Παράδειγμα

Парадигма

Paradigma

Електронно
научно
списание

№5 2025

Часть 1. Медицина. Биология.

Парадигма
Електронно
научно списание

БРОЙ 5/2025
Часть 1

Издател:
"ЦЕНТЪР ЗА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ИНФОРМАЦИЯ "ПАРАДИГМА"" ЕООД
БЪЛГАРИЯ, гр. Варна 9002,
р-н Одесос, ул. Опълченска No 27
E-mail:
niiparadigma@gmail.com

www.paradigma.science

ISSN 2367-8658

Договоры 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 Болгария); **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 Болгария); **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 Болгария); **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

УДК 616.314

Черкашина Ю.Д.
Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия

Профилактика зубов мамы во время беременности: правила гигиены и стоматологическое просвещение

Аннотация: Беременность – это счастливое время ожиданий и надежд. Хорошо, когда она проходит нормально. Но зубная боль, как правило, возникает неожиданно. Отсутствие информации о безопасности лечения зубов в этот период порождает страхи и сомнения у беременных. Боязнь навредить ребенку, порою, заставляет женщин необоснованно страдать и терпеть боль. Любые проблемы ротовой полости необходимо решать сразу, посоветовавшись с врачом. Иначе потом возможны еще более неприятные осложнения. Женский организм во время беременности основные ресурсы отдает малышу. Общий иммунитет снижается. Ротовая полость становится открытой для инфекций и воспалений – гингивит, кариес, стоматит и другое. Женщине надо думать не только о себе, но и о здоровье малыша. Поэтому, посещение стоматолога при беременности должно быть регулярным.
Ключевые слова: профилактика зубов, беременность, гигиена, гормональный фон, кариес, зубные пасты.

Cherkashina Y.D.

Prevention of mother's teeth during pregnancy: hygiene rules and dental education

Abstract: Pregnancy is a happy time of expectations and hopes. It is good when it goes well. But toothache usually occurs unexpectedly. The lack of information about the safety of dental treatment during this period gives rise to fears and doubts in pregnant women. Fear of harming the child sometimes makes women suffer and endure pain without reason. Any problems of the oral cavity should be solved immediately, after consulting a doctor. Otherwise, even more unpleasant complications are possible later. During pregnancy, the female body gives its main resources to the baby. General immunity decreases. The oral cavity becomes open to infections and inflammations - gingivitis, caries, stomatitis, etc. A woman should think not only about herself, but also about the health of the baby. Therefore, visiting a dentist during pregnancy should be regular.
Key words: dental prevention, pregnancy, hygiene, hormonal background, caries, toothpastes.

Беременность есть критическое время для стоматологического здоровья женщины, и характеризуется изменением степени и структуры болезней полости рта. На сегодняшний день стоматологические заболевания в период беременности создают отдельное звено в

кариесологии и в периодонтологии при помощи особенностей клиники и воздействия общего состояния организма. Во время беременности увеличивается болезнетворность флоры полости рта по причине увеличения пролиферации условно-патогенных бактерий. Интенсивность и распространенность кариеса зубов и болезней периодонта во беременности поднимается, что подмечается многими исследователями на протяженности длинного интервала времени.

По сей день, нет конкретных схем этиопатогенетического врачевания и профилактики кариеса зубов и заболеваний периодонта во время беременности. Стоматологическое состояние женщин в период беременности часто характеризуется низким уровнем осведомленности о стоматологических заболеваниях, отсутствием мотивации к профилактике и недостаточной гигиеной полости рта [1].

Профилактика болезней, приблизительно как и патогенетическая терапия, предполагает, главным образом, познание их происхождения и патогенеза.

Множество исследователей подтверждают существование связи между состоянием полости рта беременных женщин и гормональными изменениями, происходящими в их организме. К концу первого триместра между матерью и плодом устанавливается сложный обмен гормонами [2]. Развивающаяся к данному периоду плацента начинает продуцировать огромное число гормонов белковой и стероидной природы, в 10-100 раз превосходящее суточную продукцию гормонов классическими эндокринными железами.

Гормональные изменения, происходящие в организме беременной женщины, оказывают влияние на состояние полости рта. К концу первого триместра устанавливается сложный обмен гормонами между матерью и плодом, что может отражаться на тканях ротовой полости. Это объясняется наличием высокоспецифичных рецепторов к эстрогенам в клетках костной ткани, маргинальном периодонте и малых сосудах, а также воздействием половых гормонов на десны через иммунную систему, которая претерпевает изменения на протяжении всей беременности [3].

При физиологическом течении беременности распространенность кариеса составляет 91,4%, заболевания пародонта встречаются в 90% случаев, поражение ранее интактных зубов — у 38% пациенток. Вторичный кариес, прогрессирование кариозного процесса и гиперестезия эмали наблюдаются у 79% беременных. Клинической особенностью течения кариозного процесса у беременных женщин является быстрое его распространение не только по периферии, но и в глубину тканей зуба, что в короткие сроки приводит к развитию осложненного кариеса.

Повторный кариес, прогрессирование кариозного процесса, гиперестезия эмали имеются у 79% беременных, наряду с этим интенсивность увеличения кариеса составляет 0,83%. Клинической

особенностью течения кариозного процесса у беременных женщин есть стремительное его распространение не лишь только по периферии, но и в глубину тканей зуба, что в краткие сроки приведет к формированию осложненного кариеса. К концу второго триместра беременности наблюдается полное поражение тканей пародонта у всех пациенток. У женщин в положении отмечается повышенная чувствительность здоровых зубов к химическим, термическим и механическим раздражителям, а также развитие некариозных дефектов, таких как клиновидные изъяны и вертикальная патологическая стираемость зубов. При токсикозах второй половины беременности распространенность кариеса увеличивается до 94%, при этом интенсивность поражения зависит от тяжести течения токсикоза.

Необходимость в терапевтической стоматологической помощи возникает у 94,7% беременных женщин, в ортопедической — у 56,1%, а неотложные хирургические вмешательства требуются у 2,2% пациенток. Это подчеркивает важность своевременного обращения к стоматологу и проведения профилактических мероприятий для сохранения здоровья матери и ребенка [4].

Замечено, что во время беременности увеличение стоматологической заболеваемости определено не лишь только изменениями, которые происходят в организме женщины в общем, но и ухудшением состояния твердых тканей зубов, что соединено с трансформацией микрофлоры полости рта, уменьшением резистентности эмали зуба к влиянию кислот.

