

Более крепкий сон и увеличение длительности глубокой сна.

Во время сна тело человека восстанавливает мышцы и энергию. Хороший сон также улучшает когнитивные функции организма, а также после пробуждения, когда человек не чувствует сонливости и недомогания, у него появляется мотивация продолжать работать над собой.

Наиболее благоприятными для улучшения сна являются утренние и дневные тренировки. Они помогают “зарядиться” энергией на весь день и привести тело в тонус для продуктивной работы. Не менее важно учитывать индивидуальные особенности своего организма. Например, некоторым людям вечерние силовые тренировки помогают расслабиться и быстрее уснуть, а некоторым наоборот, мешают и заставляют мучаться от перевозбуждения организма.

Еще одним не менее важным положительным аспектом является укрепление социальных связей. Занятие в спортивных секциях с единомышленниками способствуют к развитию личности, способности находить общий язык с другими людьми, также снижается чувство одиночества. Некоторые люди находят спорт для себя делом всей своей жизни, окружают себя такими же активными людьми и тем самым улучшают свое эмоциональное состояние. Для людей, которых тревожит чувство одиночества, спорт может стать способом найти новых друзей, товарищей и улучшить свое эмоциональное состояние.

Развитие спорта как инфраструктуры для всего населения является значимой профилактикой хронических заболеваний. При общенародном

занятии спортом снижаются финансовые расходы на здравоохранение и страховку людей. Государство будет меньше вкладывать в лечение хронических заболеваний, связанных с отсутствием спорта, такими как ожирение, которое приводит к многим серьезным проблемам со здоровьем, например с заболеваниями онкологического спектра или сахарным диабетом.

Всемирная организация здравоохранения также указывает на пользу спорта, призывая людей внедрять его в свою жизнь. Я приведу их рекомендации как основополагающие при выборе своих комплексов упражнений:

Для детей и подростков (5-17 лет) рекомендуется посвящать не менее 60 минут физически активной деятельности средней или высокой интенсивности в основном с аэробной нагрузкой, а также не реже 3 раз в неделю заниматься тренировками для укрепления скелетно-мышечной системы.

Для взрослых (18-64 года) следует не менее 150-300 минут в неделю заниматься физически активной деятельностью средней интенсивности с аэробной нагрузкой или 75-150 минут нагрузкой высокой интенсивности в неделю для поддержания в тонусе своего организма. Также рекомендуется не реже 2 раз в неделю проводить силовые тренировки средней или высокой интенсивности на все основные группы мышц.

Для взрослых (65 и старше) рекомендуется 150-300 минут в неделю активной физической нагрузки с аэробной нагрузкой, а также упражнения на гибкость и координацию не менее 3 раз в неделю для поддержания организма в тонусе[2].

Заключение

Подводя итоги, можно выявить положительные и отрицательные стороны занятия спортом. Положительными являются поддержание организма в тонусе, предотвращение ожирения, развитие ЦНС и сердечно-сосудистой системы, уменьшая риск инсульта и других сердечных заболеваний. Внедрение спорта позволяет укрепить свое тело мышечным корсетом и обезопасить себя от множества проблем в будущем. Отрицательными сторонами при отсутствии спорта являются раннее старение организма, его уязвимость к заболеваниям из-за слаборазвитой иммунной системы проблемы в преклонном возрасте из-за слабых координационных навыков, слабых костях и накопившегося стресса.

Список литературы:

1. World Health Organization, официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> (дата обращения: 15.02.2025).
2. Рекомендации ВОЗ по вопросам физической активности и малоподвижного образа жизни [официальный pdf-файл]. С. 11-15 URL:

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/336656/9789240032170-rus.pdf>

(дата

обращения: 02.03.2025).

3. Международная академия интегративных врачей, официальный сайт [Электронный ресурс] URL: <https://uniprof-med.ru/articles/anaerobnye-i-aerobnye-uprazhneniya> (дата обращения: 02.03.2025).

b17.ru, Официальный сайт [Электронный ресурс] URL: <https://www.b17.ru/article/620831/> (дата обращения: 02.03.2025).

4. MedAboutMe Медицина обо мне, официальный сайт [Электронный ресурс] URL: https://medaboutme.ru/articles/15_preimushchestv_khodby/ (дата обращение: 02.03.2025).

Сведения об авторах:

Мацуев В.М., студент Санкт-Петербургский Лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Косарева О.В., преподаватель кафедры физической культуры, Санкт-Петербургский Лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Matsuev V.M., student St. Petersburg Forestry Engineering University named after S.M. Kirov, St. Petersburg, Russia

Kosareva O.V. Teacher of the Department of Physical Culture St. Petersburg Forestry Engineering University named after S.M. Kirov, St. Petersburg, Russia

УДК 616.728

Атанова Н., Р., Хабибуллин И.Р.
УГНТУ, Уфа, Россия

Нестабильность коленного сустава у спортсменов

Аннотация. В статье рассматривается проблема нестабильности коленного сустава у спортсменов, которая представляет собой актуальную медицинскую и спортивную задачу. Нестабильность коленного сустава может возникать вследствие травм, перенапряжения или дегенеративных изменений, что значительно влияет на функциональность и спортивные достижения атлетов. В работе анализируются основные причины возникновения данной патологии, включая разрывы связок, менисков и другие травмы, характерные для различных видов спорта. В статье представлены рекомендации по реабилитации спортсменов с нестабильностью коленного сустава, включая физиотерапевтические процедуры, упражнения для укрепления мышечного корсета и использование ортезов. Подчеркивается важность индивидуального подхода к каждому спортсмену в процессе восстановления, что способствует более быстрому возвращению к тренировкам и соревнованиям. В заключении делается вывод о необходимости комплексного подхода к лечению и профилактике данной проблемы для обеспечения здоровья и спортивной карьеры атлетов.

Ключевые слова: коленный сустав, нестабильность, реабилитация, разрыв связок, травма, гематома, спорт.

Atanova N. R., Khabibullin I.R.

Instability of the knee joint in athletes

Abstract. The article discusses the problem of knee joint instability in athletes, which is an urgent medical and sports problem. Instability of the knee joint can occur due to injury, overexertion or degenerative changes, which significantly affects the functionality and athletic achievements of athletes. The paper analyzes the main causes of this pathology, including torn ligaments, menisci, and other injuries typical of various sports. The article presents recommendations for the rehabilitation of athletes with knee instability, including physiotherapy procedures, exercises to strengthen the muscular corset and the use of orthoses. The importance of an individual approach to each athlete during the recovery process is emphasized, which contributes to a faster return to training and competition. In conclusion, it is concluded that an integrated approach to the treatment and prevention of this problem is necessary to ensure the health and athletic career of athletes.

Keywords: knee joint, instability, rehabilitation, ligament rupture, injury, hematoma, sports.

Коленный сустав является одним из самых сложных и важных суставов в человеческом теле, обеспечивая стабильность и подвижность нижних конечностей. Для спортсменов, чья деятельность часто связана с

высокими физическими нагрузками, коленный сустав подвержен значительным травмам и повреждениям [1, с.50].

Нестабильность колена – нарушение опорной функции сустава, которое клинически проявляется в виде неустойчивости и подвывихивания. Слабость связочного аппарата может быть связана с дегенеративными изменениями, нарушением питания и кровообращения в околоуставных тканях.

Первое упоминание об этом заболевании датировано IV веком до нашей эры: описан случай нестабильности в результате перелома надколенника. В XX веке интерес к этой проблеме значительно возрос по целому ряду причин: рост травматизма населения, в т.ч. травм области коленного сустава, наличие осложнений, ведущих к инвалидизации, и т.д. [2, с.78].

Причины, симптомы, степени нестабильности

Причины:

Подобная патология возникает чаще всего у людей, которые ведут активный и образ жизни, в основном у спортсменов. Заболевание может возникать и постепенно, в течение нескольких месяцев и даже лет, например, если человек постоянно и грубо делает упражнения на растяжку.

Но чаще всего причиной нестабильного колена становятся следующие ситуации:

а. Травма связок при чрезмерных физических нагрузках на колено;

Одной из основных причин нестабильности коленного сустава являются травмы связок, особенно передней крестообразной связки (ПКС) и задней крестообразной связки (ЗКС). Разрывы этих связок могут произойти в результате резких движений, таких как повороты или остановки, что часто наблюдается в спортивных играх, таких как футбол, баскетбол и хоккей [3, с.124].

б. Повреждения менисков;

Мениски — это хрящевые структуры, которые выполняют функцию амортизаторов между бедренной и большеберцовой костями. Их повреждение может привести к нестабильности коленного сустава, так как мениски помогают поддерживать правильное положение суставных поверхностей. Разрывы менисков часто возникают при выполнении резких движений или при падениях.

г. Подворачивание колена;

Зачастую спортсмены при выполнении своего комплекса упражнений могут не сразу обратить внимание на первоначальные боли в коленях и заметить, что колено не функционирует как раньше.

д. Анатомические особенности.

Некоторые спортсмены могут иметь предрасположенность к нестабильности коленного сустава из-за анатомических особенностей, таких как неправильная форма суставных поверхностей или недостаточная длина связок. Эти факторы могут увеличить риск травм при выполнении спортивных упражнений.

В особо тяжелых случаях, например, при сильных нагрузках на тренировке, когда сила удара огромная, предшествуют нестабильности сустава серьезные травмы. В таких случаях может происходить разрыв ни одной связки, а сразу нескольких, часто возникает и смещение и отрыв мениска и функциональность колена нарушается.

Симптомы:

Симптомы нестабильности коленного сустава могут отличаться в зависимости от локализации поврежденной связки. Однако все они связаны с травмами или заболеваниями связок [4, с.208].

К ним относятся:

1. острая боль в колене, которая усиливается в движении;
2. острый период разрыва связок сопровождается сильными болями и развитием гемартроза и синовита;
3. громкий хруст в момент травмы;
4. быстрое появление отечности, возможно образование гематомы;
5. повышенная подвижность колена;
6. чувство смещения голени в одну из сторон при неосторожных движениях или даже просто при ходьбе;
7. симптомы обостряются при физических нагрузках, ходьбе в гору, беге, а также в утреннее время, когда нужно перенести вес на ногу и встать с кровати.

Общие симптомы нестабильного колена возникают непосредственно после травмы. Дальнейшая диагностика происходит в больнице. После обследования можно определить локализацию травмированной связки и степень ее повреждения.

Диагностика:

С целью выявления и точного диагностирования заболевания проводят специальное тестирование, например тест на передний сдвиг для оценки состояния ПКС. Врач осматривает больного и проблемную конечность, уделяя внимание внешнему виду и сопоставляя расположение связок. Если в полости сустава обнаруживаются гематомы, вводят анальгетики, чтобы расслабить мышцы и уменьшить боль. При необходимости одновременно осуществляют суставную пункцию [5, с.234].

Также существует несколько методов инструментального обследования пострадавшего:

1. рентгенография — на снимках хорошо видно расположение костей и степень их смещения друг по отношению к другу;

2.артроскопия — исследование суставной полости при подозрении на гематомы;

3.МРТ или КТ — метод обследования как твердых, так и мягких тканей во всех проекциях.

Нестабильность колена с полным или частичным разрывом связок необходимо отличать от других видов травм. Определяют и степень нестабильности, по углу смещения. В зависимости от результатов исследования подбирается курс лечения.

Лечение:

Лечение нестабильности коленного сустава возможно только путем устранения его основной причины.

Схема подбирается индивидуально, в зависимости от степени патологии, возраста пациента, специфики спорта которым он занимается и других факторов. Длительность терапии зависит от степени повреждения коленного сустава. Обычно лечение длится от двух недель до пары месяцев. Терапия направлена на то, чтобы восстановить суставы спортсменов без оперативного вмешательства.

Если связка сохраняет свою анатомическую целостность и продолжает удерживать сустав — ее можно вылечить консервативными методами. Полные разрывы связок требуют хирургического вмешательства. Восстановление после неё длится не меньше шести месяцев.

Первая помощь пострадавшему:

Поскольку нестабильность коленного сустава в большинстве случаев является проблемой травматического происхождения на тренировках, полезно знать, как оказать помощь пострадавшему. До приезда врача не стоит совершать резких движений и самостоятельно проводить тесты на целостность связок [6, с.95].

Есть определенный алгоритм оказания первой помощи пострадавшему в том числе при разрыве связок:

1.зафиксировать ногу в анатомически правильном положении или в том, которое не причиняет болезненных ощущений;

2.по возможности поднять ногу так, чтобы стопа оказалась выше тазобедренного сустава;

3.приложить холодный компресс с целью уменьшить воспаление или отечность.

По необходимости можно принять обезболивающее средство, но об это обязательно нужно сообщить врачу.

В первые несколько дней после травмы показан постельный режим для интенсивного восстановления связок.

Для разгрузки сустава спортсмены используют тугие повязки на участок поражения. Применяются для этой цели эластичные бинты или тейпы – специально клеящиеся ленты, похожие на пластырь. Сразу после

травмы помогают ледяные компрессы, которые накладывают на проблемную зону. Холод останавливает процесс образования гематом, уменьшает отек тканевых масс, снимает боль. Время воздействия холодом нельзя злоупотреблять (максимум 10 минут). В течение дня можно делать 4 компресса, не более.

При тяжелой степени поражения накладываются гипсовые повязки.

Тепловые воздействия следует полностью исключить. Использование согревающих мазей разрешается только спустя 5 дней после повреждения.

Популярны и результативны также ортезы. В отличие от других средств, ортезы не пережимают сосуды поэтому их рекомендуют носить и в повседневной жизни и на тренировках.

Время ношения повязки, выбор конкретного вида используемого способа определяется для каждого больного отдельно лечащим врачом.

Профилактика:

Каждому из нас известно, что проще предупредить болезнь, чем потом проходить длительное лечение, а возможно даже попасть на операцию. Именно поэтому профилактика при первых «звоночках» просто обязательна. А особенно это важно для спортсменов у которых от здоровья колена зависит дальнейшая профессиональная спортивная жизнь [7, с.296].

В качестве профилактических мер нужно:

1.Использовать ортопедические стельки, их нужно носить и в кроссовках во время тренировок чтобы снизить нагрузку на колени.

2.Носить только качественную обувь, которая должна четко фиксировать область стопы в правильном положении.

3.При занятиях спортом и выполняя специальные упражнения необходимо надевать бандаж.

4. Постепенно увеличивать физическую нагрузку, начиная с легких упражнений и переходя к более интенсивным тренировкам по мере восстановления функции сустава чтобы в дальнейшем избежать рецидива болезни.

5.Сбалансировано питаться, чтобы не задумываться в будущем о том, где болит и почему так произошло.

6.При особо тяжелых случаях травмы придется заменить профессиональный спорт на что – то другое.

Эта болезнь не приговор, на начальной стадии она успешно излечивается, главное, не стоит игнорировать лечение, так как из-за неправильной работы связок, больной сустав будет смещаться, что в итоге приведет к серьезным последствиям, а возможно, даже и инвалидизации.

Если не делать массаж, поддерживающие упражнения и не принимать необходимые медикаменты, то болезнь будет прогрессировать, а состояние постепенно ухудшаться.

Также нужно обязательно помнить, что перед тренировками нужно делать разминку: правильно подготовленные и разогретые мышцы и связки вдвое снижают риск повторных травм.

Таким образом, нестабильность коленного сустава представляет собой серьезную проблему, с которой сталкиваются многие спортсмены, независимо от их уровня подготовки и вида спорта. Это состояние не только ограничивает физическую активность, но и может существенно повлиять на качество жизни, требуя длительного лечения и реабилитации. Понимание причин, приводящих к нестабильности коленного сустава, таких как травмы связок и менисков, а также анатомические особенности, является ключевым аспектом для эффективной профилактики и лечения.

Важно помнить, что процесс восстановления требует времени и терпения, а также активного участия самого спортсмена в своей реабилитации.

Не менее значимым аспектом является профилактика травм. Обучение правильной технике выполнения упражнений, правильная разминка которая разогреет суставы перед тренировками и разумное распределение нагрузок могут существенно снизить риск возникновения нестабильности. Спортсменам необходимо осознавать важность этих мер и включать их в свою тренировочную программу.

В заключение хотелось бы сказать, что данная патология это не просто медицинская проблема, но и вызов для спортсменов, который требует комплексного подхода к диагностике, лечению и профилактике. С учетом растущих требований к физической активности и нагрузкам в спорте, важно развивать новые стратегии для защиты здоровья коленных суставов. Эффективная реабилитация и профилактика травм помогут спортсменам не только вернуться к привычным занятиям, но и продолжать достигать новых высот в своей спортивной карьере. В конечном итоге, забота о здоровье коленных суставов является залогом успешной и долгосрочной спортивной деятельности.

Список литературы

1. Зойкин В.П. Диагностика и хирургическое лечение пост-травматической функциональной нестабильности коленного сустава. - Автореф. дисс. - Оренбург, 2000. – 16 с
2. Юмашев Г.С., Епифанов В.А. Оперативная травматология и реабилитация больных с повреждением опорнодвигательного аппарата. Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1983, 384 с.
3. Котельников Г.П. Посттравматическая нестабильность коленного сустава. Монография. - Самара: Самар. Дом печати, 1998. -184 с
4. Попов С.Н. Лечебная физическая культура: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / С.Н. Попов, Н.М. Валеев, Т.С. Гарасева. — М.: ИЦ Академия, 2013. — 319 с.

5. Нестабильность коленного сустава как биомеханическая проблема. Федотов В.К., Соломин В.Ю.
6. Лечение неустойчивости сустава на основе комплексной диагностики. Гончаров Е.Н., Девис А.Е., Акимкина А.М., Дадаев

Сведения об авторах:

Атанова Наргиза Рустемовна, студент бакалавриата, УГНТУ, Уфа, Россия

Хабибуллин Ирек Раисович, кандидат наук, доцент кафедры физ. воспитания УГНТУ, Уфа, Россия

Atanova Nargiza Rustamovna, Bachelor's degree student, UGNTU, Ufa, Russia

Khabibullin, Irek Raisovich, PhD, Associate Professor, Department of Physical Education,
UGNTU, Ufa, Russia

УДК 616.127-005.8-082

Заусаева А.В., Иванов В.И., Петухов С.А.

Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

Анализ оказания скорой и неотложной медицинской помощи больным с острым коронарным синдромом на догоспитальном этапе (на примере Иркутского района)

Аннотация: В статье проведён анализ качества и своевременности оказания скорой и неотложной медицинской помощи пациентам с острым коронарным синдромом (ОКС) на догоспитальном этапе в Иркутском районе. Оценивалась структура обращений, временные показатели до начала медицинской помощи, эффективность проводимой терапии и маршрутизации пациентов. Выявлены основные проблемы оказания помощи на догоспитальном этапе и предложены пути их решения.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, догоспитальный этап, скорая помощь, неотложная помощь, кардиология.

Zausaeva E.V., Ivanov V.I., Petukhov S.A.

Analysis of the provision of emergency and emergency medical care to patients with acute coronary syndrome at the prehospital stage (using the example of the Irkutsk region)

Abstract: The article analyzes the quality and timeliness of providing emergency and emergency medical care to patients with acute coronary syndrome (ACS) at the pre-hospital stage in the Irkutsk region. The structure of referrals, time indicators before the start of medical care, the effectiveness of therapy and patient routing were evaluated. The main problems of providing prehospital care are identified and ways to solve them are proposed.

Keywords: acute coronary syndrome, prehospital stage, ambulance, emergency care, cardiology.

Острый коронарный синдром (ОКС) представляет собой клинический спектр состояний, включающих нестабильную стенокардию, инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST (STEMI) и без подъема сегмента ST (NSTEMI), возникающий в результате внезапного уменьшения коронарного кровотока. Внезапное прекращение или резкое снижение перфузии миокарда ведёт к необратимым некротическим изменениям, если не оказана своевременная медицинская помощь. ОКС остаётся ведущей причиной смертности среди взрослого населения во всём мире, включая Российскую Федерацию [1].

По данным ВОЗ, смертность от ишемической болезни сердца (ИБС), включая ОКС, составляет более 9 миллионов случаев в год, что делает эту патологию глобальным приоритетом здравоохранения. В России, по данным Росстата и Минздрава, ИБС занимает 1-е место в структуре причин смерти, при этом до 40% всех летальных исходов среди мужчин трудоспособного возраста связаны с инфарктом миокарда. В Сибирском

федеральном округе, включая Иркутскую область, показатели смертности от ОКС стабильно выше среднероссийских значений, что обусловлено особенностями демографии, логистики и ограниченной доступностью экстренной кардиологической помощи.

Догоспитальный этап лечения при ОКС критически важен, поскольку именно в первые 60–90 минут после начала симптомов (так называемое «терапевтическое окно») возможно максимально эффективное восстановление кровотока по коронарной артерии с минимизацией зоны некроза. По данным ряда исследований, своевременное проведение тромболизиса или первичного чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) снижает летальность в 2–3 раза. Однако основным фактором, лимитирующим успешность терапии, является запоздалое обращение за медицинской помощью и несвоевременное реагирование службы скорой медицинской помощи (СМП).

Организация догоспитального этапа при ОКС включает несколько ключевых компонентов: своевременный вызов СМП, оперативное прибытие бригады, выполнение ЭКГ с возможной телеметрической передачей, назначение стартовой антиангинальной и антитромботической терапии и правильная маршрутизация в стационар с ангиографическим оборудованием. Любое нарушение или задержка на этом этапе ведёт к ухудшению прогноза и росту госпитальной летальности.

В Иркутском районе, включающем как городские, так и сельские поселения, система оказания скорой и неотложной медицинской помощи сталкивается с рядом региональных особенностей. Протяжённость территории, ограниченное количество специализированных кардиологических бригад, изношенность парка автомобилей и нехватка врачебных кадров влияют на показатели своевременности и полноты оказания помощи при ОКС.

Таким образом, изучение состояния оказания догоспитальной помощи пациентам с ОКС в Иркутском районе представляет собой актуальную задачу, позволяющую выявить системные слабые места, обосновать приоритетные направления оптимизации и, в конечном итоге, повысить выживаемость и качество жизни больных.

Материалы и методы

Исследование представляет собой ретроспективный анализ оказания скорой и неотложной медицинской помощи пациентам с подозрением на острый коронарный синдром (ОКС) на догоспитальном этапе в Иркутском районе за период с 1 января по 31 декабря 2023 года.

Объектом исследования стали пациенты, вызвавшие скорую медицинскую помощь (СМП) по поводу жалоб на острые боли в грудной клетке, подозрение на инфаркт миокарда, приступ стенокардии или утрату сознания. Всего было проанализировано 147 вызовов, из которых в 63 случаях диагноз ОКС был подтверждён клинически, инструментально (на

основании ЭКГ) и/или по итогам госпитального этапа. Для подтверждения диагноза верифицировались записи ЭКГ, данные телемедицинской передачи, эпикризы и формы 003/у, 112/у.

В исследование включались вызовы как фельдшерских, так и врачебных бригад, включая специализированные кардиологические. Данные были извлечены из:

- электронного регистра службы СМП Иркутского района,
- журналов выездов,
- карт вызова СМП (ф. 110/у),
- медицинской документации приёмных отделений и отделений реанимации,
- телеметрических архивов ЭКГ-передач.

Оценке подлежали следующие параметры:

- Время от начала симптомов до обращения за медицинской помощью (в минутах).
- Интервал от вызова до прибытия бригады на место (в минутах).
- Доля вызовов, при которых на догоспитальном этапе выполнена ЭКГ.
- Частота и своевременность назначения стартовой терапии (нитраты, ацетилсалициловая кислота, гепарин, клопидогрель).
- Применение алгоритмов маршрутизации пациентов: наличие прямого направления в стационар с ангиографическим комплексом.
- Среднее время транспортировки до стационара (в минутах).
- Доля повторных вызовов по поводу кардиальной симптоматики в течение 48 часов (как индикатор пропущенного ОКС).
- Частота предварительной ЭКГ-интерпретации с участием дежурного кардиолога (по системе телемедицины).

Методы статистического анализа:

Для количественных переменных рассчитывались средние значения, медиана, стандартное отклонение.

Качественные переменные представлены в виде процентных соотношений.

Сравнение подгрупп (например, фельдшерские и врачебные бригады) осуществлялось с использованием критерия χ^2 и U-критерия Манна–Уитни при необходимости.

Критериями включения являлись: возраст >18 лет, наличие острой боли в грудной клетке, сопровождающейся изменениями ЭКГ или клиническими признаками ишемии. Критерии исключения: травматические боли, психогенные расстройства, обращения по поводу хронической сердечной недостаточности без признаков ишемии.

Этическое одобрение: в связи с ретроспективным характером исследования и использованием обезличенных данных, оформление

отдельного согласия на участие пациентов не требовалось. Исследование одобрено экспертным советом кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики ИГМУ.

Результаты

Анализ показал, что среднее время от начала болевого синдрома до обращения за медицинской помощью составляло 58 минут (медиана — 52 минуты; диапазон от 12 до 170 минут). В 34% случаев пациенты обращались за помощью спустя более 90 минут от начала симптомов, что указывает на низкую осведомлённость и отсутствие привычки быстро реагировать на симптомы со стороны сердечно-сосудистой системы.

Интервал между вызовом СМП и прибытием бригады составил в среднем 17 минут (медиана — 16 минут). В большинстве случаев норматив в 20 минут соблюдался, однако в 12% вызовов зафиксировано превышение нормативного времени прибытия, что было связано с удалённостью населённых пунктов, погодными условиями и нехваткой свободных бригад.

ЭКГ на догоспитальном этапе выполнялось в 94% случаев (59 из 63 пациентов с подтверждённым ОКС). Из них в 81% случаев изменения, характерные для ишемии миокарда, были зарегистрированы до поступления в стационар. ЭКГ-интерпретация осуществлялась фельдшерами и врачами бригад СМП, в 27% случаев использовалась система телеметрии для передачи ЭКГ в приёмное отделение стационара или дежурному кардиологу. В 4 случаях (6%) ЭКГ не выполнялась из-за технических неисправностей оборудования или отсутствия навыков интерпретации у фельдшерской бригады.

Медикаментозная терапия на догоспитальном этапе включала:

- назначение нитратов в 68% случаев (в основном — сублингвальный нитроглицерин);
- ацетилсалициловая кислота применялась в 52% случаев;
- гепарин и/или эноксапарин — в 22% случаев;
- клопидогрель — в 14% случаев.

Низкий уровень применения антикоагулянтов и антиагрегантов второго ряда объясняется опасениями персонала по поводу возможных противопоказаний, отсутствием лекарств в стандартных наборах бригад, а также нехваткой клинического опыта.

Транспортировка в стационар занимала в среднем 36 минут (от 15 до 70 минут). Только 38% пациентов были госпитализированы напрямую в лечебные учреждения с круглосуточной возможностью проведения ЧКВ. Остальные доставлялись в ЦРБ или учреждения, не имеющие ангиографического оборудования, что потенциально снижало шансы на проведение своевременного реперфузионного вмешательства.

В 9% случаев зафиксированы повторные обращения в течение 48 часов, в основном у пациентов, изначально не госпитализированных после

вызова. Это может говорить о недооценке симптомов на первом этапе или недостаточном мониторинге состояния.

Полученные данные свидетельствуют о достаточно высоком уровне организации и готовности службы СМП Иркутского района к оказанию помощи при ОКС, однако указывают на необходимость доработки в части лекарственного обеспечения, маршрутизации и телемедицинской поддержки.

Выводы и рекомендации

Оказание медицинской помощи пациентам с острым коронарным синдромом на догоспитальном этапе в Иркутском районе характеризуется удовлетворительными временными параметрами прибытия бригады и высокой частотой выполнения ЭКГ на месте. Однако остаются критические зоны, требующие оптимизации.

Просветительская работа с населением. Необходима реализация региональных информационно-образовательных кампаний о симптомах ОКС, алгоритмах обращения за помощью и значении времени как ключевого фактора выживаемости.

Повышение квалификации сотрудников СМП. Важно обеспечить регулярное обучение персонала по клиническим рекомендациям и протоколам оказания помощи при ОКС, включая интерпретацию ЭКГ, алгоритмы введения антиагрегантов, антикоагулянтов и нитратов.

Техническое оснащение. Следует обновить парк ЭКГ-аппаратов, оснастить все бригады СМП дефибрилляторами, средствами контроля состояния пациента и наборами для введения антикоагулянтов.

Совершенствование маршрутизации. Оптимизация взаимодействия между СМП и приёмными отделениями стационаров с ангиографическими лабораториями позволит снизить время до ЧКВ и уменьшить летальность. Целесообразно внедрение системы приоритетной маршрутизации по принципу «пациент с ОКС — напрямую в ангиографическую лабораторию».

Мониторинг и аудит. Рекомендуется ввести регулярный аудит догоспитального этапа оказания помощи при ОКС с анализом ошибок, задержек и несоблюдения протоколов, а также формировать региональную статистику по ключевым показателям эффективности.

Комплексное внедрение вышеуказанных мероприятий позволит повысить эффективность оказания догоспитальной помощи пациентам с ОКС и снизить показатели госпитальной летальности и инвалидизации.

Список литературы

1. Клинические рекомендации: Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST (ОКС без ST) [Электронный ресурс]. – Минздрав России, 2020. – URL: https://scardio.ru/content/Guidelines/2020/Clinic_rekom_OKS_bST-unlocked.pdf (дата обращения: 27.03.2025).

2. Литюшкина М.И. Анализ эффективности оказания медицинской помощи больным острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST // Терапия. – 2023. – № 10. – С. 56–59. – DOI: 10.18565/therapy.2023.10.56-59.
3. Бойцов С.А., Алесян Б.Г., Шахнович Р.М., Ганюков В.И. Что меняется в лечении острого коронарного синдрома в Российской Федерации? // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2022. – Т. 18, № 6. – С. 703–709. – DOI: 10.20996/1819-6446-2022-12-14.
4. Скорая медицинская помощь: клинические рекомендации / под ред. С.Ф. Багненко [Электронный ресурс]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 448 с. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970477359.html> (дата обращения: 27.03.2025).
5. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Приказ от 20 июня 2013 г. № 388н «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи» [Электронный ресурс]. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/9118-prikaz-388n> (дата обращения: 27.03.2025).
6. Сагайдак О.В., Ощепкова Е.В., Попова Ю.В., Катаева О.А., Рудаков К.В. Анализ оказания медицинской помощи больным с острым коронарным синдромом в 2019 году (по данным федерального регистра острого коронарного синдрома) // Кардиологический вестник. – 2020. – Т. 15, № 3. – С. 37–44. – DOI: 10.36396/MS.2020.16.3.005.

Сведения об авторах:

Заусаева Алена Валерьевна, ассистент кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики Иркутского государственного медицинского университета, Иркутск, Россия

Иванов Вячеслав Игоревич, студент Иркутского государственного медицинского университета, Иркутск, Россия

Петухов Сергей Алексеевич, студент Иркутского государственного медицинского университета, Иркутск, Россия

Zausaeva Elena Valeryevna, Assistant of the Department of Polyclinic Therapy and General Medical Practice, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia

Vyacheslav Ivanov, student of Irkutsk State Medical University, Faculty of Medicine, Irkutsk, Russia

Petukhov Sergey Alekseevich, student of Irkutsk State Medical University, Faculty of Medicine, Irkutsk, Russia

УДК 616.009

*Малкова А.А.^{1,2} Молчанова Е.Г.³, Штина М.Г.³ Галеева Т.И.¹,
Максимова А.В.¹*

¹ ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России

² БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» МЗ УР, Ижевск, Россия

³ БУЗ УР «Республиканская детская клиническая больница» МЗ УР, Ижевск, Россия

Клинический случай – лейкоэнцефалопатия с преимущественным поражением больших полушарий, ствола мозга, мозжечка, спинного мозга и повышенным лактатом

Аннотация: В статье представлено исследование клинического наблюдения за 10-летним ребенком, у которого было диагностировано нейродегенеративное заболевание с дебютом 7 декабря 2017 года. У ребенка наблюдались первоначальные симптомы, характерные для неврологических расстройств, что привело к проведению магнитно-резонансной томографии (МРТ) с целью оценки состояния головного мозга. Результаты исследования показали МР-картину лейкоэнцефалопатии с преобладающим поражением больших полушарий, ствола мозга, мозжечка и спинного мозга.

Ранняя диагностика нейродегенеративных заболеваний, таких как лейкоэнцефалопатия с повреждением ствола мозга, мозжечка и спинного мозга, имеет решающее значение для выбора адекватной терапии. Применение методов МР-спектроскопии позволяет оценить уровень лактата, что также может служить дополнительным маркером для диагностики и мониторинга заболевания.

Для врачей всех специальностей крайне важно быть осведомленными о минимальных признаках нейродегенеративных заболеваний, таких как лейкоэнцефалопатия. Основные проявления, на которые следует обратить внимание, включают: проблемы с моторикой, неврологические расстройства, изменения в поведении и когнитивные нарушения.

Ключевые слова: лейкоэнцефалопатия, головной мозг, дети, мозжечок, диагностика, лечение, обследование, симптоматика.

Malkova A.A., Molchanova E.G., Shtina M.G., Galeeva T.I., Maksimova A.V. **Clinical case - leukoencephalopathy with predominant damage to the large hemispheres, brain stem, cerebellum, spinal cord and increased lactate**

Abstract. The article presents clinical observation of a neurodegenerative disease of the nervous system of a 10-year-old child. The debut of the disease on 07.12.2017, after magnetic resonance imaging (regarding the injury), an MRI picture of leukoencephalopathy with a predominant lesion of the large hemispheres, brain stem, cerebellum, spinal cord was found.

Doctors of all specialties need to know the minimum signs of this disease for early diagnosis and adequate therapy.

The significance of the presented case indicates the importance of awareness of doctors about rare diseases, an example of which are: leukoencephalopathy with a predominant lesion of the brain stem, cerebellum, spinal cord with increased lactate during MR spectroscopy, its manifestations and possible complications in the long term.

Keywords: Leukoencephalopathy with a predominant lesion of the brain stem, cerebellum, spinal cord with increased lactate during MR spectroscopy, mitochondrial diseases.

ВВЕДЕНИЕ

Лейкоэнцефалопатия (ЛЭП) с преимущественным поражением ствола мозга, мозжечка и спинного мозга и повышенным лактатом при МР-спектроскопии (leukoencephalopathy with brainstem, cerebellum and spinal cord involvement and lactate elevation, LBSL) - редкая аутосомно-рецессивная форма наследственных ЛЭП, относящихся к группе митохондриальных заболеваний, обусловленных мутациями ядерного генома. Характеризуется медленно прогрессирующими мозжечковыми, пирамидными расстройствами, поражением задних столбов спинного мозга и высокоспецифичными изменениями при МРТ и магнитно-резонансной спектроскопии головного и спинного мозга. [1,2]

В следствии редкости описанного заболевания точные данные о его распространенности отсутствуют. Являясь аутосомно-рецессивным заболеванием, вероятность наличия болезни среди sibсов пробанда составляет 25%, носителями будут 50%, здоровыми-25%. Носительство не проявляется какой-либо неврологической симптоматикой [3].

Встречаемость LBSL менее, чем $1:1000000^2$ [4]. В России опубликован обзор детской формы LBSL на основании 31-го клинического наблюдения и взрослой формы LBSL на основании 10 наблюдений. Данные о среднем возрасте дебюта заболевания разнятся. Согласно крупнейшей зарубежной выборке, в которой были проанализированы 66 пациентов с данным заболеванием, средний возраст начала заболевания составляет 6-8 лет. В российской выборке из 10 пациентов-27 лет. Реже встречаются пациенты с началом заболевания в 40 лет. Клиническое течение заболевания зависит от возраста, в котором дебютирует заболевание. При раннем дебюте (до 18 лет) заболевание протекает тяжелее, с выраженной степенью инвалидизации, в некоторых случаях ведущей к летальному исходу. Поздний дебют (после 18 лет) отличается благоприятным течением с умеренным неврологическим дефицитом, при этом сохраняется средняя продолжительность жизни, сравнимая со средними показателями в популяции [5].

ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ LBSL

Генетическим фундаментом заболевания является мутация в гене DARS2, расположенном в 1 хромосоме, локусе 1q25.1 [6]. Самым распространенным местом возникновения мутаций является полипиримидиновая область 3'-конца 2-го интрона. DARS2 кодирует митохондриальный фермент аспартил-тРНК-синтетазу [7,8]. Фермент выступает в качестве димера, содержащего участки связывания с АТФ, транспортными РНК, сайт распознавания аспартата, каталитический сайт активации синтетаз транспортных РНК. Функция фермента изучена

недостаточно. Однако известно, что он играет роль в трансляции митохондриального белка, обеспечивает аминокислотное присоединения аминокислотного остатка к молекуле транспортной РНК (тРНК) в ходе биосинтеза белков [9].

Патогенез заболевания до конца не ясен. Генные мутации могут приводить к снижению каталитической активности фермента, который они кодируют. Это может вызывать проблемы с димеризацией синтетазы и нарушать транспорт фермента в митохондриальный матрикс. В результате этих изменений происходит сбой в процессе аминокислотирования, что, в свою очередь, влияет на состав синтезируемых митохондриальных белков [10].

У больных с LBSL активность митохондриальной аспартил-тРНК-синтетазы значительно снижена, по сравнению со здоровой группой людей. Описаны различные типы мутаций гена DARS2: в большей степени это миссенс-мутации, ведущие к нарушению сплайсинга; реже встречаются - нонсенс-мутации и делеции. Практически все пациенты являются компаунд-гетерозиготами, при этом каждая из двух мутантных хромосом имеет различные мутации в гене DARS2, с самой частой мутацией 228-20_–21delTTinsC во 2-м интроне, что ведет к вырезанию 3-го экзона, сдвигу рамки считывания и преждевременной остановке синтеза белка [11-13].

Одной из особенностей LBSL является отсутствие характерной для митохондриальных заболеваний полисистемности поражения. Так, при исследовании активности ферментов у нескольких пациентов в культуре кожных фибробластов и лимфоцитах значимых нарушений не обнаружено, что свидетельствует о том, что дефект данного гена не приводит к нарушению синтеза белка во всех типах клеток [11].

Это может быть объяснено двумя причинами:

Первой причиной является разная чувствительность клеток организма к мутации гена DARS2. Показано, что к нарушению сплайсинга в 3-м экзоне и синтезу дефектной митохондриальной аспартил-тРНК-синтетазы наиболее чувствительны именно нервные клетки. Однако, нужно учитывать, что происходит дефект не самого миелина, олигодендроцитов и астроцитов, а тел нейронов или их аксонов.

Второй причиной является то, что данная мутация является «частичной», то есть происходит определенный объем правильного включения 3-го экзона в мРНК с синтезом полноценного белка.

Эти причины объясняют высокую уязвимость нервной ткани при LBSL и отсутствие полисистемного поражения, характерного для митохондриальных заболеваний [11].

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ТЕЧЕНИЕ LBSL

LBSL является мягкой формой лейкодистрофии. Заболевание обычно начинается в детском или подростковом возрасте. До появления первых симптомов двигательное и психо-речевое развитие соответствует возрастным нормам. Прогрессирование заболевания происходит относительно медленно, грубого интеллектуального дефицита не наблюдается, однако двигательные расстройства постепенно нарастают и, в значительной степени, инвалидизируют пациентов примерно ко второму-третьему десятилетию жизни. Большинство больных теряют способность самостоятельно передвигаться и используют коляски [14].

У пациентов с ранним началом заболевания первые проявления обычно возникают до достижения 4-летнего возраста. В этот период могут наблюдаться легкие признаки пирамидной недостаточности, такие как повышение мышечного тонуса по спастическому типу, особенно в дистальных отделах конечностей, а также наличие патологических рефлексов. Также можно наблюдать нарушение поверхностной и вибрационной чувствительности в дистальных отделах конечностей, при этом сухожильные рефлексы остаются сохраненными. Характерно формирование стопы Фридрейха и развитие дизартрии [1, 15-17].

Практически у всех больных на фоне полного здоровья, а в некоторых случаях в следствии перенесенной инфекции, или после черепно-мозговой травмы, в течение нескольких дней или недель, отмечается утрата ранее приобретенных двигательных навыков и псевдобульбарный синдром. Грубые нарушения психической сферы, как правило, отсутствуют. В дальнейшем у всех пациентов постепенно, в течение 2-4 лет, возникают такие симптомы, как шаткость при ходьбе, интенционный тремор и полиневропатический синдром [1].

При поздней манифестации LBSL первыми симптомами обычно являются нарушения походки, тремор головы и конечностей, а также изменения мышечного тонуса в ногах по спастическому типу. Эти симптомы сопровождаются постепенной утратой ранее приобретённых навыков, развитием центральных парезов, нарушениями координации, сенситивной и мозжечковой атаксией, бульбарно-псевдобульбарным синдромом, когнитивными нарушениями различной степени выраженности, полиневритическими проявлениями, а в редких случаях- психоорганическим синдромом. Также могут быть эпилептические приступы, которые хорошо поддаются терапии противосудорожными препаратами [1, 15-17].

В некоторых случаях заболевание может проявляться психопатологическими расстройствами, включая страхи, ощущение внутреннего дискомфорта, депрессивного состояния и снижение интеллектуальных способностей [1].

Начальные симптомы иногда проявляются в виде зрительных расстройств, которые при прогрессировании приводят к снижению остроты зрения, что связано с поражением проводящих путей в теменно-затылочной области. В течение нескольких лет к этим симптомам добавлялись мозжечковые расстройства, признаки поражения задних столбов спинного мозга (сенситивная атаксия) и двигательные нарушения в виде нижнего спастического парепареза, а также нарушения функций тазовых органов [14].

У многих пациентов продолжительность жизни, особенно если первые признаки LBSL появляются после 18 лет, не отличается от средней продолжительности жизни населения. Однако при начале развития заболевания в младенчестве процесс может иметь злокачественный характер и быстро приводить к инвалидности и летальному исходу [7].

ДИАГНОСТИКА LBSL

Диагностика заболевания основывается на характерной клинической картине, а также на результатах МРТ головного и спинного мозга и МР-спектроскопии. Однако диагноз считается достоверным только после выявления биаллельной мутации в гене DARS2.

1. Магнитно-резонансная томографии (МРТ) головного и спинного мозга:

На магнитно-резонансной томографии (МРТ) выявляется симметричное увеличение интенсивности сигнала в режимах T2W и FLAIR, а также снижение в режиме T1W в перивентрикулярных областях и глубоких отделах белого вещества больших полушарий. При этом субкортикальные U-образные волокна, серое вещество коры и подкорковые структуры не вовлечены в патологический процесс. Независимо от времени начала заболевания у всех пациентов наблюдается поражение пирамидных трактов.

Исследования показывают, что повреждения среднемозгового пути и внутристволовой части тройничного нерва на уровне моста, а также глубоких отделов мозжечка, в основном зубчатых ядер, возникают после 4-летнего возраста. Вовлечение верхних и нижних ножек мозжечка в патологический процесс фиксируется к 10 годам.

При проведении МРТ спинного мозга также отмечаются изменения в задних и боковых столбах спинного мозга [17].

Показаны генетически подтвержденные случаи с минимальными неврологическими симптомами или даже с полным отсутствием клинических проявлений, но с характерными изменениями на томограмме.

МР-картина, свойственная LBSL, считается уникальной и позволяет проводить дифференциальный диагноз с другими лейкоэнцефалопатиями, в частности, вследствие инфекции, при спиноцеребеллярной атаксии, рассеянном склерозе. Также, данное заболевание дифференцируют с синдромами Ли, Кернса-Сейра и MELAS [18].

Выделяют радиологические характеристики диагностики LBSL, которые подразделяются на основные и поддерживающие критерии.

К основным критериям относятся изменения МР-сигнала на T1- и T2-взвешенных изображениях: а) в белом веществе головного мозга (лейкоареоз) с относительно сохранным субкортикальным белым веществом; б) в задних канатиках спинного мозга, содержащих проводники глубокой чувствительности, а также в заднем отделе бокового канатика, где проходит кортикоспинальный путь; с) в пирамидах продолговатого мозга и/или в перекресте медиальной петли в продолговатом мозге [17].

Поддерживающие характеристики включают наличие измененного МР-сигнала от: а) валика мозолистого тела; б) задней ножки внутренней капсулы; с) верхней и нижней ножки мозжечка (на начальных стадиях заболевания); d) средней ножки мозжечка (на поздних стадиях); е) интрапаренхимальной части тройничного нерва; f) мезенцефальной части тригеминального тракта; g) переднего спиноцеребеллярного тракта в продолговатом мозге; h) белого вещества мозжечка [17].

Для установления диагноза необходимо наличие всех трех основных радиологических критериев, а также, как минимум, одного поддерживающего критерия [17].

2. Протонная МР-спектроскопия в белом веществе головного мозга:

У большинства пациентов (приблизительно у 70%) наблюдается значительно повышенный уровень лактата, превышающий норму примерно в 10 раз ($2,4 \pm 1,1$ ммоль/л). В крови и ликворе уровень лактата обычно остается в пределах нормы или умеренно повышается до 2–3 ммоль/л. Однако данное изменение не является облигатным, так как в некоторых описанных клинических случаях, подтверждающих LBSL, повышение лактата отсутствует, в то время как его уровень может быть повышен при других митохондриальных заболеваниях [2].

Также фиксируется снижение уровня N-ацетиласпартата и миоинозитола, что указывает на аксональное повреждение и глиоз нервных клеток, а снижении уровня холина- на демиелинизацию [2].

3. Молекулярно-генетическое исследование на мутации в гене DARS:

При затруднении дифференциации LBSL и других заболеваний с похожей симптоматикой можно использовать панели множества генов, включающие DARS2 и другие гены, необходимые для дифференциальной диагностики.

Если предыдущие исследования не дают результатов, проводится дальнейший поиск с помощью геномного тестирования. Такое исследование может включать секвенирование экзона, генома и/или всей митохондриальной последовательности [19, 20].

При проведении ДНК-анализ проводят исследование на 3 основных мутации 228-20_-21delTTinsC, с.492+2T>C и с.455G>T (Cys152Phe), они имеют высокую информативность [14].

4. Исследование соматосенсорных вызванных потенциалов путем стимуляции большеберцового и срединного нервов: у большинства пациентов регистрируется снижение скорости проведения [21].

ЛЕЧЕНИЕ LBSL

На данный момент не существует методов этиотропного и патогенетического лечения. В основном применяются методы симптоматической коррекции и реабилитационные мероприятия. Использование курсов нейрометаболической и нейропротективной терапии при LBSL не имеет патогенетического обоснования и не оказывает влияния на долгосрочный прогноз заболевания. Перспективным направлением является применение антисмысловых нуклеотидов, однако данная терапия все еще находится на стадии разработки [22].

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Девочка К., 3-х лет, поступила 24.05.2018г в психоневрологическое отделение ФГБУ РДКБ города Ижевск с жалобами на нарушение походки и координации движений, прихрамывание на левую ногу, тремор в руках.

Анамнез заболевания: в возрасте 3 года 5 месяцев (упала со стула) – ударилась головой, левой ногой. Осмотрена нейрохирургом, выставлен диагноз: ушиб мягких тканей затылочной области. После травмы перестала опираться на левую стопу, появилась шаткость, стала прихрамывать на левую ногу. Через несколько недель восстановилась опора на ногу, но сохранялась шаткость и неправильное положение левой стопы при ходьбе. Проведено СКТ головного мозга (07.12.2017г) – признаки лейкодистрофии, затем дважды выполнено МРТ головного мозга – признаки лейкодистрофии, гипоплазия мозолистого тела – был заподозрен DARS2.

Анамнез жизни:

Мать 26 лет. Не работает. Вредных привычек нет. Наследственные и хронические заболевания отрицает. Девочка от третьей беременности. Синдром преждевременных родов: угроза прерывания беременности на 7, 30 нед, сальманелез 15 нед, вагинит 12, 31 нед.

Роды 2: преждевременные 36 недель. Продолжительность родов: 1 период 4 ч 25 мин, 2 период 20 мин. Безводный период 4 ч 15 мин, воды: светлые.

Шкала Апгар 8/8 баллов. Закричала сразу. Предлежание головное. Рост: 48 см. Вес: 2370 гр.

Перенесенные заболевания в роддоме: ЦИ (церебральная ишемия) 1 степени, синдром угнетения. На 6 сутки выписана домой в удовлетворительном состоянии. Кормление грудью до 2х-летнего возраста.

Отец 29 лет. Профессия: заведующий производством. Вредных привычек нет. Наследственные и хронические заболевания отрицает.

Клинические проявления: Нижний парапарез. Смешанный парапарез легкой степени, преимущественно в нижних конечностях S>D. Сенситивная атаксия.

Проведенное обследование:

1. Генетические исследования:

Энзимодиагностика МГНЦ РАН (06.02.2018г): Арилсульфатаза А. 92,5 (82,9-315,7) нМ/мг/час- «лейкоциты; Бета-D-галактозидаза 125,8 (98,3-323,9) нМ/мг/час- лейкоциты. Метохроматическая лейкодистрофия исключена.

МГНЦ (13.02.2018г): Методом прямого автоматического секвенирования проведен частичный анализ гена DARS2 (MM 610956, транскрипт (RefSeq NM_018122)). Болезнь лейкоэнцефалопатия с поражением ствола и высоким уровнем лактата при МР-спектроскопии (OMIM 611105). Аутосомно-рецессивный тип наследования. Проанализированы 3,5 экзоны гена и прилежащие интронные участки. Выявлен вариант нуклеотидной последовательности с.455G>T (p.Cys151Phe) в гетерозиготном состоянии. Вариант описан в базах данных (dbSNP rs121918208 и HGMD CM071698). Выявлен вариант нуклеотидной последовательности с.228-21_-20delTTnsCC в гетерозиготном состоянии. Вариант описан в базах данных (dbSNP rs367543010 и HGMD CX143078). Диагноз подтвержден. Рекомендуются исследовать ДНК родителей и сибсов.

МГНЦ (02.03.2018г) исследование крови отца И.Р, матери И.К., сибса сестра И.М. Цель исследования: Поиск выявленных в семье мутаций у родственников методом прямого автоматического секвенирования проведен поиск ранее выявленных мутаций с.228-21_-20delTTnsC и с.455G>T (p.Cys151 Phe) гена DARS2(MIM 610956, транскрипт (RefSeq NM_018122)). Болезнь лейкоэнцефалопатия с поражением ствола и высоким уровнем лактата при МР-спектроскопии (OMIM 611105). Мать И.К.: выявлена 1 мутация с.228-21_-20delTTnsC в гетерозиготном состоянии (носитель). Отец И.Р.: выявлена 1 мутация с.45SG>T (p.Cys151 Phe) в гетерозиготном состоянии (носитель). Сестра И.М. выявлена 1 мутация с.228-21_-20delTTnsC в гетерозиготном состоянии (носитель).

2. Лабораторные анализы:

В клинических анализах крови и мочи изменений не выявлено. В биохимическом анализе крови: повышение содержания лактата (3,69 ммоль/л), остальные показатели соответствовали возрастным нормам.

При комплексном анализе ликвора изменений не выявлено.

3. Инструментальные исследования:

МРТ пояснично-крестцового отдела (20.12.2017г) позвоночника показала правосторонний С-образный сколиоз грудного отдела позвоночника и умеренный эпидуральный липоматоз на уровне L4-S2.

ЭЭГ (12.01.2018г): эпилептиформной и очаговой патологической активности не выявлено.

4.Консультации специалистов:

- Логопед (01.12.2017г): речевое развитие соответствует возрастной норме.

- Офтальмолог (01.12.2017г): Нарушение рефракции и аккомодации. Гиперметропии слабой степени обоих глаз. Ангиопатия сетчатки обоих глаз.

- Ортопед (11.01.2018г): Плоско-вальгусная установка стоп.

- Хирург (30.03.2018г): Умеренный смешанный парез левой ноги. Легкий смешанный парез правой ноги.

Основной диагноз: Дегенеративное заболевание нервной системы. Лейкоэнцефалопатия с преимущественным поражением полушарий мозга, мозжечка, ствола мозга, спинного мозга и повышенным лактатом по МР-спектроскопии, обусловленная мутациями в 3,5 экзонах гена DARS2 с.455G>T/с.228-21_-20delTTnsCC. Умеренный смешанный парез левой ноги, легкий смешанный парез правой ноги.

Повторная госпитализация ребенка в 10 лет (06.11.2024 - 14.11.2024).

Жалобы: самостоятельно не удерживает голову, не переворачивается, не сидит, не стоит, не ходит. Активной речи нет, только отдельные звуки. Понимание речи полностью отсутствует, команды и просьбы не выполняет.

Объективный статус: Кожные покровы чистые, дыхание в лёгких везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца ясные, ритмичные. ЧДД 19 в минуту, ЧСС 78 в минуту. Живот мягкий безболезненный. Стул регулярный, диурез достаточный.

Неврологический статус: Сознание ясное, реакция на осмотр адекватная. Менингеальные знаки отрицательные. Глазные щели S=D. Зрачки S=D, реакция на свет живая, конвергенция достаточная. Движения глазных яблок в полном объеме, легкое расходящееся косоглазие слева. Лицо симметричное. Нистагма нет. Язык по средней линии. Глоточный рефлекс вызывается. Двигательная система: мышечная сила в правых конечностях снижена до 4,0 баллов, в левых снижена до 3,0 баллов. Активные движения в левой ноге ограничены. Контрактура левого голеностопного сустава. Мышечный тонус повышен в конечностях, грубее слева, по пирамидному типу. Рефлексы оживлены: карпорадиальный S>D, с двуглавой мышцы S=D, коленные высокие S>D, ахилловы оживлены S>D. Чувствительность без изменений. Положительный симптом Бабинского с 2-х сторон. Клонусы обеих стоп. Координаторные пробы выполняет с интенцией, грубее в левых конечностях. Активной речи нет,

только отдельные звуки. Понимание речи полностью отсутствует, команды и просьбы не выполняет.

Проведенное обследование:

А) Лабораторные исследования:

В биохимическом анализе крови незначительное повышение прямого билирубина (6.86 мкмоль/л). Агрегатограмма - повышение АДФ (106,3%) и коллагена (97,0%), РКС - ниже нормы (56%)

Б) Инструментальные исследования:

ЭНМГ от 2018г: во время исследования F-волны при с большеберцовых нервов регистрируется Н-рефлекс повышенной амплитуды ($S > D$), что не исключает нарушение супрасегментарной регуляции (по типу уменьшения супраспинальных влияний, что характерно для пирамидных нарушений).

МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника от 2021г: правосторонний С-образный сколиоз грудного отдела позвоночника и умеренный эпидуральный липоматоз на уровне L4-S2.

МРТ головного мозга от 2023г: МР-картина лейкоэнцефалопатии с преимущественным поражением больших полушарий, ствола мозга, мозжечка, спинного мозга. МР-признаки «пустого» турецкого седла. Без динамики в сравнении с исследованием от 2017 года.

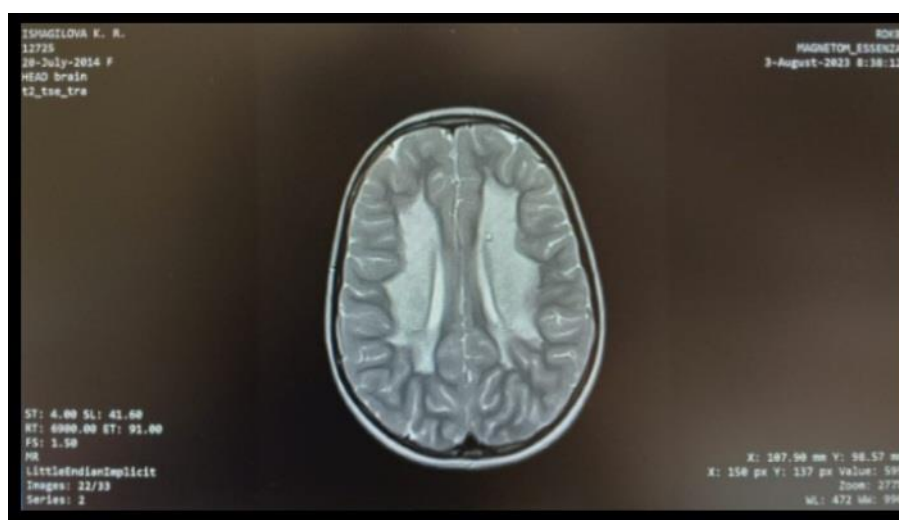


Рисунок 1. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим T2.

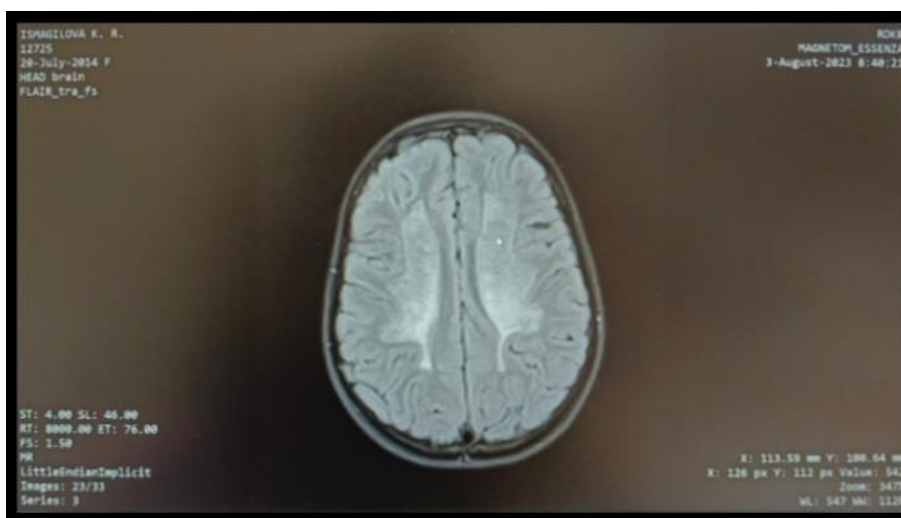


Рисунок 2. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим FLAIR.



Рисунок 3. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим T1.



Рисунок 4. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим T1.

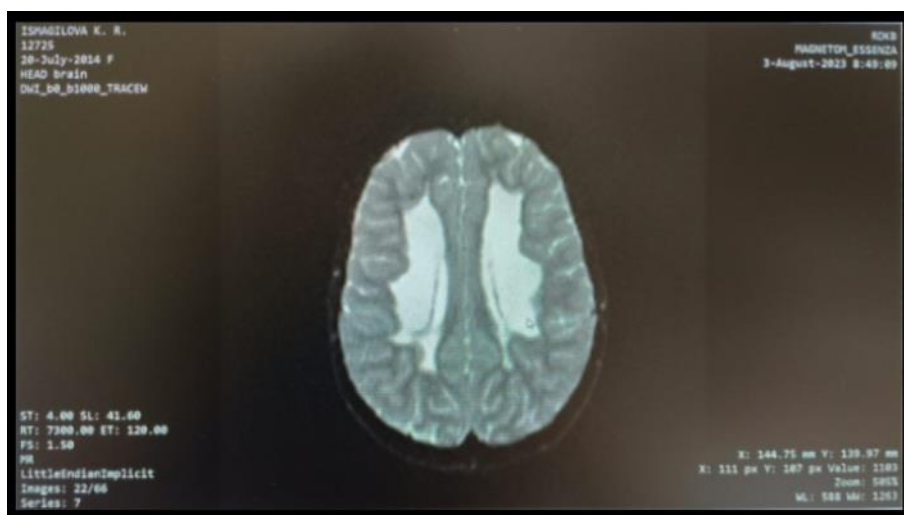


Рисунок 5. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим DWI.

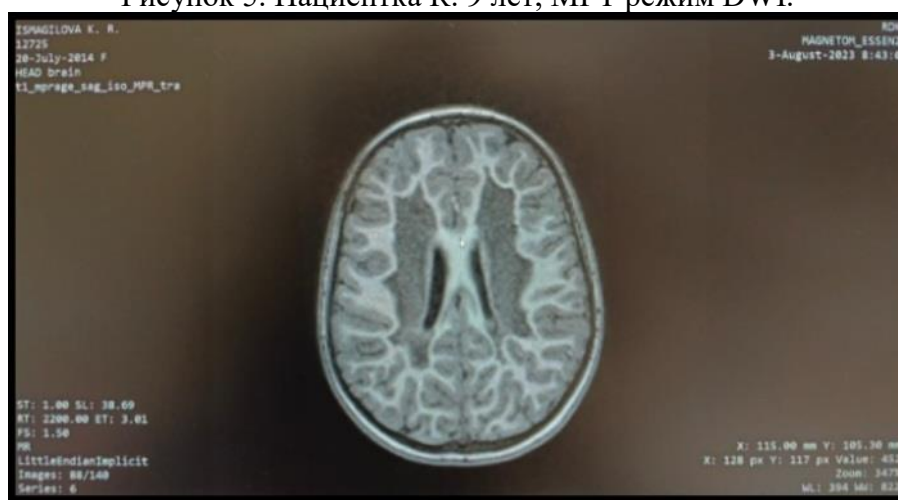


Рисунок 6. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим T1.

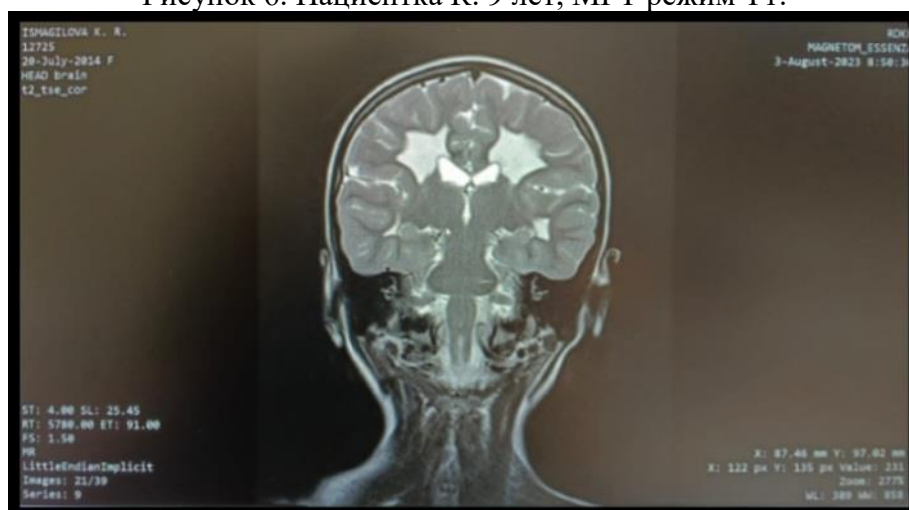


Рисунок 7. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим T2.

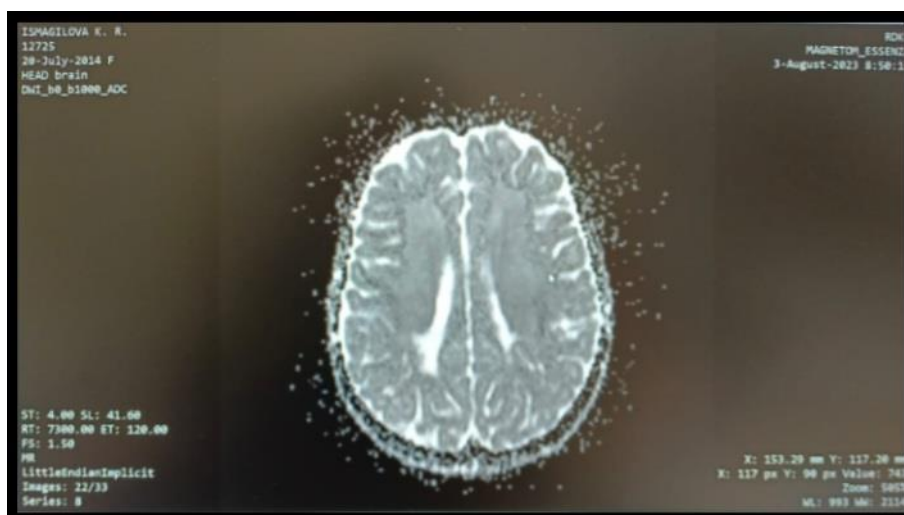


Рисунок 8. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим DWI.

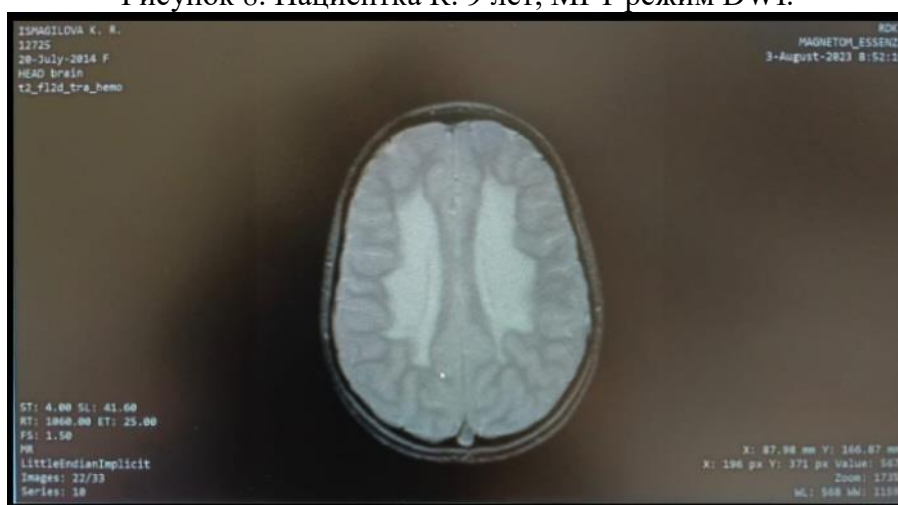


Рисунок 9. Пациентка К. 9 лет, МРТ режим T2.

ЭКГ от 2024г: выраженная синусовая аритмия и блокада правой ножки пучка Гиса ближе к неполной.

ЭЭГ от 2024г: основной ритм дезорганизован, по частоте соответствует возрасту. Индекс представленности альфа-ритма средний. Значительное повышение индекса медленно-волновой активности. Периодически регионально по лобно-височным отведениям слева регистрируется эпилептиформная активность пик-медленная волна, однако при повторных исследованиях убедительных данных за наличие очаговой и эпилептиформной активности не выявлено.

Костный возраст = 10 лет по показателям рентгенографии кистей от 2024г.

Вызванные зрительные потенциалы от 2024г: нарушение проведения зрительного импульса по афферентным путям. Признаки оптической нейропатии обеих глаз.

В) Консультации специалистов:

- Консультация нейроофтальмолога от 2021г: Ангиопатия сетчатки обоих глаз с преобладанием умеренного венозного полнокровия. Признаки

оптической нейропатии обоих глаз. Моторно-зрачковые нарушения средне-мозгового, верхне-стволового уровня. Нарушение рефракции. Признаки спазма аккомодации.

- Консультация ЛОР 18.03.2021г: Передний сухой ринит. Рецидивирующие носовые кровотечения.

- Консультация кардиолога от 2022г: синусовая аритмия. МВРПП (мерцательная аритмия правого предсердия) с эпизодами предсердного ритма. ЛХЛЖ.ХСНО.ФК1 (Ложная хорда левого желудочка. Хроническая сердечная недостаточность 0. 1 функциональный класс).

- Консультация ортопеда от 2024г: Нейрогенная сгибательная контрактура левого голеностопного сустава, ФНС (функциональная недостаточность суставов) 1 степени. Эквино-каво-варусная деформация левой стопы. Укорочение левой нижней конечности на 1, 0 см. Нарушение осанки по сколиотическому типу.

- Консультация гематолога 2024г: Местная вазопатия(?).

Основной диагноз: Нейродегенеративное заболевание нервной системы (лейкоэнцефалопатия с преимущественным поражением ствола мозга, мозжечка, спинного мозга с повышенным лактатом по МРТ головного мозга от 03.08.2023) в виде легких глазодвигательных нарушений, смешанного тетрапареза легкой степени в правых конечностях, умеренного в левых конечностях. Частичная атрофия зрительного нерва обоих глаз.

Осложнения: Нейрогенная сгибательная контрактура левого голеностопного сустава, ФНС (функциональная недостаточность суставов) 1 степени. Эквино-каво-варусная деформация левой стопы. Укорочение левой нижней конечности на 1, 0 см. Нарушение осанки по сколиотическому типу.

Сопутствующий диагноз: Ангипатия с преобладанием умеренного венозного полнокровия. Моторно-зрачковые нарушения средне-мозгового, верхне-стволового уровня. Нарушение рефракции. Признаки спазма аккомодации. Синусовая аритмия. МВРПП (мерцательная аритмия правого предсердия) с эпизодами предсердного ритма. ЛХЛЖ.ХСНО.ФК1 (Ложная хорда левого желудочка. Хроническая сердечная недостаточность 0. 1 функциональный класс). Передний сухой ринит. Рецидивирующие носовые кровотечения.

Проведенное лечение: цитофлавин, элькар – внутривенно капельно, электростимуляция мышц левой голени нижние конечности №10.

За время нахождения в стационаре лечащий врач и мать пациентки отметили положительную динамику состояния: незначительно увеличился объем движений в левой ноге.

Рекомендации:

-Наблюдение кардиолога невролога, педиатра, ортопеда, генетика, офтальмолога, нейроофтальмолога, отоневролога по месту жительства.

- Консультация кардиолога в плановом порядке (изменения по ЭКГ).
- 30% Левокарнитин 0,5 мл 3 раза в день 2 месяца, курсами 3 раза в год.
- Убидекаринон 30 мг по 1 капс. 2 раза в день 2 месяца, 3-4 курса в год.
- Тиоктовая кислота 300 мг по ½ таб. 2 раза в день в течение 1 месяца.
- Повторная госпитализация в отделение через 6 месяцев или раньше при необходимости.

ОБСУЖДЕНИЕ

Диагноз пациентке был выставлен в 3 года, сразу после чего было назначено лечение, благодаря чему удалось немного замедлить прогрессирование заболевания. Этот клинический случай демонстрирует редкий вариант нейродегенеративных заболеваний нервной системы, характеризующийся лейкоэнцефалопатией с преимущественным поражением ствола мозга, мозжечка, спинного мозга и повышенным лактатом по МР-спектроскопии, с дебютом в раннем возрасте.

Этот случай показывает важность информирования врачей-педиатров и неврологов о редких заболеваниях, таких как лейкоэнцефалопатия с преимущественным поражением ствола мозга, мозжечка, спинного мозга и повышенным лактатом при МР-спектроскопии, её проявлениях на начальных стадиях, возможных осложнениях в будущем и о современных подходах к лечению и профилактики.

Клиника лейкоэнцефалопатий сопровождается симптомокомплексом поражения белого вещества и проводящих путей нервной системы. Первыми клиническими проявлениями зачастую является – нарушение походки в результате изменения тонуса мышц по спастическому типу, преимущественно в ногах, при прогрессировании мышечный тонус увеличивается и в руках. На поздних стадиях наблюдаются нарушения когнитивных функций.

MPT головного мозга является основным методом, позволяющим заподозрить LBSL.

Также врачи должны быть осведомлены, что это заболевание является наследственным и при его обнаружении, необходимо направить на медико-генетическое консультирование родителей и сибсов больного ребёнка.

Мать пациентки подписала информированное согласие на описание и публикацию статьи.

Список литературы

1. Михайлова С.В., Захарова Е.Ю., Петрухин А.С. Нейрометаболические заболевания у детей и подростков. Диагностика и подходы к лечению. — М.: Издательство «Литтерра», 2011.— С. 324–331.
2. Van der Knaap M.S., van der Voorn P., Barkhof F. et al. A new leukoencephalopathy with brainstem and spinal cord involvement and high lactate. Ann Neurol 2003; 53: 252—258.