Особенности течения стоматологических заболеваний у беременных женщин, их склонность к прогрессированию и усилению, подчеркивают важность профилактических стоматологических мероприятий. Профилактика кариеса зубов и заболеваний пародонта у беременных преследует две основные цели:

Улучшение стоматологического состояния женщины, что способствует поддержанию общего здоровья и благополучия в период беременности.

Антенатальная профилактика кариеса зубов у детей, что обеспечивает нормальное развитие и минерализацию зубов плода, закладка которых происходит во время беременности. Это особенно важно, поскольку на 6–10-й неделе беременности формируются зачатки всех молочных зубов, а с 20-й недели начинается минерализация центральных и боковых молочных резцов, а также формирование зачатков постоянных зубов, что продолжается до пятилетнего возраста ребенка [5]. Таким образом, своевременная и комплексная профилактика стоматологических заболеваний у беременных женщин не только

способствует их собственному здоровью, но и закладывает основы для стоматологического здоровья будущего ребенка.

Мероприятия по профилактике стоматологических болезней в период беременности обязаны быть устроены с учетом уровня тяжести стоматологических болезней и течения беременности [6].

Здоровье матери во время беременности оказывает значительное влияние на развитие зубов ребенка, особенно в период 6–7-й недели, когда происходит закладка зачатков временных зубов. Исследования показали, что при неблагоприятном течении беременности минерализация эмали зубов плода может замедляться или даже приостанавливаться на стадии начального обызвествления. В дальнейшем, в постнатальном периоде, минерализация таких зубов, хотя и продолжается, не достигает нормального уровня обызвествления временных зубов, что может повлиять на их прочность и устойчивость к кариесу. В постнатальном периоде минерализация подобных зубов, хотя и совершенствуется, тем не менее, не достигает нормального уровня обызвествления временных зубов [7].

Выделяют группу факторов, влияние каких нарушает полноценное развитие зубочелюстной системы. **К факторам, повышающим риск развития стоматологических заболеваний у детей, относят:**

наличие у матери экстрагенитальной патологии;

осложнения беременности, включая токсикозы;

стрессовые ситуации в период беременности;

болезни новорожденных и детей грудного возраста;

раннее искусственное вскармливание.

На ранних сроках беременности наблюдается ухудшение состояния твердых тканей зубов и пародонта, что связано с недостаточной гигиеной полости рта и изменениями в составе ротовой жидкости. Это может привести к повышенной чувствительности зубов, воспалению десен и прогрессированию стоматологических заболеваний. Это определяет надобность провести профилактические мероприятия на протяженности целого срока беременности.

Женщинам рекомендуется делать комплекс всеобщих профилактических мероприятий, содержащих в себе верный распорядок работы и отдыха, полноценное питание, витаминотерапию [8].

Полноценный отдых, включающий 8–9 часов сна, совместно с регулярными прогулками на свежем воздухе и умеренными физическими нагрузками, способствует улучшению кислородного обмена в организме.

Рацион питания должен быть разнообразным и сбалансированным, обеспечивая организм необходимыми витаминами и минералами. В первой половине беременности особенно важно поступление достаточного количества белка, тогда как во второй половине повышается потребность в витаминах, микроэлементах и минеральных веществах. Овощи и фрукты должны составлять неотъемлемую часть ежедневного рациона.

Главными источниками витаминов обязаны быть продукты питания, а еще прием поливитаминных препаратов – *«Декамевит», «Ундевит», «Гендевит»* и др. [9].

Поливитаминный препарат с минеральными добавками *«Прегновит»,* заключающий витамины А, Д2, В1, В2, В6 гидрохлорид, В12 цианокомплекс, пантотеновокислый кальций, фурамат железа, безводный фосфат кальция, прописывают в надлежащих дозировках: до 4-х месяцев беременности - по 1 капсуле, с 5 до 7 месяцев - по 2 капсулы, с 8 до 9 месяцев - по 3 капсулы в день. Препарат особо действенен при железодефицитной анемичности, к формированию какой может приводить уменьшение поступления в организм железа с пищей, нарушение его поглощения, многоплодие, долгое кормление ребенка грудью.

Для достижения максимального профилактического эффекта необходимо проводить диспансеризацию женщин на протяжении всей беременности, а также обеспечить координацию работы гинеколога и стоматолога. При первом визите в женскую консультацию женщина должна быть направлена к стоматологу.

В стоматологическом кабинете следует организовать следующие мероприятия:

– обучение рациональной гигиене полости рта с контролируемой чисткой зубов и поддержка в подборе основных и дополнительных средств гигиены;
– санацию полости рта;
– профессиональную гигиену;
– проведение реминерализующей терапии с целью повышения резистентности эмали зубов.

Особое внимание следует уделить организации просветительской работы по профилактике стоматологических заболеваний у детей и созданию мотивации по уходу за зубами сразу после их прорезывания. Рекомендуется проводить занятия по обучению гигиене полости рта, ограничению потребления сахара до 20 г в сутки и правильному использованию соски-пустышки.

Таким образом, комплексный подход, включающий диспансеризацию, координацию специалистов и профилактические мероприятия, способствует улучшению стоматологического здоровья женщин в период беременности.

Отдельно важным есть создание просветительной работы по профилактике стоматологических болезней и мотивации по уходу за зубами детей незамедлительно следом за их прорезыванием.

Помимо этого, стоматологическое просвещение обязано заключать в себе пропаганду грудного кормления до достижения ребенком 12-

месячного возраста, назначения по ограничению в питании детей сахара (до 20 г в сутки) и правилам пользования соской-пустышкой.

Осуществление комплекса лечебно-профилактических мероприятий, несомненно, улучшает состояние стоматологического уровня здоровья как матери, так и будущего ребенка [10].

Список литературы

1. Анисимова, Е.Н., Цветкова, А.А., Голикова, А.М. Особенности оказания стоматологической помощи беременным в условиях амбулаторного стоматологического приема. №8-14. 2024. URL: https://pharmateca.ru/ru/archive/article/30381 (Дата обращения: 11.05.2025).
2. Даминова, Ш., Бабаджанова, Н. Профилактики стоматологических заболеваний у беременных, антенатальная и постнатальная профилактика. Актуальные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии №4 (101). 2022. С. 140–141. URL: https://inlibrary.uz/index.php/problems-dentistry/article/view/14870 (Дата обращения: 11.05.2025).
3. Жаркова, О.А. Профилактика стоматологических заболеваний в период беременности. 2024. С. 1-7. URL: https://2crp.by/информация/здоровый-образ-жизни/статьи/document-3493.html (Дата обращения: 11.05.2025).
4. Кисельникова, Л.П., Попова, Н.С. Стоматологический статус и профилактика стоматологических заболеваний у беременных. №1. 2021. С. 1-2. URL: https://miradent-russia.ru/images/docfile/stomatologicheskij-status-u-beremennyh.pdf (Дата обращения: 11.05.2025).
5. Ковширко, А.В. Как сохранить зубы во время беременности? 2021. С. 1-5. URL: https://www.12stom.by/polezno-znat/stati/295-kak-sokhranit-zuby-vo-vremya-beremennosti.html (Дата обращения: 11.05.2025).
6. Лечение зубов во время беременности. С. 1-7. URL: https://www.huggies.ru/library/planirovanie/uhod-za-beremennymi/lecheniye-zubov-vo-vremya-beremennosti (Дата обращения: 11.05.2025).
7. Пинчуева, Л.С., Яковлева, Е.С., Соколова, Л.Н. Стоматологическое просвещение женщин во время беременности. 2019. С. 776-778. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_42628090_63349282.pdf (Дата обращения: 11.05.2025).
8. Профессиональная гигиена полости рта при беременности. С. 1-3. URL: https://www.clinikadoctordent.ru/uslugi/profgigiena-pri-beremennosti/ (Дата обращения: 11.05.2025).
9. Профилактика и лечение кариеса во время беременности. 2020. С. 1-10. URL: https://www.ochkov.net/wiki/karies-pri-beremennosti-osobennosti-lechenie-i-profilaktika.htm?srsltid=AfmBOoofZVK3i7rJ2SY7jt53IvQ0uOuYmrp_YtU89nKw3tWcpBNgZpp0 (Дата обращения: 11.05.2025).
10. Профилактика стоматологических заболеваний у беременных женщин. С. 1-4. URL: http://ngsp86.ru/poleznaya-informatsiya/143-profilaktika_stomatologicheskikh_zabolevanij_u_beremennykh_zhenshhin (Дата обращения: 11.05.2025).

Сведения об авторе:
Черкашина Юлия Дмитриевна, студентка, Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия

УДК 577.1

Мухин П.А., Подоляк Н.П.
Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

Роль и перспективы ингибиторов PCSK 9 в терапии атеросклероза

Аннотация: В статье рассматривается место ингибиторов пропротеиновой конвертазы субтилизин/кексин типа 9 (PCSK9) в профилактике сердечно-сосудистых осложнений у пациентов высокого сердечно-сосудистого риска. Приводится современный алгоритм по принятию решения о назначении ингибиторов PCSK9 у пациентов с атеросклеротическими сердечно-сосудистыми заболеваниями. Ингибиторы пропротеиновой конвертазы субтилизин/кексин типа 9 прошли путь от момента открытия белка пропротеиновой конвертазы субтилизин/кексин 9 до включения в клинические рекомендации. На сегодняшний день есть данные о том, что добавление препаратов этого класса к терапии статинами в максимально переносимых дозах приводит к дополнительному снижению риска крупных сердечно-сосудистых событий. [9]
Ключевые слова: атеросклероз, ингибиторы PCSK9, холестерин, атеросклеротические бляшки, липопротеины низкой плотности.

Mukhin P.A., Podolyak N.P.

The role and prospects of PCSK9 inhibitors in the treatment of atherosclerosis

Abstract: The article examines the role of proprotein convertase inhibitors subtilisin/kexin type 9 (PCSK9) in the prevention of cardiovascular complications in patients with high cardiovascular risk. A modern algorithm for deciding on the appointment of PCSK9 inhibitors in patients with atherosclerotic cardiovascular diseases is presented. Proprotein convertase inhibitors subtilisin/kexin type 9 have come a long way from the discovery of the proprotein convertase protein subtilisin/kexin 9 to inclusion in clinical guidelines. To date, there is evidence that the addition of drugs of this class to statin therapy at maximum tolerated doses leads to an additional reduction in the risk of major cardiovascular events. [9]
Keywords: atherosclerosis, PCSK9 inhibitors, cholesterol, atherosclerotic plaques, low-density lipoproteins.

Атеросклероз — это хроническое заболевание, поражающее артерии эластического и мышечно-эластического типа. Оно развивается в результате нарушения липидного и белкового обмена, что приводит к отложению холестерина и некоторых фракций липопротеинов под интиму сосудов. Эти отложения формируются в виде атеросклеротических бляшек, которые в дальнейшем приводят к серьезным последствиям для здоровья.

Атеросклероз представляет собой сложный и многоэтапный процесс, в ходе которого происходит повреждение внутренней оболочки артерий (интимы). Интима состоит из тонкой прослойки соединительной ткани и отделена от мышечной оболочки артерии (медии) внутренней эластической мембраной. Внутри сосуда обеспечивает защиту от критического повреждения гладкий монослой эндотелиальных клеток, который образует сплошную, неадгезивную поверхность, позволяющую крови свободно циркулировать. Эндотелий выполняет важные функции, включая барьерную роль между кровью и сосудистой стенкой. Он также обеспечивает необходимый обмен молекулами между кровью и тканями. На поверхности эндотелия располагаются специализированные рецепторы к различным макромолекулам, включая липопротеины низкой плотности (ЛПНП). Эти рецепторы способствуют захвату ЛПНП, что является одной из ключевых стадий формирования атеросклеротических бляшек.

В результате долгосрочного воздействия факторов риска, таких как высокое содержание холестерина в крови, курение, гипертония и диабет, эндотелий может повреждаться. Это повреждение приводит к нарушению его функции, что, в свою очередь, способствует накоплению ЛПНП и других компонентов в интиме сосудов. По мере прогрессирования процесса в бляшках увеличивается количество соединительной ткани, формирующейся под воздействием воспалительных факторов и других клеток иммунной системы. На более поздних стадиях формирования бляшек происходит кальциноз стенки сосуда, что приводит к их деформации и сужению просвета. В результате этого сужения может возникнуть обтурация сосуда, что в свою очередь может вызвать ишемические заболевания органов и тканей.

Эндотелиальная дисфункция является первичной стадией развития атеросклероза. На ранней стадии атеросклероза окислительный стресс может возникать из-за гиперлипидемического состояния, сахарного диабета, курения или гипертонии из-за накопления конечных продуктов гликирования, которые вызывают повреждение эндотелия путем активации цитокинов и увеличивают поглощение ЛПНП и окс-ЛПНП макрофагами.