3. Knaap van der M.S., Scheper G.C. Leukoencephalopathy with Brain Stem and Spinal Cord Involvement and Lactate Elevation // Pagon R.A., Bird T.D., Dolan C.R., Stephens K., Adam M.P., editors. GeneReviews™ [Internet]. — Seattle (WA): University of Washington, Seattle, 1993–2010.
4. Isohanni P., Linnankivi T., Buzkova J. et al. DARS2 mutations in mitochondrial leukoencephalopathy and multiple sclerosis. *J Med Genet* 2010; 47: 66–70. DOI: 10.1136/jmg.2009.068221. PMID: 19592391.
5. Мороз А.А., Нужный Е.П., Селивёрстов Ю.А. и др. Редкая форма лейкоэнцефалопатии, ассоциированная с геном DARS2: российский опыт. *Неврологический журнал* 2018; 23(2): 71–77. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9545-2018-23-2-71-77>.
6. Scheper G.C., Klok van der T., Andel van R.J. et al. Mitochondrial aspartyl-tRNA synthetase deficiency causes leukoencephalopathy with brain stem and spinal cord involvement and lactate elevation // *Nature Genet.* — 2007. — Vol. 39. — P. 534–539.
7. Van Berge L., Hamilton E.M., Linnankivi T. et al. Leukoencephalopathy with brainstem and spinal cord involvement and lactate elevation: clinical and genetic characterization and target for therapy. *Brain* 2014;137:1019–29. DOI: 10.1093/brain/awu026. PMID: 24566671.
8. Miyake N, Yamashita S, Kurosawa K, et al. A novel homozygous mutation of DARS2 may cause a severe LBSL variant. *Clin Genet.* 2011; 80: 293–296.
9. Scheper G.C., van der Klok T., van Andel R.J. et al. Mitochondrial aspartyl-tRNA synthetase deficiency causes leukoencephalopathy with brain stem and spinal cord involvement and lactate elevation. *Nat Genet* 2007; 39: 534–539.
10. Van Berge L., Kevenaar J., Polder E. et al. Pathogenic mutations causing LBSL affect mitochondrial aspartyl-tRNA synthetase in diverse ways. *Biochem J* 2013; 450: 2: 345–350.
11. Laura van Berge L., Dooves S., van Berkel C.G. et al. Leukoencephalopathy with brain stem and spinal cord involvement and lactate elevation is associated with cell-type-dependent splicing of mtAspRS mRNA. *Biochem J* 2012; 441: 955–962. DOI: 10.1042/BJ20110795. PMID: 22023289.
12. Sauter C., Lorber B., Gaudry A. et al. Neurodegenerative disease-associated mutants of a human mitochondrial aminoacyl-tRNA synthetase present individual molecular signatures. *Sci Rep* 2015; 5: 17332. DOI: 10.1038/srep17332. PMID: 26620921.
13. Гузева В.И., Ефет Е.А., Николаева О.М. Лейкоэнцефалопатия с преимущественным поражением ствола мозга, спинного мозга и повышенным лактатом при МР-спектроскопии (клиническое наблюдение). *Нейрохирургия и неврология детского возраста* 2012; 1(13): 16–22.
14. Steenweg M.E., van Berge L., van Berkel C.G. et al. Early-onset LBSL: how severe does it get? *Neuropediatrics* 2012; 43: 6: 332–338.
15. Távara D.G., Nakayama M., Gama R.L. et al. Leukoencephalopathy with brainstem and spinal cord involvement and high brain lactate: report of three Brazilian patients. *Arq Neuropsiquiat* 2007;65:506–11.
16. Van der Knaap M.S., Valk J. Magnetic resonance of myelination and myelin disorders. Berlin: Springer Verlag, 2005. 1084 p
17. Михайлова С.В., Захарова Е.Ю., Банин А.В. и др. Клинические проявления и молекулярно-генетическая диагностика лейкоэнцефалопатии с преимущественным поражением ствола мозга, спинного мозга и повышенным лактатом у детей. *Журнал неврологии и психиатрии* 2009; 9: 16–22. (Mikhailova S.V., Zakharova E.Yu., Banin A.V. et al. Clinical and molecular genetic diagnosis of leukoencephalopathy with brainstem and spinal cord involvement and lactate elevation in children. *Zhurn nevrolog i psikihiat* 2009; 9: 16–22.)

18. Finsterer J, Zarrouk-Mahjoub S. Involvement of the Spinal Cord in Mitochondrial Disorders. J Neurosci Rural Pract. 2018;9(2):245–251. https://doi.org/10.4103/jnpr.jnpr_446_17
19. Bonnefond L., Fender A., RudingerThirion J. et al. Toward the full set of human mitochondrial aminoacyl-tRNA synthetases: characterization of AspRS and TyrRS. Biochemistry 2005;44(480):5–16. DOI: 10.1021/bi047527z. PMID: 15779907.
20. Biesecker L.G., Green R.C. Diagnostic clinical genome and exome sequencing. N Engl J Med 2014;370(25):2418–25. DOI: 10.1056/NEJMra1312543. PMID: 25229935.
21. Uluc K., Baskan O., Yildirim K.A. et al. Leukoencephalopathy with brain stem and spinal cord involvement and high lactate: A genetically proven case with distinct MRI findings // J. Neurol. Sci. — 2008. — Vol. 273. — P. 118–122.
22. Долгий С.В., Сафонова О.В., Сулейманов Р.Р., и др. Обзор случаев лейкоэнцефалопатии с поражением ствола мозга, спинного мозга и повышенным лактатом по данным магнитно-резонансной томографии // Вестник СурГУ. Медицина. 2020. № 4(46).

Сведения об авторах

Малкова Алла Аркадьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России; врач-невролог, БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» МЗ УР, Ижевск, Россия

Молчанова Екатерина Геннадьевна, врач-невролог, БУЗ УР «Республиканская детская клиническая больница» МЗ УР, Ижевск, Россия

Штина Марина Геннадьевна, заведующая отделением детской неврологии, врач-невролог, БУЗ УР «Республиканская детская клиническая больница» МЗ УР, Ижевск, Россия

Галеева Татьяна Игоревна, студент ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия

Максимова Алина Владимировна, студент ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия

Malkova Alla Arkadyevna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics, Izhevsk State Medical Academy, Ministry of Health of the Russian Federation; Neurologist, First Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia

Molchanova Ekaterina Gennadyevna, Neurologist, Republican Children's Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Udmurt Republic, Izhevsk, Russia

Shtina Marina Gennadyevna, Head of the Department of Pediatric Neurology, Neurologist, Republican Children's Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Udmurt Republic, Izhevsk, Russia

Galeeva Tatyana Igorevna, student of the Pediatric Faculty of the Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia

Maksimova Alina Vladimirovna, student of the Pediatric Faculty of the Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia

УДК 614.39; 001.895

Абдуразакова П.Г., Магомедов А.М.

*ГАОУ ВО «Дагестанский Государственный Университет Народного Хозяйства»
Махачкала, Россия.*

Анализ состояния и перспективы цифровой трансформации в сфере здравоохранения Республики Дагестан

Аннотация: Статья посвящена цифровой трансформации в сфере здравоохранения, которая является одним из ключевых направлений развития современной медицины. Она направлена на повышение доступности, качества и эффективности медицинских услуг за счет внедрения цифровых технологий. Республика Дагестан, как один из субъектов Российской Федерации, сталкивается с уникальными вызовами в этой области, включая географические особенности, демографические проблемы и необходимость модернизации существующей инфраструктуры, потому так активно включается в процессы цифровизации здравоохранения. В данной статье рассматривается текущее состояние цифровой трансформации в сфере здравоохранения Дагестана, основные проблемы, а также перспективы и задачи цифровой трансформации.

Ключевые слова: Цифровая трансформация, здравоохранение, Региональный проект, медицинские онлайн-сервисы, искусственный интеллект в медицине, электронные медицинские документы, телемедицина.

Состояние цифровой трансформации в здравоохранении Дагестана

Дагестан — самая крупная республика на Северном Кавказе по численности населения (свыше 3 млн человек) и вторая по территории (более 50 тыс. кв. км). Более половины населения Республики Дагестан живет в сельской местности, в том числе в горных отдаленных районах. Непростой ландшафтный характер республики выводит на первый план вопросы доступности медицинской помощи. И здесь на помощь приходят высокие технологии.

Внедренная еще в 2012 году региональная медицинская информационная система (РМИС) имела ограниченную функциональность, устаревший интерфейс, не было возможности интеграции со всеми федеральными сервисами. В то время в республике действовал ряд разрозненных, не связанных между собой, медицинских информационных систем, среди которых информационная система скорой медицинской помощи, система льготного лекарственного обеспечения и локальные медицинские системы, которые не были интегрированы друг с другом. Медицинские учреждения не использовали эти системы в полном объеме.

В 2020 году было принято решение перейти на новую, более перспективную централизованную медицинскую информационную систему «Единая цифровая платформа» (ЕЦП). Она включала

необходимую функциональность для создания единого информационного пространства в здравоохранении.

Внедрение информационных технологий в здравоохранении Республики Дагестан осуществлялось в рамках регионального проекта Республики Дагестан «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ)» (далее – Региональный проект) национального проекта «Здравоохранение» на 2019 - 2024 годы. Региональный проект был направлен на модернизацию информационно-коммуникационной инфраструктуры и развитие медицинских информационных систем, что позволило достичь целевые показатели, зафиксированные в соглашениях между Минздравом РД и Минздравом России.

В рамках реализации Регионального проекта медицинские организации получили существенное развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры, включая оснащение территориально-выделенных структурных подразделений (ТВСП) дополнительными автоматизированными рабочими местами, печатающими устройствами, планшетными компьютерами для бригад скорой медицинской помощи, участковых терапевтов и педиатров.

В связи с необходимостью обеспечить защищенное информационное взаимодействие между медицинскими организациями и ТВСП, такими как участковые больницы, врачебные амбулатории, фельдшерские и фельдшерско-акушерские пункты (ФП и ФАП), в медицинские организации были поставлены программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие защиту каналов связи.

В рамках создания Единого цифрового контура в сфере здравоохранения Республики Дагестан с 2020 года функционирует государственная информационная система «Региональный фрагмент Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения Республики Дагестан» (ГИС «РФ ЕГИСЗ РД»), к которой подключены все 126 медицинских организаций, подведомственных Минздраву РД и входящие в их состав ТВСП, а также ФП и ФАП.

ГИС «РФ ЕГИСЗ РД» позволяет аккумулировать данные обо всей медицинской помощи, оказанной пациенту как в стационарных, так и в амбулаторных условиях, благодаря наличию следующих компонентов:

1. Единая цифровая платформа. Медицинская информационная система (ЕЦП.МИС).
2. Единая цифровая платформа. Лабораторная информационная система (ЕЦП.ЛИС).
3. Подсистема телемедицины и дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов.
4. Центральный архив медицинских изображений (ЦАМИ).

5. Единая радиологическая информационная система (ЕРИС)).
6. Система поддержки принятия врачебных решений с применением механизмов искусственного интеллекта «Webiomed» (СППВР, ИИ).
7. Программный модуль для анализа флюорограмм и рентгенограмм грудной клетки человека с применением технологии искусственного интеллекта.
8. Программный модуль для анализа исследований компьютерной томографии человека с применением технологии искусственного интеллекта.

Проблемы, задачи и решения цифровой трансформации

До 2020 года система здравоохранения Республики Дагестан сталкивалась с рядом значительных проблем. К ним относились:

1. Разрозненность информации.

Отсутствие единой информационной системы приводило к тому, что медицинские учреждения не могли эффективно обмениваться данными о пациентах, что затрудняло диагностику и лечение.

2. Неэффективное взаимодействие между учреждениями.

Множество государственных и частных медицинских организаций работали независимо друг от друга, что создавало трудности для пациентов при получении необходимой помощи.

3. Доступность медицинских услуг.

В отдаленных районах республики доступ к качественной медицинской помощи оставался ограниченным. Множество жителей сталкивались с трудностями при обращении за медицинскими услугами из-за расстояний и нехватки специалистов.

4. Долгие очереди и время ожидания.

Пациенты часто вынуждены были ожидать длительное время для получения консультаций и лечения, что негативно сказывается на их здоровье.

5. Низкая эффективность использования ресурсов.

Ограниченные финансовые и кадровые ресурсы не позволяли системе здравоохранения работать на полную мощность.

Реализация Регионального проекта была продиктована необходимостью решения следующих задач:

- развитие механизмов взаимодействия медицинских организаций путем цифровой трансформации государственной системы здравоохранения Республики Дагестан, что направлено на повышение эффективности функционирования отрасли на всех уровнях и создания условий для использования гражданами электронных услуг и сервисов в сфере здравоохранения;

- создание условий для реализации системы организации медицинской помощи с использованием постоянного мониторинга и анализа показателей качества медицинской помощи;
- объединение в единое информационное пространство совокупности разрозненных рабочих мест в системе здравоохранения республики;
- соблюдение принципа однократного внесения и многократного использования информации, обеспечение ее доступности, полноты и безопасности;
- обеспечение централизованного учета оказанной медицинской помощи населению и ведения интегрированной электронной медицинской карты пациента;
- организация электронного межведомственного взаимодействия с учреждениями социальной сферы;
- обеспечение доступности высококвалифицированной медицинской помощи жителям отдаленных населенных пунктов;
- сокращение очередей и времени ожидания приема специалиста;
- минимизация простоя оборудования, равномерное распределение нагрузки на медицинский персонал;
- сокращение времени получения результатов лабораторных и диагностических исследований, обеспечение их сохранности и доступности;
- оптимизация процесса льготного лекарственного обеспечения пациентов;
- повышение эффективности лечения, соблюдение принципа преемственности медицинской помощи;
- соблюдение маршрутизации пациентов между структурными подразделениями внутри медицинской организации и между медицинскими организациями всех уровней;
- сокращение времени специалиста на внесение, поиск и дальнейшее использование данных о пациенте.

Проблемы, которые были решены реализацией Регионального проекта:

- созданы механизмы для своевременного принятия важных стратегических и тактических решений на основе анализа данных, поступающих в режиме реального времени от медицинских учреждений;
- обеспечен централизованный учет всей оказанной медицинской помощи по всем профилям медицинских услуг;
- у лечащих врачей появилась возможность мониторить случаи лечения прикрепленного пациента в учреждениях республики, в том числе своевременное получение результатов исследований, обследований и др. медицинских услуг, на которые лечащий врач направил пациента;
- большой объём информации об оказанной медицинской помощи, который ранее формировался в бумажном виде, сейчас переведен в

электронный формат без дублирования на бумажном носителе. В период с 2022 по 2023 год был осуществлен полный переход на безбумажный электронный медицинский документооборот. За прошедший 2024 год было сформировано и подписано усиленными квалифицированными электронными подписями медицинских работников более 51 млн структурированных электронных медицинских документов (СЭМД);

- медицинскими работниками ведется работа по формированию 91 вида медицинской документации в электронном виде;

- реализация электронного медицинского документооборота на территории Республики Дагестан открыла новые возможности и предоставила гражданам удобный сервис получения медицинских документов с помощью мобильного приложения «Госуслуги», который изображён на рисунке 1. На данный момент в личном кабинете пациента «Мое здоровье» на портале Госуслуг у пациентов имеется доступ к 20 видам медицинских документов в электронном виде. Таким образом медицинские документы находятся всегда под рукой в удобной форме;

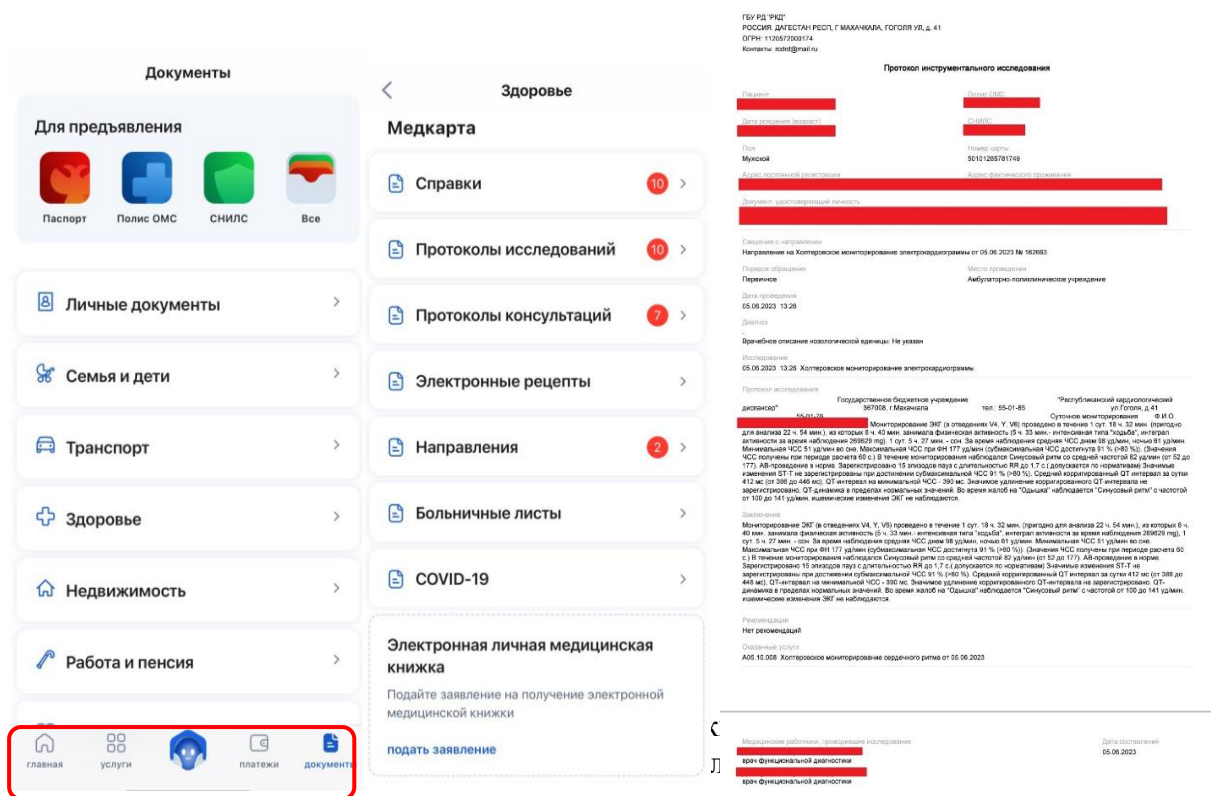


Рисунок 1. Личный кабинет пациента

- на региональном уровне автоматизирован процесс выявления случаев нарушения стандартов и порядков оказания медицинской помощи пациентам по профилям «Онкология», «Сердечно-сосудистые

заболевания», «Акушерство и гинекология» и «Неонатология», «Профилактическая медицина» с последующей передачей данных на федеральный уровень в Национальные медицинские исследовательские центры Минздрава России посредством вертикально интегрированных медицинских информационных систем Минздрава России, где также осуществляется анализ и контроль соблюдения стандартов оказания медицинской помощи и маршрутизации пациентов;

- отсутствие достаточного количества квалифицированных кадров, в том числе в труднодоступных и отдаленных населенных пунктах Республики Дагестан, решается внедрением следующих подсистем:

- внедрение подсистемы «Телемедицинские консультации» позволило врачам и фельдшерам получать своевременные консультации от высококвалифицированных специалистов районного и республиканского уровней, в том числе путем проведения дистанционных врачебных консилиумов без необходимости поездок пациентов в медицинские учреждения. Ежегодно медорганизации все чаще применяют телемедицинские технологии в процессе оказания медицинской помощи, так за 2023 год было проведено более 2 тысяч телемедицинских консультаций, а за 2024 год более 12 тысяч в режиме «Врач-врач»;

- в 2023 году подсистема «Телемедицинские консультации» была расширена, добавив возможность телемедицинских консультаций «врач-пациент» по видеосвязи, а также мобильное приложение для дистанционного общения с врачом и реализацию дистанционного наблюдения за состоянием здоровья. Внедрены модули для сбора информации о здоровье пациента с заданной периодичностью и экстренного реагирования при ухудшении состояния. Эта подсистема анализирует и визуализирует данные пациентов, что помогает врачам контролировать состояние здоровья и корректировать лечение. Новый функционал был внедрен в декабре 2023 года, и в 2024 году уже проведено 2 481 телемедицинская консультация в режиме «врач-пациент»;

- также решается проблема с отсутствием квалифицированных врачей-диагностов на местах, путем выгрузки результатов диагностических исследований в Центральный архив медицинских изображений (ЦАМИ), к которому подключено 178 единиц цифрового диагностического оборудования. Таким образом лечащим врачам и пациентам не нужно ждать приезда специалиста для анализа результатов исследований. Достаточно провести инструментальное исследование, отправить его в ЦАМИ, а врач-диагност из медицинских организаций 1 и 2 уровней может зайти в архив, сформировать протокол и внести результаты, схема изображена на рисунке 2.