Исходя из данного определения очевидно, что в патофизиологии атеросклероза принимают участие многочисленные механизмы, среди которых ключевая роль принадлежит нарушению обмена липидов и модификации липопротеинов низкой плотности, эндотелиальной дисфункции, воспалительным и иммунным механизмам. Изучение патофизиологии атеросклероза считается важнейшим исследовательским направлением, поскольку атеросклероз является главной причиной сердечно-сосудистых заболеваний, которые широко распространены и имеют наибольшую заболеваемость и смертность.

В зависимости от локализации атеросклеротического процесса вид, клиническая картина и степень тяжести сердечно-сосудистого заболевания значительно различаются.

Атеросклероз является основной патологической характеристикой многих сердечно-сосудистых заболеваний, и при отсутствии эффективного лечения у пациентов с таким заболеванием может развиться атеросклеротическое сердечно-сосудистое заболевание (АССЗ) и даже сердечная недостаточность. Уровень пропротеинконвертазы субтилизин/кексин 9-го типа (PCSK9) в плазме крови у пациентов с АССЗ значительно выше, чем у здоровых людей, что позволяет предположить, что это может быть перспективной новой мишенью для лечения АССЗ. PCSK9, вырабатываемый печенью и высвобождаемый в кровоток, ингибирует клиренс холестерина липопротеидов низкой плотности в плазме, главным образом за счет снижения уровня рецептора LDL-C на поверхности гепатоцитов, что приводит к повышению уровня LDL-C в плазме. У пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, которые не переносят статины или у которых уровень ЛПНП в плазме крови не снижается до целевого значения после лечения высокими дозами статинов, ингибиторы PCSK9 часто улучшают клинические показатели.

Ингибиторы PCSK9 — это моноклональные антитела, которые препятствуют разрушению рецепторов липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и способствуют удалению холестерина из крови.

PCSK9, также известный как конвертаза, регулируемая апоптозом нейронов, был впервые идентифицирован в 2003 году. Являясь девятым и последним представителем подсемейства субтилаз протеиназы К, PCSK9 подвергается саморасщеплению и множественным посттрансляционным модификациям, прежде чем стать зрелой формой. PCSK9 функционирует неферментативным образом, что отличает его от других представителей семейства.

Печень является основным органом, вырабатывающим PCSK9, а почки, тонкий кишечник, поджелудочная железа, лёгкие и центральная нервная система также вырабатывают небольшое количество PCSK9. В физиологических условиях экспрессия PCSK9 была обнаружена в культивируемых клетках гладкой мускулатуры человека. При возникновении атеросклероза различные типы клеток, особенно в клетках гладкой мускулатуры, эндотелиальные клетки и макрофаги в поврежденных сосудах, продуцируют большое количество PCSK9 на транскрипционном и трансляционном уровнях в ответ на стимуляцию низким напряжением сдвига, липополисахаридом, фактором некроза опухоли альфа. При инфаркте миокарда уровень экспрессии PCSK9 также повышается в ишемизированной сердечной ткани, в основном в

пограничной зоне, и гипоксия, а также провоспалительные цитокины могут быть ключевыми факторами, повышающими его экспрессию.

Ингибиторы PCSK9 применяют у пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском, в том числе с атеросклеротическими заболеваниями, у которых не удаётся достичь целевого уровня ЛПНП на фоне максимально переносимых доз статинов или при их непереносимости.

Существуют четко определенные критерии, по которым пациента с атеросклерозом следует рассмотреть для назначения ингибиторов PCSK9, несмотря на получение максимально переносимых доз статинов:

1. Уровень холестерина ЛНП >3,6 ммоль/л:

Пациенты, у которых уровень холестерина ЛНП превышает указанный порог, находятся в группе повышенного риска сердечно-сосудистых заболеваний. Для таких больных стоит рассмотреть возможность добавления ингибиторов PCSK9, чтобы достигнуть более оптимальных значений.

2. Уровень холестерина ЛНП >2,6 ммоль/л с дополнительными факторами риска:

Если уровень холестерина ЛНП составляет более 2,6 ммоль/л, но присутствуют дополнительные факторы риска, то необходимость в ингибиторах PCSK9 возрастает:

- Семейная форма гиперхолестеринемии: У пациентов с наследственной предрасположенностью к высокому уровню холестерина риск сердечно-сосудистых событий значительно выше, поэтому применение ингибиторов PCSK9 может существенно снизить этот риск.

- Сахарный диабет (СД) с поражением органов-мишеней: Диабетические пациенты имеют повышенный риск кардиоваскулярных заболеваний, что делает их особенно уязвимыми к атеросклерозу.

- Тяжелые и/или распространенные формы атеросклероза**: Такие состояния требуют агрессивной терапии для защиты от сердечно-сосудистых катастроф.

- Быстропрогрессирующий атеросклероз: Для пациентов, у которых были повторные эпизоды острого коронарного синдрома или ишемического инсульта в течение 5 лет после первичного события, ингибиторы PCSK9 могут стать важной частью их лечения. [1]

Ингибиторы PCSK9 представляют собой моноклональные антитела, направленные на молекулу PCSK9, которая играет ключевую роль в метаболизме ЛНП.

При патологических состояниях, таких как гиперлипидемия, гипергликемия и атеросклероз, высокий уровень ЛПНП связан с повышенной реактивностью тромбоцитов и выработкой тромбоксана. В регуляции этого процесса, который до сих пор до конца не изучен, участвуют многие факторы. CD36 связан с реактивностью, активацией и тромбозом тромбоцитов в условиях гиперлипидемии. В процессе

образования бляшек при воспалении и окислении фосфолипидов ЛПНП превращается в оксо-ЛПНП. Оксо-ЛПНП и гиперлипидемия активируют тромбоциты посредством CD36. При инфаркте миокарда PCSK9 способствует выработке АФК и активирует CD36 в тромбоцитах, что приводит к микрососудистой обструкции и увеличению размера инфаркта. Таким образом, приведённые выше экспериментальные результаты подтверждают положительную роль PCSK9 в активации тромбоцитов и тромбозе, что может быть неблагоприятным при ишемической болезни сердца.

Препараты на основе малых интерферирующих РНК (ми-РНК) блокируют экспрессию определённых генов путём взаимодействия с мРНК перед её трансляцией. Текущие преимущества и клиническое применение ингибиторов PSCK 9:

• Высокая эффективность в снижении ЛПНП: Ингибиторы PCSK9 могут снижать уровень ЛПНП на 50-70% в дополнение к терапии статинами.

• Снижение риска сердечно-сосудистых событий: ингибиторы PCSK9 снижают риск инфаркта миокарда, инсульта, и сердечно-сосудистой смерти у пациентов с высоким риском атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний. [7]

• Применение у пациентов, не переносящих статины: Ингибиторы PCSK9 являются важной альтернативой для пациентов, которые не могут принимать статины из-за побочных эффектов. [3]

Перспективы и развивающиеся области применения:

• Более широкое применение в первичной профилактике:

В настоящее время ингибиторы PCSK9 в основном используются для вторичной профилактики (у пациентов с уже существующими атеросклеротическими сердечно-сосудистыми заболеваниями).[6] Однако, будущие исследования, вероятно, покажут преимущества их использования в первичной профилактике у пациентов с высоким риском, даже при отсутствии явных заболеваний сердца.

• Генотерапия: Ведутся исследования по разработке генотерапевтических подходов, направленных на постоянное снижение уровня PCSK9. Это может потенциально обеспечить однократное лечение с долгосрочным эффектом.[8]

• Снижение стоимости: Высокая стоимость ингибиторов PCSK9 является барьером для широкого применения. С течением времени и с появлением конкуренции стоимость, вероятно, снизится, что сделает их более доступными.

• Исследования регрессии атеросклеротических бляшек: продолжаются исследования, оценивающие влияние ингибиторов PCSK9 на регрессию (уменьшение) атеросклеротических бляшек. [10].

Таким образом, на сегодняшний день в арсенале кардиологов и терапевтов появился мощный инструмент для эффективного управления уровнями холестерина низкой плотности (ХС ЛПНП). Благодаря инновационным ингибиторам PCSK9, мы получили возможность серьезно снизить уровень этого опасного липопротеина, что особенно актуально для пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском.Эти препараты обеспечивают возможность снижения уровня ХС ЛПНП до практически любого значения, предлагая пациентам новую надежду на здоровую жизнь. Как результат, кардиологи могут более эффективно управлять рисками, связанными с атеросклерозом, обеспечивая тем самым более высокий уровень качества жизни для своих пациентов.

Список литературы

1. Чаулин А.М., Волкова С.Л., Свечков Н.А. Основные группы ингибиторов пропротеиновой конвертазы субтилизин-кексинового типа 9 (PCSK9): механизмы действия и клиническая эффективность. Ч. 1. Врач. 2021; 32 (3): 21–6.
2. Bae K.H., Kim S.W., Choi Y.K. et al. Serum Levels of PCSK9 Are Associated with Coronary Angiographic Severity in Patients with Acute Coronary Syndrome. Diabetes Metab J. 2018; 42 (3): 207–14.
3. Сергиенко И.В., Аншелес А.А. Патогенез, диагностика и лечение атеросклероза: практические аспекты. Кардиологический вестник. 2021;16(1):64-72.
4. Бенимецкая К.С., Ячменева М.П., Астраков С.В., Щербакова Л.В., Денисова Д.В., Рагино Ю.И., и др. Связь пропротеин конвертазы субтилизин/кексин 9 типа (PCSK9) с уровнем артериального давления. Инновационная медицина Кубани. 2019;(1):20-27.
5. Кузнецов, А.А. Оценка эффективности коррекции первичной гиперлипидемии ингибиторами PCSK9 у больных хронической ишемической болезнью сердца с нарушениями ритма сердца / А.А. Кузнецов // XXVIII Российский национальный конгресс “Человек и лекарство” (5-8 апреля 2021 г.): сборник тезисов. - Москва, 2021.-С.49.-(Кардиоваскулярная терапия и профилактика; спец. Выпуск).
6. Кузнецов, А.А. Комплексный подход к вторичной профилактике ишемической болезни сердца ингибиторами PCSK9 / А.А. Кузнецов, Г.С. Маль // Университетская наука: взгляд в будущее: сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета (4 февраля 2022г.). - Курск: КГМУ, 2022.-С.303-304.
7. Зубарева М.Ю., Малышев П.П., Аншелес А.А., Сергиенко И.В. Оценка факторов риска развития атеросклероза у лиц различных категорий риска развития сердечно-сосудистых заболеваний при использовании калькулятора Aterostop. Кардиология. 2021; 61(3):12–17].
8. Маляревская О.В., Намитоков А.М., Кручинова С.В., Космачева Е.Д. Ингибиторы PCSK9: роль в снижении сердечно-сосудистой заболеваемости. Южно-Российский журнал терапевтической практики. 2022;3(2):32-40.
9. Шнайдер К.О., Максимов М.Л., Баранова В.А., Некипелова А.А. Терапия ингибиторами PCSK9 как альтернатива при непереносимости статинов. Безопасность и риск фармакотерапии. 2023;11(4):442-449.

10. Васильев А.П., Стрельцова Н.Н. Холестерин, его биологическое значение. Атеросклероз. Статинотерапия (часть 2). Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2022;37(2):13–20.

Сведения об авторах:
Мухин П.А., студент, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия
Подоляк Н.П., студент, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия
Mukhin P.A., student, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia
Podolyak N.P., student, ral State Medical University, Yekaterinburg, Russia

УДК 796.011.3

Королев А.Г., Чеховских Н.С.
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

Сравнительный анализ адаптивной и лечебных физических культур

Аннотация: В данной статье приведен сравнительный анализ адаптивной и лечебной физических культур. Данная тема в настоящее время является весьма актуальной, так как рациональное применение рациональной и лечебной физических культур, способствует скорейшему восстановлению организма и трудоспособности человека, а также ведет к возвращению нормальной жизнедеятельности. В статье подчеркнуты сходства и различия двух видов физической культуры. Рассмотренны основные фукнции адаптивной физической культуры, а также роль и значение адаптации людей с ограниченными возможностями и вливание их в социум.

Ключевые слова: физическая культура, адаптивная физическая культура, лечебная физическая культура, реабилитация, состояние здоровья.

Korolev A.G., Chekhovskikh N.S.

Comparative analysis of adaptive and therapeutic physical cultures

Abstract: This article provides a comparative analysis of adaptive and therapeutic physical culture. This topic is currently very relevant, since the rational use of rational and therapeutic physical culture contributes to the speedy recovery of the human body and ability to work, and also leads to the return of normal life. The article highlights the similarities and differences between the two types of physical education. The main functions of adaptive physical culture are considered, as well as the role and importance of adapting people with disabilities and integrating them into society.

Keywords: physical education, adaptive physical education, therapeutic physical education, rehabilitation, state of health.