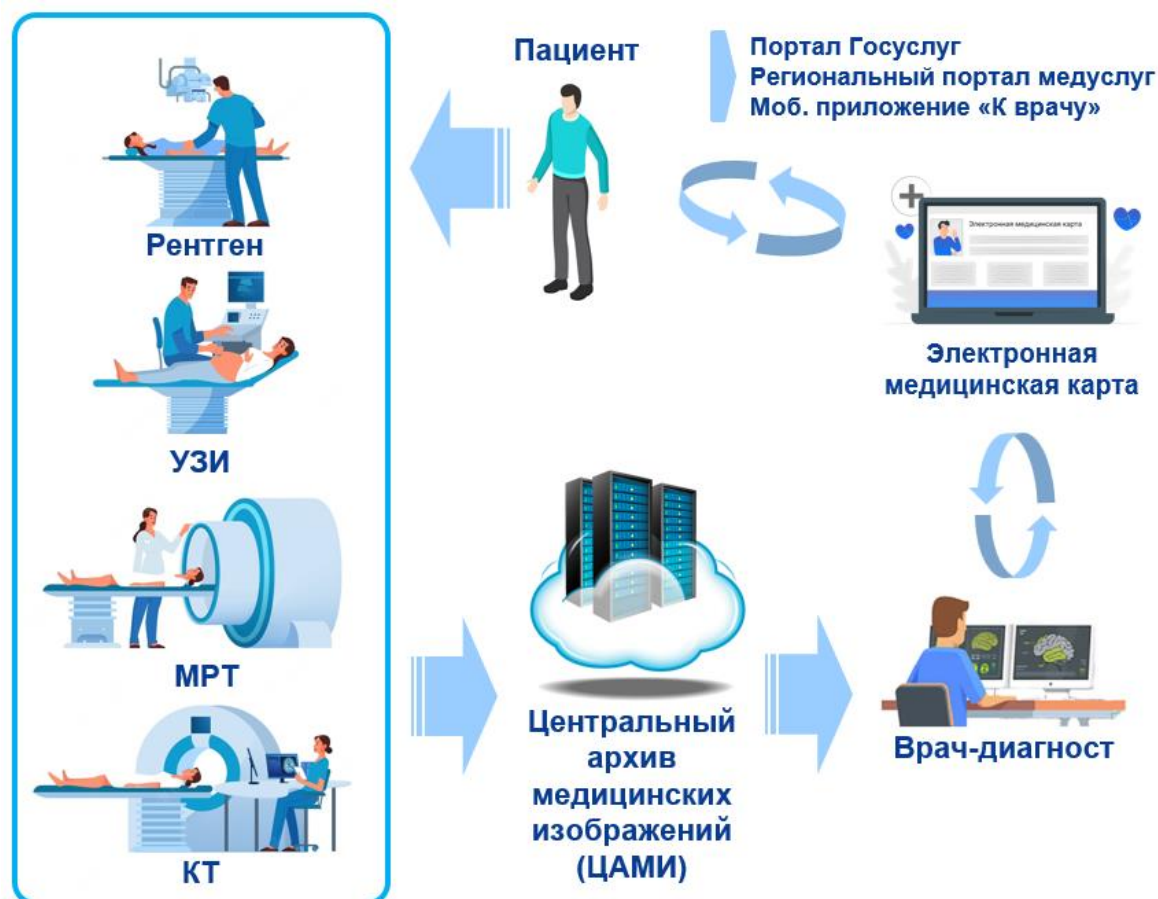


Рисунок 2. Схема проведения диагностических исследований

Пациенты могут просматривать результаты через личный кабинет «Мое здоровье» на портале Госуслуг;

- организован электронный документооборот с лабораториями, автоматизирован процесс от создания направления на лабораторные исследования до получения результатов в электронную медицинскую карту пациента, обеспечена цифровизация бизнес-процессов на всех этапах: взятие биоматериала, маркировка пробы, выполнения исследования. Благодаря созданию лабораторной информационной системы, к которой подключено 311 цифровых лабораторных анализаторов, значительно ускорено получение результатов ПЦР-тестов на обнаружение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). В условиях пандемии это особенно важно, так как результаты тестов выгружаются гражданам в их личные кабинеты на Едином портале Госуслуг;

- ранее бригада скорой медицинской помощи (СМП) была вынуждена заполнять карты вызова на бумаге, что увеличивало время госпитализации пациентов, особенно при необходимости идентификации персональных данных. С внедрением системы СМП и получением планшетов у бригад появились новые возможности: информация о вызове (место и причина) поступает на планшет, происходит автоматическое заполнение

медицинской документации (ФИО, дата рождения, СНИЛС и т.д.), а диспетчеры заранее предоставляют данные о происшествии и потенциальном госпитализируемом. Это позволяет направить запрос в стационар для получения информации о свободных койках, избавляя сотрудников от необходимости работать с бумажными документами;

- проблема времени доезда бригад СМП решена благодаря координационно-информационной системе, которая отображает на карте расположение бригад и реанимобилей, а также состояние дорожного движения. Диспетчеры могут выбрать ближайшую бригаду и скорректировать маршрут с учётом ситуации на дорогах;

- в 2024 году завершено создание единого регионального диспетчерского центра скорой помощи, который объединяет все отделения (подстанции) государственных медицинских организаций Республики Дагестан. Это централизует и автоматизирует прием вызовов, обеспечивая своевременную эвакуацию пациентов в медицинские организации 2-го и 3-го уровней в соответствии с установленными порядками оказания экстренной медицинской помощи;

- централизованная система льготного лекарственного обеспечения в республике объединила информацию о лечебных и аптечных учреждениях, что позволяет проводить детальный анализ лекарственного обеспечения. Более того, для рационального управления бюджетными средствами автоматизирована заявочная кампания, основанная на реальных данных о потребностях пациентов и выписанных рецептах. К системе подключены все 72 медицинские организации и их структурные подразделения и 69 аптечных организаций государственной и частной систем, задействованных в льготном лекарственном обеспечении, что полностью автоматизирует процесс выписки и отпуска лекарств. В 2023 году было выписано более 222 тыс. электронных льготных рецептов, а в 2024 году — 305 тыс.;

- решена проблема с отсутствием межведомственного взаимодействия с фондом социального страхования Республики Дагестан в части передачи электронных листов нетрудоспособности и электронных родовых сертификатов, с учреждениями медико-социальной экспертизы в части передачи электронных направлений на медико-социальную экспертизу при установлении инвалидности, с Пенсионным Фондом в части передачи сведений о льготной категории граждан, с Территориальным Органом Росздравнадзора в части передачи медицинских заключений по результатам медицинского осмотра работника для получения электронных медицинских книжек, с Управлением Росгвардии по Республике Дагестан в части передачи медицинских заключений об отсутствии медицинских противопоказаний к владению оружием, с Территориальным ФОМС в части сдачи счетов (реестров счетов) за оказанную медицинскую помощь,

передачи информации о прикрепленном населении, плана диспансеризации и профилактических осмотров;

- для решения проблемы живой очереди на прием к врачу гражданам предоставляется возможность электронной записи к врачу через Единый портал Госуслуг, региональный портал Медуслуг, мобильное приложение «К врачу», единый номер «122», а также через Инфомат (специальный терминал для регистрации на прием) в медицинской организации или по телефону – всё это является современным, пациентоориентированным способом коммуникации. Четкое распределение пациентов по временным слотам в расписании врача сделало более эффективной работу поликлиник и позволило сократить временные затраты пациентов на посещение медицинских учреждений. Всего за 2024 г. в медицинские организации произведено 17 млн. 237 тыс. записей дистанционными способами, распределение по видам дистанционной записи на прием к врачу за 2020-2024 гг. на рисунке 3;

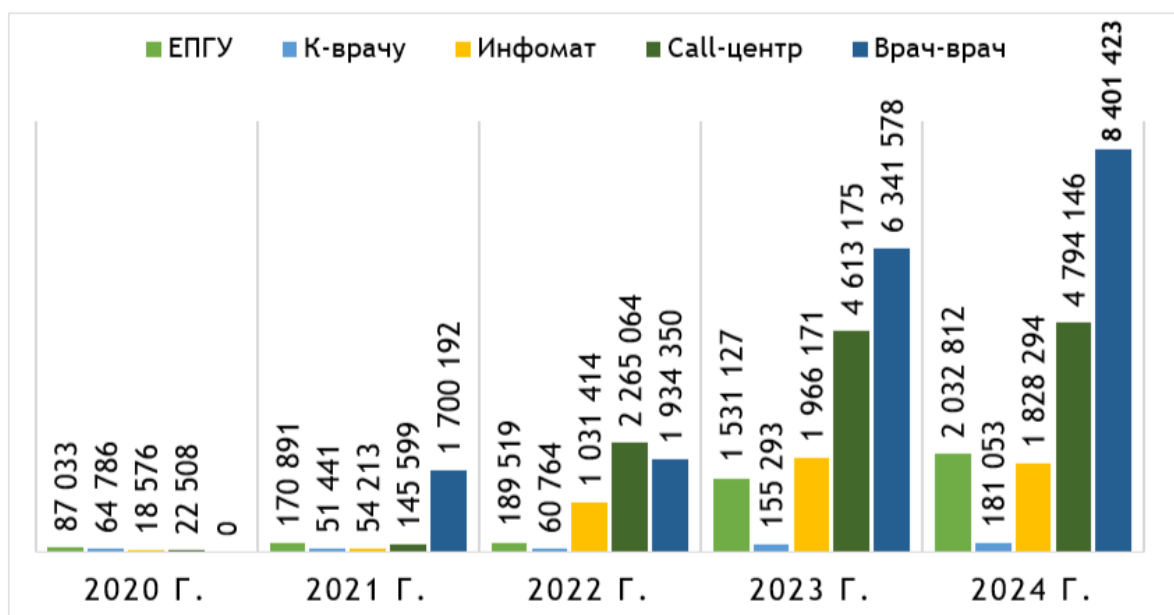


Рисунок 3. Распределение по видам дистанционной записи на прием к врачу за 2020-2024 гг.

- в целях повышения качества обслуживания Министерство здравоохранения Республики Дагестан запустило систему информирования о предстоящем визите к врачу. Голосовой помощник «Мадина», на технологии искусственного интеллекта, осуществляет звонки гражданам, записавшимся на прием к врачу, и напоминает о предстоящем визите. В случае, если планы изменились, Голосовой помощник поможет отменить или перенести запись на другой день. Ежедневно робот обрабатывает порядка 2500 звонков, вызов осуществляется с номера 8(8722)98-95-89;

- также для удобства граждан на территории Республики Дагестан предоставляются следующие онлайн-сервисы: запись на углубленную

диспансеризацию, вызов врача на дом, прикрепление онлайн, запись на вакцинацию от COVID-19 и другие представлены на рисунке 4

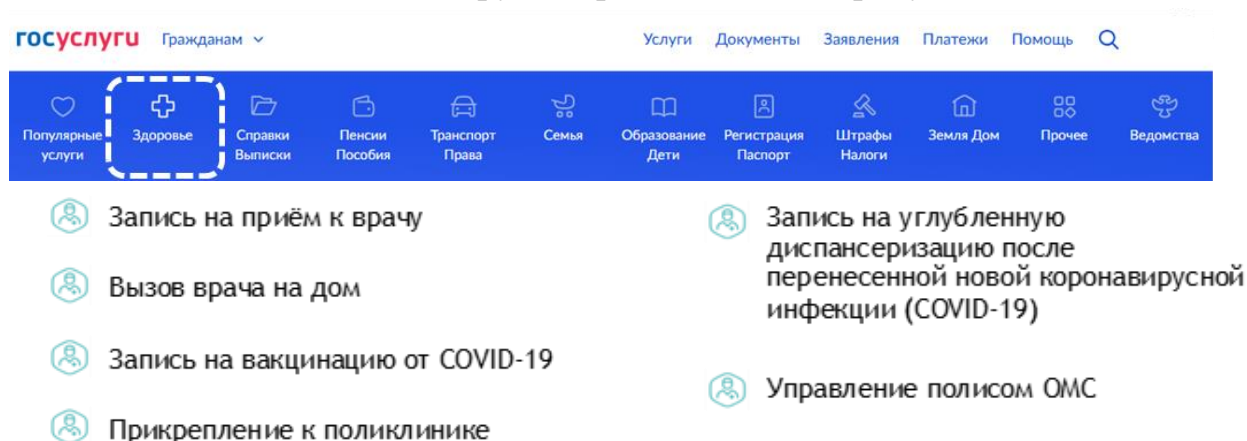


Рисунок 4. Онлайн-сервисы в личном кабинете «Здоровье» на Госуслугах

- вместе с тем в Республике Дагестан функционирует специализированный Региональный портал медицинских услуг (05.k-vrachu.ru) и мобильное приложение «К врачу», которые включают в себя более широкие возможности взаимодействия с медорганизациями в электронном виде, сервисы представлены на рисунке 5

Адрес сайта: 05.k-vrachu.ru

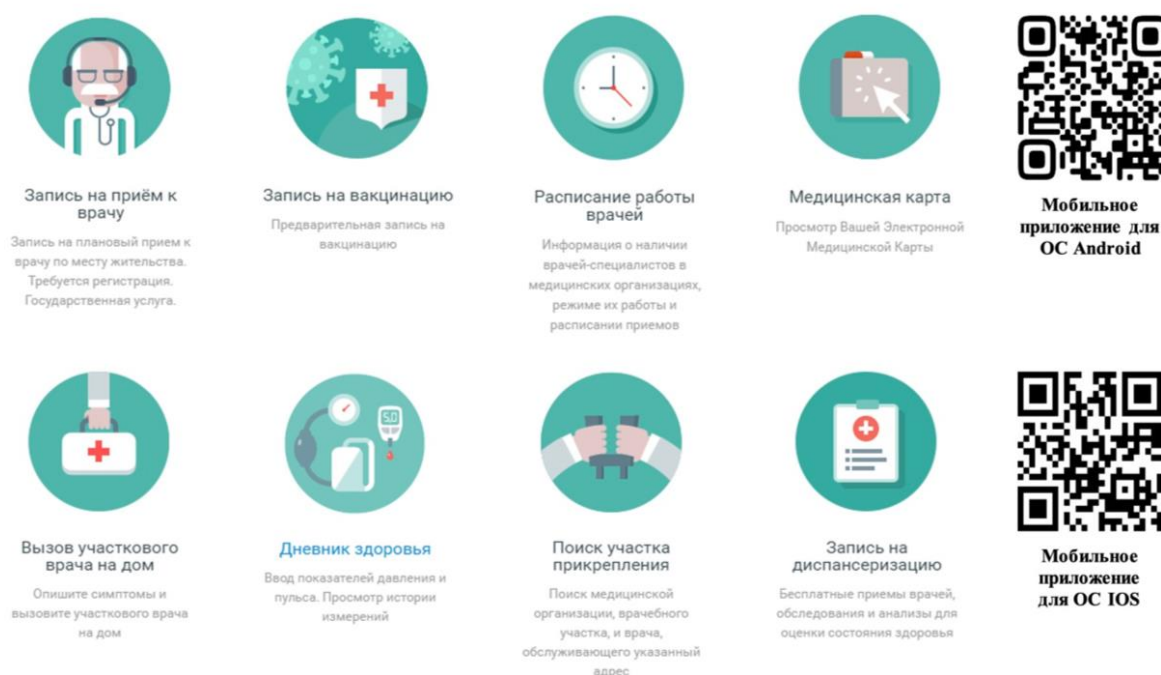


Рисунок 5. Сервисы, представленные в приложении «К врачу» и на портале медуслуг.

- еще одним сервисом для граждан является запись по направлению, когда врачи поликлиник формируют направления на консультацию или обследование в электронном виде, что позволяет гражданину записаться на прием по указанному направлению посредством портала Госуслуг, выбрав для себя удобные дату и время;

- внедрена система поддержки принятия врачебных решений на основе искусственного интеллекта «Webiomed», что в свою очередь позволяет ускорить процесс анализа электронных медицинских карт пациентов, обратить внимание врача на пациентов высокого риска развития или ухудшения заболеваний и тем самым помочь в сокращении предотвратимой заболеваемости и смертности;

- развитие подсистемы ЦАМИ ГИС «РФ ЕГИСЗ РД» в части взаимодействия с платформой МосМедИИ, разработанная Центром диагностики и телемедицины Департамента здравоохранения Москвы, для организации обмена информацией с целью использования медицинскими организациями программного обеспечения на базе технологий искусственного интеллекта, предназначенного для анализа медицинских изображений с целью диагностики различных патологий. Используя Платформу «МосМедИИ», врачи смогут делать описания лучевых исследований с использованием алгоритмов искусственного интеллекта, применяемых в Москве, таких как технологий компьютерного зрения;

- также в систему здравоохранения республики внедрены следующие медицинские изделия с технологией ИИ:

1. Программный модуль для анализа флюорограмм и рентгенограмм грудной клетки человека.