Введение

В современном мире лица с ограниченными возможностями испытывают трудности в социализации из-за барьеров и страхов, а также непонимания их со стороны других людей. Одна из самых актуальных задач – найти способы разрешения проблемы социальной разобщенности людей. Адаптивная физическая культура как раз таки и является тем самым способом, которая включает в себя физические и психологические мероприятия для нуждающихся. Основная задача адаптивной и лечебной физических культур – формирование жизнеспособности людей, путем рационального, функционального упорядовачевания физических данных и внутренней силы. Адаптивные и лечебные физические тренировки помогают разным людям переключить внимание со своей болезни,

улучшить общее физическое и эмоциональное состояние. Поэтому в современном мире изучение вопросов адаптивной и лечебной физических культур является наиболее значимым.

Цель

Целью данной статьи является рассмотрение различий адаптивной физической культуры от лечебной, а также акцентирование внимания на их основных функциях.

Методы

Методами данной научной статьи выступают анализ и синтез научной литературы, а также методы описания и сравнения.

Основная часть

Адаптивная физическая культура призвана лечить и проводить профилактические работы различных хронических заболеваний. В ряде случаев, такой вид активной спортивности является частью полноценной жизни лиц с ограниченными возможностями или реабилитации людей после серьезных травм. Адаптивный спорт способен привлечь максимальное количество лиц с ограниченными возможностями, а также, в том числе лиц с различными хроническими заболеваниями к активному спорту. При этом, люди начинают общаться с другими людьми не замыкаясь, а становясь активными членами спортивного сообщества. Благодаря этому, лица с ограниченными возможностями способны вернуться к нормальной жизни и быть вовлеченными в социальную среду.[1]

Адаптивная физическая культура в рамках лечения лиц, с ограниченными возможностями, это не просто спорт, а образ жизни и мыслей, позволяющий людям выйти из глубокого эмоционального состояния, потрясения, обрести новых друзей, организовать поддержку и помощь друг другу.

Учитывая тот факт, что адаптивная физическая культура более широкое понятие, важно обратить внимание на повышение квалификации кадров в этой сфере. Должны быть специалисты не только в области физической культуры, но и психологии. Целью адаптивной физической культуры является улучшение состояния здоровья людей, реабилитация двигательных функций, организация общения и дальнейшая самореализация. Адаптивная физическая культура имеет широкие функции, а потому, к специалистам, работающим в данной сфере существует определенный набор требований. [2]

Социальная (социализирующая) функция адаптивной физической культуры является наиболее актуальной, при организации учебного и рабочего процессов лиц с ограниченными возможностями. Главное в этом процессе адаптировать людей для полноценной общественной жизни и встроить их в социум, лица с ограниченными возможностями должны стать полноценными членами общества и к этому сводится социальная функция адаптивной физической культуры.

Интегративная функция адаптивной физической культуры включает в себя реабилитацию и подготовку лиц с ограниченными возможностями к будущей самостоятельной жизни и интеграцию этих людей в социум. Коммуникативная функция адаптивной физической культуры связана с социальной (социализирующей) и интегративными функциями. Коммуникация имеет важное значение для лиц с ограниченными возможностями, поскольку входит в содержание человеческого взаимодействия и взаимопонимания.

От понятия «адаптивная физическая культура» следует отличать понятие «лечебная физическая культура». Большинству людей лечебная физическая культура знакома по определенным упражнениям, актуальным из них является массаж (пассивное упражнение физической культуры). [3]

Главной целью лечебной физической культуры выступает – профилактика болезней, лечение человека и его реабилитация. Занятия лечебной физической культуры содействуют укреплению опорно-двигательного аппарата (кости, связки, суставы), профилактики травматизма, заболеваемости. Упражнения лечебной физкультуры способствуют более легкому протеканию болезней, а также, помогают восстановлению организма по окончании лечения.

Лечебная физическая культура резонно отличается от остальных видов физической культуры целью и мерой, однако, лечебная физическая культура и профессиональный спорт используют одни и те же средства (физические упражнения и применение движений, как основной и естественной функции организма). Лечебная физическая культура включает в себя ходьбу после полученной травмы, гимнастика для развития дыхательных органов, а также разработку двигательных способностей человека.

Составные части лечебной физической культуры: механотерапия, трудотерапия, лечебный массаж. Средством лечебной физической культуры выступает двигательная активность человека, например, плавание или подвижные игры, используемые в целях лечения.

Лечебная физическая культура назначается врачом и осуществляться в специализированных органах здравоохранения (санаторий, диспансер, поликлиника). Это ключевое отличие лечебной физической культуры от других оздоровительных систем и организаций, где не требуется назначение врача и его консультация. Лечебной физической культурой

можно заниматься и вне стен учреждений здравоохранения, но с большой осторожностью, соблюдая нормы допустимой допустимой для человека нагрузки, следуя рекомендациям врача и не превращая занятия в профессиональный спорт.

Лечебная физическая культура выполняет воспитательную функцию, воспитывает сознательное отношение человека в использовании им физических упражнений, прививает гигиену и закаливает организм, повышает уровень выносливости, координации движений. Она является важнейшей частью современной медицины, травмотологии и неврологии.

Формы занятий лечебной физической культур: утренняя гимнастика, лечебная гимнастика, водная гимнастика, здоровительные прогулки, бег. Главным методом лечебной физкультуры выступает дозированная тренировка, которая усиливает подвижность физиологических процессов. Физические упражнения ведут к укреплению здоровья и повышают уровень сопротивляемости организма к заболеваемости.

Лечебная физическая культура активизируют обмен веществ, улучшает состояние нервной и иммуной систем организма человека, способствует укреплению здоровья, повышает уровень работоспособности и оказывает профилактические меры по борьбе с различного рода заболеваниями.

Таким образом, адаптивная физическая культура ориентирована на людей, которые страдают хроническими заболеваниями, а также на лиц, с ограниченными возможностями, что является ключевым отличием адаптивной физической культуры от лечебной. Сходства этих двух физических культур состоит в стремлении восстановить функции здоровья организма, привлечь к занятиям физической культуры, улучшить состояние здоровья людей с помощью определённого набора физических упражнений, в кратчайшие сроки реабилитировать лиц с ограниченными возможностями, влить их в социальную жизнь.