ИИ определяет патологические изменения на снимках флюорографии и рентгенографии органов грудной клетки, с визуализацией обнаруженных патологий и подготовкой предварительно заполненного протокола описания исследования. Проводится анализ исследований с 69 единиц ФЛГ и рентген аппаратов республики, подключенных к ЦАМИ, имеющих необходимые цифровые интерфейсы.

За 2024 год обработано 33 847 исследований, из них 10 670 с патологией, примерно 31% хотя бы 1 признак отклонений, по мнению ИИ. Сократилось время описания снимков до 5 минут.

2. Программный модуль для анализа исследований компьютерной томографии человека.

ИИ определяет патологические изменения на исследованиях компьютерной томографии органов грудной клетки с целью поиска признаков, типичных для злокачественных новообразований легких, заболеваний паренхимы легких, патологических признаков органов средостения и позвонков области грудной клетки с визуализацией обнаруженных патологий и подготовкой предварительно заполненного

протокола описания исследования, комплексно оценивает 8 групп патологий. Проводится анализ исследований с 31 КТ-аппарата республики, подключенных к ЦАМИ, имеющих необходимые цифровые интерфейсы.

За 2024 год обработано 28 776 исследований, из них 15 530 с патологией, примерно 54 % хотя бы 1 признак отклонений, по мнению ИИ. Сократилось время описания результатов КТ от 7 минут.

Положительные изменения, наступившие в результате реализации Регионального проекта.

Описание экономических и/или социальных эффектов в результате реализации Регионального проекта:

Увеличилось время, которое врач может уделить пациенту благодаря тому, что заполнение медицинской документации проводится в электронном формате и уже наполняется сведениями в полуавтоматическом режиме.

В связи с возможностью правильного распределения вызовов на ближайшие бригады и возможностью проложить оптимальный и быстрый маршрут уменьшилось время доезда бригады скорой медицинской помощи до места вызова, что в свою очередь позволяет экономить драгоценные для пациентов и врачей минуты.

Также у специалистов скорой медицинской помощи при переходе на работу на планшетах сократилось время работы с пациентами при выезде на вызов, больше не приходится вручную заполнять карты вызова СМП, так как в системе имеется функционал автоматического заполнения данными о пациентах, тем самым ускоряя время госпитализации пациента при необходимости. Имелись случаи, когда бригады СМП были вынуждены затрачивать свое время и топливо служебного транспорта для возврата на базу СМП, чтобы забрать бумажные бланки СМП и вернуться на дежурство, сейчас у бригад имеется планшет, который нуждается только в зарядке и мобильной связи.

Пациенты наконец-то могут получать консультации квалифицированных специалистов, в том числе и республиканского уровня, не выезжая за пределы своего населенного пункта.

Экономический эффект имеется благодаря реализации лабораторной информационной системы, когда достаточно привезти материал в лабораторию, и нет нужды повторно приезжать и забирать результаты анализов на бумажных носителях, так как результатов анализов уже будут в системе в электронном виде.

Еще одним экономическим эффектом является то, что для получения медицинских консультаций потенциальные пациенты вынуждены приезжать в другой населенный пункт, в частности г. Махачкала и снимать квартиру или номер в отеле, однако, посредством телемедицинской

подсистемы они могут эту консультацию получить на местах. То есть идет сбережение финансовых средств населения.

Также подсистема позволяет врачам своевременно отслеживать и реагировать на изменения в состоянии пациента, уменьшает необходимость в частых посещениях медицинских учреждений, способствует более удобному и эффективному наблюдению за пациентами с хроническими заболеваниями, а также может повысить приверженность пациентов к рекомендациям врача, обеспечивает круглосуточное экстренное реагирование службы дежурных врачей, которые связываются с пациентом (или его законным представителем) после поступления информации о критическом отклонении показателей состояния здоровья пациента от предельных значений.

В части межведомственного взаимодействия медицинских организаций с учреждения обслуживающими социальные слои населения, отпала нужда ездить по несколько раз и возить документы от медицинских организаций и обратно, все это передается в электронном виде по защищенным каналам связи, что позволяет исключить коррупционную составляющую и возможность подделки соответствующей документации.

Благодаря реализации дистанционной записи на прием к врачу, пациент может выбрать для себя удобное время и записаться на прием, что позволяет минимизировать нахождение пациента в очереди и снизить конфликтные ситуации с другими пациентами.

В связи с тем, что в нашей республике реализовано электронное взаимодействие с учреждениями медико-социальной экспертизы, личное участие пациента при проведении медико-социальной экспертизы может быть исключено, что позволяет исключить коррупционную составляющую и возможность подделки соответствующей документации.

Защищенное электронное взаимодействие медицинских организаций с Пенсионным фондом позволило проводить проактивные мероприятия при назначении социальных выплат женщинам, вставшим на учет в ранние сроки беременности, и лицам, которым устанавливается первичная инвалидность, что позволяет исключить коррупционную составляющую и возможность подделки соответствующей документации.

Программное обеспечение «Голосовой помощник» с реализованными сценариями «Вызов врача на дом», «Запись на прием к врачу», «Запись на вакцинацию» повысило эффективность работы медицинских организаций в части круглосуточного приема звонков пациентов и помогло разгрузить регистраторов и операторов медицинских учреждений.

Республикой Дагестан активно проводится обмен опытом с другими субъектами Российской Федерации и благодаря достигнутому успехам Минздравом России была определена площадкой для проведения Межрегионального форума организаторов здравоохранения «Каспий-2023. Открытый диалог о цифре», который состоялся 26 мая 2023 года в г. Каспийск на площадке культурно-развлекательного центра «Москва».



kaspiy-2023.ru



Правительство
Республики
Дагестан
Министерство
здравоохранения
Республики

Каспий 2023

Открытый диалог о цифре

26 мая Межрегиональный форум
организаторов здравоохранения



Рисунок 6. Форум «Каспий-2023. Открытый диалог о цифре»

Заключение

Цифровая трансформация в сфере здравоохранения Республики Дагестан является необходимым шагом для повышения качества медицинских услуг и улучшения доступа к ним. Несмотря на существующие проблемы, реализация цифровых инициатив может значительно изменить ситуацию к лучшему. Необходимо продолжать работу над усовершенствованием единой государственной информационной системы, обучением медицинского персонала и внедрением новых технологий, чтобы обеспечить гражданам республики достойный уровень медицинской помощи в условиях современного мира.

Список литературы

1. Эдуард Мустафаев: нас приводят в пример другим регионам // МЕДВЕСТИК. [Электронный ресурс]. URL: <https://medvestnik.ru/content/interviews/Eduard-Mustafaev-Nas-privodyat-v-primer-drugim-regionam.html> (дата обращения: 12.09.2022).

2. Конкурсная заявка для участия в конкурсе лучших региональных практик и проектов цифровой трансформации в субъектах Российской Федерации. Внутренний документ. 2022.
3. Мустафаев Э.К., Омарова М.Ш. Состояние здоровья населения Республики Дагестан в 2022 году. // Махачкала: ООО «Матрица», 2023. – С. 385-394.
4. Мустафаев Э.К., Омарова М.Ш. Состояние здоровья населения Республики Дагестан в 2023 году. // Махачкала: ООО «Издательство «Лотос», 2024. – С. 376-390.
5. Ход цифровизации сферы здравоохранения обсудили в Правительстве Дагестана // РИА «Дагестан». [Электронный ресурс]. URL:https://riadagestan.ru/news/the_government_of_the/khod_tsifrovizatsii_sfery_zdravookhraneniya_obsudili_v_pravitelstve_dagestana/ (дата обращения: 15.11.2023).
6. Межрегиональный форум организаторов здравоохранения «Каспий 2023. Открытый диалог о цифре» прошел в Республике Дагестан с 25 по 26 мая 2023 года. // ГБУ РД «РМИАЦ». [Электронный ресурс]. URL: <https://rmiac.ru/2465-2465/> (дата обращения: 10.07.2023).

Сведения об авторах

Абдуразакова П.Г., студент магистратуры факультет «Экономика и управление»
ГАОУ ВО «Дагестанский Государственный Университет Народного Хозяйства»
Махачкала, Россия

Научный руководитель - Магомедов Али Магомедович, к.э.н., профессор
кафедры экономики ГАОУ ВО «Дагестанский Государственный Университет
Народного Хозяйства», Махачкала, Россия

Сельскохозяйственные науки

УДК 633.2.03(470.53)

Киприянов И. А.

*Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н.
Прянишникова, Пермь, Россия*

Интенсивные технологии возделывания многолетних кормовых культур

Аннотация. В статье рассматривается и анализируется влияние от применения минеральных удобрений на производственные показатели многолетних кормовых культур и травосмесей. За основу взято исследование научных деятелей, которое позволило оценить динамику изменения урожайности зеленой массы, сбора сухого вещества, содержания кормовых единиц и белка в зависимости от состава травосмесей и уровня минерального питания. Результаты показывают, что оптимальное сочетание козлятника, лугового клевера, люцерны и тимopheевки как без удобрений, так и при их использовании значительно улучшает качество и продуктивность кормовых культур.

Ключевые слова: минеральные удобрения, травосмеси, кормопроизводство, урожайность, питательная ценность

Kipriyanov I.A

Intensive technologies for the cultivation of perennial fodder crops

Abstract. The article examines and analyzes the impact of the use of mineral fertilizers on the production performance of perennial fodder crops and grass mixtures. It is based on a study by scientists, which made it possible to assess the dynamics of changes in the yield of green mass, the collection of dry matter, the content of feed units and protein, depending on the composition of grass mixtures and the level of mineral nutrition. The results show that the optimal combination of goatgrass, meadow clover, alfalfa and timothy both without fertilizers and with their use significantly improves the quality and productivity of forage crops.

Keywords: mineral fertilizers, grass mixtures, forage production, yield, nutritional value.

В условиях сокращения производства зелёных кормов и ухудшения их качественных характеристик на фоне уменьшения посевных площадей и дефицита минеральных удобрений актуальной становится задача повышения экономической эффективности кормопроизводства. Данная статья посвящена анализу влияния применения минеральных удобрений на производственные показатели многолетних кормовых культур, а также оценке эффективности различных травосмесей.

Для повышения экономической эффективности кормопроизводства большое значение имеют применение минеральных и органических удобрений, соблюдение условий хранения, а также формирование многокомпонентных травостоев.

В ходе полевых исследований, проведенных на стационарном полигоне отдела кормопроизводства ФГБНУ ВНИИМЗ в 2012–2017 гг. на дерново-подзолистой суглинистой почве, установлено, что за шесть лет выращивания бобово-злаковых травостоев уровень легкогидролизуемого азота в почве практически не изменился, содержание подвижного фосфора увеличилось на 30–117 мг/кг, а концентрация обменного калия снизилась на 7–55 мг/кг. Это свидетельствует о высокой потребности многолетних трав в калийных удобрениях [1].

За последние два десятилетия в стране наблюдается сокращение объемов производства зеленых кормов на 30%, силоса — на 34%, зернофуража — на 15%. Одновременно отмечается снижение качества кормов, в том числе их протеиновой ценности. Содержание белка в сене не превышает 10%, в силосе — 8%, в сенаже — 10–12%. Большинство известных групп кормов характеризуются низким содержанием протеина, вследствие чего обеспеченность 1 кормовой единицы белком составляет всего 80–90 г, что ниже установленных нормативов (105–110 г). Дефицит кормового белка приводит к снижению продуктивности животных, увеличению расхода кормов на производство единицы продукции и, как следствие, повышению ее себестоимости [2].

В.Н. Лукашов и его коллеги полагают, что одной из ключевых причин, ограничивающих широкое внедрение козлятника восточного в сельскохозяйственное производство, является его недостаточная продуктивность на начальных этапах роста. Для преодоления данной проблемы предлагается использование бобово-злаковых травосмесей, в состав которых, помимо козлятника восточного, включаются другие виды бобовых и злаковых трав. Проведенные исследования отделом кормопроизводства Калужского НИИПТИ АПК продемонстрировали, что введение в травосмеси таких культур, как люцерна и клевер луговой, способствует достижению высоких показателей урожайности зеленой массы уже в первый год эксплуатации [3].

В условиях северной лесостепной зоны козлятник восточный рекомендуется высевать в смеси с клевером луговым, снизив его норму высева на 50%. При выращивании козлятника восточного с тимофеевкой луговой наилучшее сочетание смеси достигается при норме высева тимофеевки, составляющей 75% от полной [4].

За основу анализа взяты полученные данные отдела кормопроизводства Ивановского НИИСХ проводившего исследования на опытном участке с дерново-подзолистой почвой. Поставлен опыт, в котором варианты трав изучали на двух фонах минерального питания: без удобрения и N30P60K90 (таблица 1;2;3) [5].

Таблица 1. – Урожайность, питательная ценность и накопление ПКО многолетними травами, ц/га

Фон питания	Вариант опыта	Урожайность зеленой массы	Сбор сухого вещества	Корм. ед.	Белка	ПКО
Контроль (Без удобрений)	Козлятник	132	36	28,5	5,2	54
	Клевер луговой	281	59	38,8	6,5	76
	Люцерна	275	66	51,1	8,6	122
N30P60K90	Козлятник	138	37	13,7	2,5	62
	Клевер луговой	437	86	61,4	10,2	112
	Люцерна	354	66	58,6	9,9	148

По полученным данным удобрения заметно повысили урожайность зеленой массы трав козлятник – 4,5%, клевер луговой 55,5%, люцерна 28,7%. Наибольший прирост наблюдается у клевера лугового, который увеличил урожайность более чем в 1,5 раза.

Влияние удобрений на сбор сухого вещества значительно улучшили показатели сбора клевера лугового 45,8%, что говорит о более высокой продуктивности при удобрениях. Козлятник и люцерна остались на том же уровне.

Интересный момент: удобрения снизили кормовую ценность и содержание белка у козлятника, но значительно увеличили её у клевера лугового и люцерны.

Таблица 2. – Урожайность, кормовая ценность и накопление ПКО многолетними травосмесями на основе козлятника восточного, ц/га

Фон питания	Вариант опыта	Урожайность зеленой массы	Сбор сухого вещества	Корм. ед.	Белка	ПКО
Контроль (Без удобрений)	Козлятник 50% + клевер 25% + тимофеевка 25%	270	69	50,1	6,6	193
	Козлятник 25% + клевер 50% + тимофеевка 25%	294	74	55,7	7,4	158
	Козлятник 12,5% + клевер 12,5% + тимофеевка 75%	396	95	70,7	9,9	204
N30P60K90	Козлятник 25% + клевер 25% + тимофеевка 50%	329	92	69,4	9,1	170
	Козлятник 50%	324	88	66	9	142

	+ клевер 25% + тимофеевка 25%					
	Козлятник 25% + клевер 50% + тимофеевка 25%	364	91	67,4	8,9	162

Анализируя таблицу, можно отметить, что наибольшую урожайность среди вариантов без удобрений показал состав Козлятник 12,5% + клевер 12,5% + тимофеевка 75% (396 ц/га), а с удобрениями – аналогичный состав (378 ц/га), что указывает на эффективность такого сочетания даже без дополнительного питания. Однако в удобренных вариантах общее повышение кормовых единиц и содержания белка наблюдается более равномерно. Максимальные кормовые единицы (70,7) и белок (9,9%) зафиксированы в контрольном варианте Козлятник 12,5% + клевер 12,5% + тимофеевка 75%, тогда как среди удобренных образцов наибольшие показатели кормовых единиц (69,4) и белка (9,1%) продемонстрировал состав Козлятник 25% + клевер 25% + тимофеевка 50%. В целом, удобрения улучшают питательные характеристики корма, но их влияние на урожайность менее выражено по сравнению с долевым составом травосмесей.

Таблица 3. – Урожайность, кормовая ценность и накопление ПКО многолетними травосмесями на основе люцерны, ц/га

Фон питания	Вариант опыта	Урожайность зеленой массы	Сбор сухого вещества	Корм. ед.	Белка	ПКО
Контроль (Без удобрений)	Козлятник 50% + клевер 25% + тимофеевка 25%	270	69	50,1	6,6	193
	Козлятник 25% + клевер 50% + тимофеевка 25%	294	74	55,7	7,4	158
	Козлятник 12,5% + клевер 12,5% + тимофеевка 75%	396	95	70,7	9,9	204
N30P60K90	Козлятник 25% + клевер 25% + тимофеевка 50%	329	92	69,4	9,1	170
	Козлятник 50% + клевер 25% + тимофеевка 25%	324	88	66	9	142
	Козлятник 25% + клевер 50% + тимофеевка 25%	364	91	67,4	8,9	162

По полученным данным замечено, что наибольшую урожайность показал вариант с составом Люцерна 50% + клевер 25% + тимофеевка 25% при удобрениях (408 ц/га), тогда как среди контрольных образцов лучший

результат составил 382 ц/га с тем же соотношением трав. В удобренных вариантах наблюдается повышение сбора сухого вещества и содержания кормовых единиц, особенно у смеси с 50% люцерны, где показатели достигли 100 ц/га и 73,9 соответственно. Содержание белка также оказалось выше в удобренных вариантах, максимум в 9,7% зафиксирован в смеси Люцерны 50% + клевер 25% + тимopheевка 25%. В целом, применение удобрений способствует увеличению урожайности и улучшению питательной ценности травосмесей, что делает их более продуктивными в сравнении с контрольными вариантами без удобрений.

Проведённое исследование подтверждает, что применение минеральных удобрений в сочетании с оптимальным подбором травосмесей значительно повышает урожайность и качество кормовой массы. Результаты работы демонстрируют необходимость комплексного подхода к агротехническому обеспечению кормопроизводства, что может способствовать снижению себестоимости кормов и повышению продуктивности животных.

Список литературы

1. Павлючик Е. Н., Капсамун А. Д., Иванова Н. Н., Тюлин В. А., Силина О.С. Роль многолетних трав в создании устойчивой кормовой базы при конвейерном использовании // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. №3.
2. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Значение кормопроизводства в сельском хозяйстве // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. №2 (6).
3. Лукашов В.Н. и др. Использование козлятника восточного в системе зеленого конвейера в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // Кормопроизводство, 2009, №11.- С.19-22
4. Леонтьев И.П., Каримов А.Х. Смешанные посевы козлятника восточного и тимopheевкой луговой // Кормопроизводство, 2004, №7.-С.15-16
5. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Технологические основы создания высокоэффективных экологически устойчивых долголетних бобово-злаковых травостоев на дерново-подзолистых почвах Ивановской области // Владимирский земледелец. – 2013. – № 3 (65). – С. 28–31.

Сведения об авторе:

Киприянов Илья Александрович, магистрант, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, Россия

Kipriyanov Ilya Aleksandrovich, Master's student, Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, Perm, Russia

УДК 633.2

Мередов Э.Н., Велджанова А.Н., Макгыева М.В.

Туркменский государственный педагогический институт им С. Сейди, Туркменабад,
Туркменистан

Технология выращивания: солодка обыкновенная (*glycyrrhiza glabra* L.), хвойник шишконосный (*ephedra strobilacea bunge*), белый селин (*stipagrostis pennata*) и песчаная акация (*ammodendron conollyi*)

Аннотация. В данной статье рассматриваются технологии выращивания лекарственных и кормовых растений: солодки обыкновенной, хвойника шишконосного, белого селина и песчаной акации. Проанализированы их биологические особенности, эколого-географические условия произрастания, методы размножения, а также влияние на окружающую среду. Освещены научно-практические аспекты культивирования этих растений, включая факторы почвенного плодородия, методы агротехнической обработки и эффективность их использования в различных сферах хозяйства. Даны рекомендации по рациональному применению данных растений в медицине, фармацевтике и сельском хозяйстве.

Ключевые слова: солодка обыкновенная, хвойник шишконосный, белый селин, песчаная акация, агротехника, лекарственные растения, экосистема, почвенные условия, агрономия.

Meredov E.N., Veljanova A.N., Makgyeva M.V.

Technology of cultivation of liquorice (*glycyrrhiza glabra* L.), strobilaceous ephedra (*ephedra strobilacea bunge*), feather grass (*stipagrostis pennata*), and sand acacia (*ammodendron conollyi*)

Abstract. This article examines the cultivation technologies of medicinal and fodder plants: liquorice, strobilaceous ephedra, feather grass, and sand acacia. Their biological characteristics, ecological and geographical conditions of growth, reproduction methods, and impact on the environment are analyzed. The scientific and practical aspects of cultivating these plants are highlighted, including soil fertility factors, agronomic treatment methods, and their effectiveness in various sectors of the economy. Recommendations are provided for the rational use of these plants in medicine, pharmaceuticals, and agriculture.

Keywords: liquorice, strobilaceous ephedra, feather grass, sand acacia, agronomy, medicinal plants, ecosystem, soil conditions, agronomic techniques.

Введение. Выращивание лекарственных и кормовых растений играет ключевую роль в поддержании экосистемы, а также в сельском хозяйстве и фармацевтической промышленности. Представленные в данной работе виды растений отличаются высокой адаптивностью к засушливым условиям и имеют значительный потенциал использования в различных отраслях. Важным аспектом их культивирования является учет почвенно-климатических особенностей регионов произрастания, что определяет эффективность агротехнических мероприятий.

Цель исследования – изучение технологий выращивания солодки обыкновенной, хвойника шишконосного, белого селина и песчаной акации, а также разработка научно-обоснованных рекомендаций по их практическому применению.

Солодка обыкновенная (*Glycyrrhiza glabra* L.). Солодка обыкновенная (*Glycyrrhiza glabra* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Бобовые (Fabaceae), обладающее ценными лекарственными свойствами. Её корневище и корни содержат глицирризиновую кислоту, флавоноиды, сапонины, полисахариды и другие биологически активные соединения.

Растение достигает высоты до 1,5 м, имеет мощную корневую систему, уходящую на глубину до 5 м, что обеспечивает его устойчивость к засухе. Стебли прямостоячие, слегка опушённые, листья непарноперистые, состоят из 9–17 овальных листочков. Цветки фиолетовые или светло-лиловые, собраны в кистевидные соцветия. Цветение происходит в июне–августе, плодоношение – в сентябре. Плоды представляют собой бобы длиной 2–3 см, содержащие 2–8 семян.

Солодка предпочитает аридные и полуаридные зоны с высокой солнечной инсоляцией. Она устойчива к высоким температурам (до +40 °С) и засухе благодаря глубокой корневой системе. Предпочитает легкие, хорошо аэрируемые почвы – супесчаные и суглинистые, с нейтральной или слабощелочной реакцией (рН 6,5–8,0). Оптимальны почвы с хорошим дренажем. Растение светолюбиво, затенение угнетает его рост.

Технология выращивания. Выращивание солодки включает несколько этапов: подготовку почвы, размножение, уход и сбор урожая.

Перед посадкой проводится глубокая вспашка (на 40–50 см), так как растение имеет мощные корни. Внесение органических удобрений (навоз, компост) способствует повышению плодородия. Минеральные удобрения применяются в зависимости от состояния почвы: азотные (40–60 кг/га), фосфорные (60–80 кг/га), калийные (40–50 кг/га).

Размножается солодка как семенами, так и вегетативным способом. Перед посевом семена проходят скарификацию для ускорения прорастания. Посев осуществляется весной или осенью в борозды глубиной 1,5–2 см, с междурядьями 60–70 см. Вегетативное размножение осуществляется корневыми черенками длиной 15–20 см, которые высаживаются в борозды глубиной 8–10 см на расстоянии 30–40 см друг от друга.

В первый год после посадки необходим регулярный полив, далее – по мере необходимости. В течение вегетационного периода проводят 3–4 рыхления междурядий и прополку сорняков. В начале вегетации вносят азотные удобрения, в фазе цветения – фосфорно-калийные. Основные вредители – нематоды и тля, болезни – корневая гниль. Применяются биологические методы защиты и фунгициды при необходимости.

Корни заготавливают на 3–4-й год после посадки осенью (сентябрь–ноябрь) или ранней весной. Их выкапывают, очищают от земли, сушат при температуре 40–60 °С. Урожайность сухих корней составляет 1,5–2,5 т/га.

Солодка обыкновенная – неприхотливое растение, устойчивое к засухе, требующее тщательной подготовки почвы и ухода на начальном этапе роста.

Практическое применение Солодка широко используется в медицине благодаря содержанию глицирризиновой кислоты, оказывающей противовоспалительное, иммуномодулирующее и антиоксидантное действие. Экстракты растения применяются в фармацевтике, косметологии и пищевой промышленности.

Хвойник шишконосный (*Ephedra strobilacea* Bunge). Хвойник шишконосный (*Ephedra strobilacea* Bunge) – многолетний листопадный кустарник из семейства Хвойниковые (*Ephedraceae*), приспособленный к экстремально засушливым условиям. Высота растения достигает 0,5–1,5 м. Его корневая система сильно разветвлена и глубоко проникает в почву, что позволяет получать влагу из глубоких слоев.

Растение имеет тонкие, жесткие зеленовато-серые побеги, лишенные привычных листьев. Фотосинтез осуществляется через зеленые стебли. Листья рудиментарные, чешуевидные, располагаются супротивно и быстро опадают.

Хвойник является двудомным растением: мужские экземпляры образуют мелкие желтоватые шишковидные соцветия, женские – красновато-оранжевые шишки, содержащие семена. Семена крупные, блестящие, с твердой оболочкой, созревают осенью. Размножается как семенным способом, так и вегетативно за счет поросли от корневища.

Растение распространено в аридных и полуаридных регионах Центральной Азии, Ирана, Афганистана и Туркменистана. Предпочитает каменистые, щебнистые и засоленные почвы, часто встречается на горных склонах и в пустынных районах. Отличается высокой устойчивостью к засухе, солончакам, резким перепадам температур (от -30 °С зимой до +45 °С летом) и сильным ветрам.

Технология выращивания. Выращивание хвойника шишконосного требует учета его природных адаптационных особенностей. Подготовка почвы начинается с глубокой вспашки (на 40–50 см) для улучшения воздухо- и водопроницаемости. Лучше всего растение развивается на легких супесчаных и каменистых почвах с хорошим дренажем и нейтральной либо слабощелочной реакцией (pH 7,0–8,5). Внесение удобрений обычно не требуется, так как хвойник приспособлен к бедным почвам.

Размножение осуществляется семенным и вегетативным способами. Семена требуют стратификации (выдерживания в холодных условиях)

для ускорения прорастания. Посев проводят весной в неглубокие борозды (1,5–2 см), выдерживая расстояние между рядами 50–70 см. Вегетативное размножение проводят делением корневища или черенками.

Уход за растением минимален. В первые годы рекомендуется умеренный полив для лучшего укоренения, однако во взрослом состоянии хвойник практически не нуждается в орошении. Рыхление почвы и прополка помогают молодым растениям закрепиться на участке.

Болезни и вредители практически не поражают хвойник благодаря его специфическим алкалоидам. Однако при избыточной влажности возможно развитие корневых гнилей.

Сбор семян проводится осенью, когда они полностью созревают и приобретают характерный блестящий оттенок. Урожайность невысокая, но растение отличается высокой способностью к регенерации и долговечностью.

Хвойник шишконосный – неприхотливое засухоустойчивое растение, способное расти в экстремальных условиях, что делает его перспективным для культивирования в засушливых регионах.

Растение является источником алкалоидов эфедрина, используемых в фармакологии для лечения бронхиальной астмы, гипотонии и других заболеваний.

Белый селин (*Stipagrostis pennata*). Белый селин (*Stipagrostis pennata*) – многолетнее травянистое растение из семейства Злаковые (Poaceae), распространенное в засушливых и полувзасушливых регионах. Это ксерофит, обладающий высокой устойчивостью к экстремальным климатическим условиям, таким как засуха, жаркие температуры и бедные почвы.

Растение образует плотные дерновины и достигает высоты 50–120 см. Корневая система мощная, глубоко проникающая в почву, что обеспечивает эффективное использование влаги. Листья узкие, покрыты восковым налетом, что снижает испарение воды. Соцветия представлены длинными, серебристо-белыми перистыми метелками, которые способствуют эффективному распространению семян ветром.

Белый селин предпочитает песчаные, супесчаные и каменистые почвы с хорошей водопроницаемостью. Оптимальный диапазон pH составляет 6,0–8,5. Растение светолюбиво и не переносит затенения. Благоприятные климатические условия включают низкую влажность воздуха, высокие дневные температуры (до +45 °C) и значительные суточные колебания температур.

Агротехнические требования включают минимальное вмешательство в природные условия. Глубокая вспашка и механическая обработка почвы способствуют улучшению аэрации, но чрезмерное рыхление может повредить корневую систему. Минеральные удобрения вносить не обязательно, так как растение хорошо адаптировано к бедным почвам.

Способы размножения и культивирования

Белый селин размножается семенами и вегетативным способом (делением корневой системы). Семенное размножение является основным способом естественного распространения. Семена созревают в конце лета – начале осени и распространяются ветром. Посев производится весной или осенью, в борозды глубиной 1–2 см с расстоянием между рядами 40–60 см. Прорастание семян ускоряется при стратификации или механическом повреждении оболочки.

Вегетативное размножение осуществляется путем пересадки молодых корневых отпрысков. Этот метод используется для сохранения популяции в условиях культурного выращивания.

Культивирование белого селина требует минимального ухода. Полив необходим только в первые месяцы после посадки. Прополка и рыхление помогают молодым растениям закрепиться в почве. В дальнейшем растение практически не требует вмешательства, так как устойчиво к большинству болезней и вредителей. Белый селин играет важную роль в экосистемах засушливых регионов, обеспечивая стабилизацию песчаных почв и предотвращая эрозию. Благодаря глубокой корневой системе растение улучшает структуру почвы и способствует сохранению влаги.

Сельскохозяйственное значение белого селина заключается в его использовании в качестве пастбищного корма для скота. Молодые побеги и листья обладают высокой питательной ценностью, однако с возрастом растение становится грубым и менее пригодным для кормления. Растение также имеет потенциал в ландшафтном дизайне и восстановлении деградированных земель. Оно используется для озеленения пустынных и полупустынных территорий, а также в программах по борьбе с опустыниванием.

Кроме того, белый селин имеет этноботаническое значение. В традиционной медицине некоторых народов его используют для лечения воспалительных заболеваний, а его семена могут применяться в кулинарии и ремеслах. Таким образом, *Stipagrostis pennata* – важное растение для устойчивого ведения сельского хозяйства и сохранения экосистем в условиях засушливого климата. Используется как пастбищное растение, а также в качестве природного стабилизатора песчаных почв.

Песчаная акация (*Ammodendron conollyi*). Растение обладает высокой приспособляемостью к различным климатическим условиям, включая аридные и полуаридные зоны. Оно характеризуется развитой корневой системой, которая позволяет ему эффективно добывать влагу из глубоких слоев почвы. Листья и стебли часто покрыты восковым налетом или опушены, что снижает испарение воды и помогает переживать засушливые периоды. Для роста и развития растению необходимы хорошо дренированные почвы с нейтральной или слабощелочной

реакцией. Оно предпочитает супесчаные, суглинистые и каменистые грунты, устойчиво к засолению и может встречаться на бедных почвах. Оптимальные температуры варьируются в широком диапазоне, что делает его выносливым к резким перепадам климатических условий. Большинство видов требовательно к солнечному свету, а затенение может негативно сказываться на их росте и продуктивности.

Технология выращивания. Для успешного культивирования растения важно обеспечить правильную подготовку почвы, своевременный посев и уход. Глубокая вспашка способствует улучшению водопроницаемости и аэрации, особенно в тяжелых почвах. Внесение органических и минеральных удобрений повышает плодородие, однако растение часто хорошо развивается и на бедных грунтах. Размножение осуществляется семенным и вегетативным способами. Семена требуют предварительной обработки, такой как стратификация или скарификация, для повышения всхожести. Посев проводится весной или осенью на глубину 1,5–2 см с междурядьями, адаптированными к особенностям вида. Вегетативное размножение возможно через деление корневища, черенкование или использование корневых отпрысков.

Уход за растением включает регулярное рыхление почвы, прополку сорняков и умеренный полив на ранних стадиях роста. После укоренения потребность во влаге снижается, и растение становится засухоустойчивым. При необходимости применяются меры защиты от вредителей и болезней.

Сбор урожая осуществляется в период максимального накопления биологически активных веществ. Подземные и надземные части растения заготавливают в зависимости от целевого использования, после чего проводится их сушка и дальнейшая переработка.

Заключение. Выращивание солодки обыкновенной, хвойника шишконосного, белого селина и песчаной акации имеет важное научно-практическое значение. Эти растения играют ключевую роль в экосистеме засушливых регионов, обеспечивая укрепление почв, снижение эрозии и поставку ценных биологически активных веществ. Разработка эффективных технологий их выращивания способствует рациональному использованию природных ресурсов и повышению экономической рентабельности сельского хозяйства.

Список литературы

1. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений / К. Брикелл. М.: Рипол Классик, 1992. 192 с.

Сведения об авторах:

Мередов Энвер Назаргулыевич; преподаватель кафедры “Биологии и методикой её преподавания”, Туркменский государственный педагогический институт им С. Сейди, г.Туркменабат. Туркменистан, **Велджанова Айджахан Нуриядыевна;** преподаватель кафедры “Биологии и методикой её преподавания”, Туркменский государственный педагогический институт им С. Сейди, г.Туркменабат.

Туркменистан, **Макгыева Майса Велийевна**; преподаватель кафедры “Педагогика”, Туркменский государственный педагогический институт им С. Сейди, г.Туркменабат. Туркменистан
Meredov Enver Nazargulyevich, Lecturer at the Department of "Biology and Methods of Its Teaching", Turkmen State Pedagogical Institute named after S. Seidi, Turkmenabat, Turkmenistan, **Veljanova Aydjakhan Nuryagdiyevna**, Lecturer at the Department of "Biology and Methods of Its Teaching", Turkmen State Pedagogical Institute named after S. Seidi, Turkmenabat, Turkmenistan, **Makgyeva Maysa Veliyyevna**, Lecturer at the Department of "Pedagogy", Turkmen State Pedagogical Institute named after S. Seidi, Turkmenabat, Turkmenistan

Оглавление

Логинов Н.А., Драников А.А., Саргсян Д.А. Роль периваскулярной ткани в патогенезе ожирения.....	3
Малкова А. А., Кузнецова П.С, Сулейманова А.Ф. Геморрагический инсульт	15
Малкова А.А., Сальманов А.А., Сывороткин С.С. Идиопатическая ходьба на носках	28
Туркина А.А. Развитие физических данных при сколиозе первой степени с помощью адаптивной физической культуры для детей 12 лет	44
Белякова А.Е. Синдром раздраженного кишечника.....	50
Мацуев В.М., Косарева О.В. Взаимосвязь физической активности и здоровья человека	55
Атанова Н., Р. , Хабибуллин И.Р. Нестабильность коленного сустава у спортсменов.....	60
Заусаева А.В. Иванов В.И., Петухов С.А. Анализ оказания скорой и неотложной медицинской помощи больным с острым коронарным синдромом на догоспитальном этапе (на примере Иркутского района)	67
Малкова А.А. Молчанова Е.Г., Штина М.Г., Галеева Т.И., Максимова А.В. Клинический случай – лейкоэнцефалопатия с преимущественным поражением больших полушарий, ствола мозга, мозжечка, спинного мозга и повышенным лактатом	73
Абдуразакова П.Г., Магомедов А.М. Анализ состояния и перспективы цифровой трансформации в сфере здравоохранения Республики Дагестан	90
Киприянов И. А. Интенсивные технологии возделывания многолетних кормовых культур	105
Мередов Э.Н., Велджанова А.Н., Макгыева М.В. Технология выращивания: солодка обыкновенная (<i>glycyrrhiza glabra l.</i>), хвойник шишконосный (<i>ephedra strobilacea bunge</i>), белый селин (<i>stipagrostis pennata</i>) и песчаная акация (<i>ammodendron conollyi</i>).....	110