Заключение

Лечебная физическая культура выступает основой адаптивной физической культуры, однако, между ними существуют различия. Лечебная физическая культура представляет собой реабилитацию и лечение, при которых применяются разные методы физического воспитания. Но между этими двумя видами физической культуры есть разница. Лечебная физическая культура предполагает лечение и реабилитацию, при которых применяются различные методы физического воспитания. Адаптивная физическая культура представляет собой более широкое понятие и включает в себя реабилитацию и социализацию лиц с ограниченными возможностями. Между адаптивной и лечебной

физическими культурами, существует общая основа (теория и методика), однако, лечебная физическая культура, создана для лечения и реабилитации в физическом плане, вывести в ремиссию. Это важное направление для адаптации лиц с ограниченными возможностями и введение людей в социум. Адаптивная физическая культура, понятие гораздо шире, кроме базовых функций, указанных выше, она имеет функцию социальной реализации, позитивного общения, восполнение утраченных функций, но наиболее значимой функцией является самореализация лиц с ограниченными возможностями, нуждающихся в восстановлении.

В процессе занятий адаптивной физической культурой лица с ограниченными возможностями общаются и поддерживают друг друга, а это очень важно, так как коммуникация и самореализация дает возможность вернуться людям к полноценной жизни, физически реабилитироваться, избежать депрессий. Адаптивная физическая культура очень важна для социализации лиц с ограниченными возможностями. Спортом следует заниматься всем людям, но только тем, кто здоров, но и тем кто казалось бы, имеет противопоказания к спорту, так как спорт укрепляет здоровье и иммунитет человека, дарит позитивный настрой и помогает преодолеть негативные эмоции.

Список литературы

1. Николаев С. А. Общие тенденции развития физической культуры и спорта в России в современных условиях // Наука — 2020: журнал, страница 120 / Орловский юридический институт МВД России имени В. В. Лукьянова. — Орел, 2020. / URL: http://nauka-2020.ru/MKN_7(52)2021.pdf

2. Важная проблема физического развития подрастающего поколения. /Кокоулина О. П., Иванов В. А., Бесполов Д. В.// Физическая культура в школе. 2019. https://ruslan.utmn.ru/pwb/detail?db=MARS-A&id=MARS_A36937

3. Котова. О.В., Обертас. В.Д. научная статья «Адаптивная физическая культура для лиц с ограниченными возможностями здоровья» Актуальные проблемы развития физической культуры, спорта и туризма в современных условиях. Сборник научных статей 7-й международной молодежной научнопрактической конференции. Курск, 2022. / URL: https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-fizicheskaya-kultura-i-ee-osobennosti/viewer

Сведения об авторах

Королев А.Г., старший преподаватель, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

Чеховских Н.С., студент, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

Korolev A.G., Senior Lecturer, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russia

Chekhovskikh N.S., Student, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russia

УДК 615.851

Багдасарян Д.Н.
ГАОУ ВО МГПУ, Москва, Россия

Теоретические основы семейной психотерапии межэтнических супружеских пар: адаптация терапевтических подходов

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические основы семейной психотерапии межэтнических пар, акцентируется внимание на необходимости учета культурных особенностей и адаптации терапевтических подходов в контексте мультикультурного российского общества. Проанализированы ключевые понятия, такие как межэтнический брак, культура и этническая идентичность, а также рассмотрены основные теории семейной психотерапии с точки зрения их применимости к межэтническим семьям. Особое внимание уделено культурным факторам, влияющим на отношения в межэтнических семьях, включая языковые различия, ценностные противоречия, конфликты идентичности и влияние внешних социальных факторов, таких как дискриминация. Предложены рекомендации по адаптации терапевтических техник и методов с учетом культурной компетентности терапевта и специфических потребностей клиентов. Рассмотрены этические вопросы, возникающие в процессе психотерапевтической работы с межэтническими парами.

Ключевые слова: Межэтнический брак, семейная психотерапия, культурная компетентность, этническая идентичность, мультикультурализм, адаптация терапевтических подходов, российское общество, культурные различия, этические вопросы, межкультурная коммуникация.

Bagdasaryan D.N.

Theoretical foundations of family therapy for interethnic couples: adapting therapeutic approaches

Abstract. The article examines the theoretical foundations of family therapy for interethnic couples, focusing on the necessity of considering cultural specificities and adapting therapeutic approaches within the context of the multicultural Russian society. Key concepts such as interethnic marriage, culture, and ethnic identity are analyzed, and the main theories of family therapy are reviewed in terms of their applicability to interethnic families. Particular attention is paid to the cultural factors influencing relationships in interethnic families, including language differences, value conflicts, identity conflicts, and the impact of external social factors such as discrimination. Recommendations are offered for adapting therapeutic techniques and methods, considering the cultural competence of the therapist and the specific needs of clients. Ethical issues arising in the psychotherapeutic work with interethnic couples are addressed. In conclusion, prospects for further research and development in this field are outlined.

Keywords: Interethnic marriage, family therapy, cultural competence, ethnic identity, multiculturalism, adaptation of therapeutic approaches, Russian society, cultural differences, ethical issues, intercultural communication.

Актуальность темы межэтнических браков в современном мире, и, в частности, в России, неуклонно растет. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат), доля межэтнических браков в России составляет около 15-20% от общего числа заключаемых браков, и эта тенденция демонстрирует устойчивый рост, особенно в крупных городах и многонациональных регионах [20]. Данное явление, отражая процессы глобализации и миграции, ставит перед обществом и, в особенности, перед специалистами в области психологии и семейной терапии, новые вызовы.

В межэтнических семьях, где сталкиваются различные культурные нормы, ценности, традиции и модели поведения, часто возникают специфические трудности. Это могут быть конфликты, связанные с воспитанием детей, распределением ролей в семье, отношениями с родственниками, языковым барьером, а также восприятием со стороны окружающего общества. Отсутствие понимания и принятия культурных особенностей партнера, давление со стороны семьи и социума, а также проявления расизма и дискриминации могут приводить к ухудшению супружеских отношений, кризисам и даже распаду семьи.

Несмотря на актуальность проблемы, исследований и теоретических разработок в области семейной психотерапии межэтнических пар в России пока недостаточно. Существующие подходы к семейной терапии, разработанные в основном в западном контексте, не всегда учитывают специфические культурные особенности и реалии российского общества. Работы таких российских ученых, как Т.Г. Стефаненко, исследующей этнопсихологию и межкультурные отношения [1], и Д.В. Колесова, изучающего адаптацию мигрантов и межкультурную коммуникацию, подчеркивают важность учета культурного контекста при оказании психологической помощи [2]. Однако, систематизированных теоретических моделей и практических рекомендаций для работы с межэтническими семьями в России по-прежнему не хватает.

Цель данной статьи заключается в обобщении существующих теоретических подходов к семейной психотерапии и их адаптации к контексту межэтнических браков в России. Мы стремимся выявить ключевые факторы, влияющие на успешность терапии, учитывая культурные особенности, традиции и социальные реалии российского общества. В статье будут рассмотрены такие вопросы, как культурная компетентность терапевта, адаптация терапевтических техник и методов, работа с конфликтами, связанными с культурными различиями, а также этические аспекты оказания психологической помощи межэтническим семьям.

Структура статьи включает в себя: обзор теоретических рамок семейной психотерапии, анализ культурных факторов в межэтнических семьях в России, адаптацию терапевтических подходов с учетом российской специфики, обсуждение этических вопросов и заключение с выводами и перспективами дальнейших исследований.

В контексте данной статьи необходимо четко определить ключевые понятия, чтобы избежать разночтений и создать общее понимание.

Межэтнический брак: В широком смысле, межэтническим браком является союз двух людей, принадлежащих к разным этническим группам. Однако, в различных подходах к определению этнической принадлежности могут быть нюансы. В российской научной традиции, опирающейся на работы Ю.В. Бромлея и Л.Н. Гумилева, этническая группа (этнос) определяется как устойчивая совокупность людей, объединенная общими признаками, такими как язык, культура, самосознание и историческая память [4]. Соответственно, межэтнический брак – это союз между людьми, идентифицирующими себя с разными этносами, вне зависимости от их гражданства или места проживания. Важно отметить, что самоидентификация супругов и признание их этнической принадлежности другими людьми могут быть важными факторами, влияющими на динамику отношений [5].

Культура: Понятие "культура" является одним из самых сложных и многозначных в социальных науках. В данной статье мы будем опираться на определение культуры как системы общих ценностей, убеждений, норм, правил поведения и артефактов, которые передаются из поколения в поколение и определяют образ жизни определенной группы людей. Культура влияет на все аспекты семейной жизни, включая коммуникацию, распределение ролей, воспитание детей, отношение к старшему поколению и способы разрешения конфликтов. Важно понимать, что культура не является статичной и однородной; внутри каждой этнической группы существуют различные субкультуры и индивидуальные различия.

Этническая идентичность: Этническая идентичность – это осознание человеком своей принадлежности к определенной этнической группе и принятие соответствующих культурных ценностей и норм. Формирование этнической идентичности происходит в процессе социализации и может быть связано с позитивным или негативным опытом. В межэтнических браках этническая идентичность каждого из партнеров играет важную роль в формировании их отношений. Партнеры могут придерживаться разных стратегий сохранения и поддержания своей этнической идентичности, что может приводить к конфликтам или, наоборот, к обогащению и взаимопониманию. Кроме того, важным аспектом является формирование этнической идентичности у детей, рожденных в межэтнических браках. [6]

Обзор основных теорий семейной психотерапии

Существует множество различных теорий и подходов к семейной психотерапии, каждый из которых имеет свои сильные и слабые стороны. В данном разделе мы кратко рассмотрим наиболее релевантные теории и оценим их применимость к контексту межэтнических браков.

Системная семейная терапия: Данный подход, основанный на работах Л. Берталанфи и М. Боуэна [9], рассматривает семью как целостную систему, в которой все члены взаимосвязаны и оказывают влияние друг на друга. Проблемы в семье рассматриваются не как индивидуальные нарушения, а как результат дисфункциональных паттернов взаимодействия. Системная терапия может быть полезна для выявления и изменения этих паттернов в межэтнических семьях, однако, необходимо учитывать культурные различия в коммуникации и иерархии [8].

Стратегическая семейная терапия: Этот подход, разработанный Дж. Хейли и К. Маданес, фокусируется на выявлении и изменении дисфункциональных стратегий общения и поведения в семье [10]. Терапевт активно вмешивается в семейную систему, предлагая конкретные задачи и стратегии для решения проблем. В контексте межэтнических браков стратегическая терапия может быть эффективна для решения конкретных конфликтов, связанных с культурными различиями, однако, важно учитывать культурные нормы и ценности при формулировании терапевтических задач [11].

Нарративная терапия: Этот подход, разработанный М. Уайтом и Д. Эпстоном, фокусируется на анализе доминирующих нарративов (историй) о семье и ее членах. Терапевт помогает семье пересмотреть эти нарративы и создать альтернативные, более позитивные и конструктивные истории. В межэтнических браках нарративная терапия может быть полезна для работы с культурными стереотипами и предрассудками, а также для создания новых историй о межкультурном опыте семьи [12].

Эмоционально-фокусированная терапия (ЭФТ): Данный подход, разработанный С. Джонсон и Л. Гринбергом, акцентирует внимание на эмоциональной связи и безопасности в отношениях. Терапевт помогает партнерам осознать и выразить свои эмоциональные потребности и страхи, а также научиться реагировать на них с эмпатией и пониманием. В межэтнических браках ЭФТ может быть особенно полезна для укрепления эмоциональной связи между партнерами, несмотря на культурные различия, и для создания безопасного пространства, где они могут открыто делиться своими чувствами [13].

Критика и ограничения существующих теорий в контексте межэтнических браков

Несмотря на потенциальную пользу, существующие теории семейной психотерапии имеют ряд ограничений в контексте межэтнических браков. Многие из этих теорий разработаны в западном культурном контексте и не всегда учитывают специфические особенности других культур. Например, концепции индивидуализма и автономии, лежащие в основе многих западных теорий, могут противоречить ценностям коллективизма и семейной иерархии, распространенным в других культурах. Кроме того, недостаточно внимания уделяется влиянию расизма, дискриминации и других внешних

факторов на внутрисемейные отношения в межэтнических семьях. Поэтому, необходима адаптация существующих теорий и разработка новых подходов, учитывающих культурные особенности и социальные реалии межэтнических браков.

Культурные факторы в межэтнических семьях

В межэтнических семьях культурные различия между партнерами могут проявляться на разных уровнях и оказывать существенное влияние на динамику отношений. Понимание этих различий является необходимым условием для успешной психотерапии.

Язык и коммуникация

Проблемы перевода и понимания: Языковой барьер, даже если партнеры владеют общим языком, может создавать трудности в коммуникации. Разные уровни владения языком, использование специфических выражений и идиом, а также разное понимание контекста могут приводить к недоразумениям и конфликтам. Кроме того, даже при хорошем владении языком, партнеры могут испытывать трудности в выражении своих эмоций и чувств на неродном языке [14].

Разные стили общения и невербальные сигналы: В разных культурах существуют разные стили общения, которые могут существенно отличаться. Например, в одних культурах принято говорить прямо и открыто, в то время как в других – более косвенно и деликатно. Различия в невербальных сигналах, таких как мимика, жесты и тон голоса, также могут приводить к недопониманию. То, что в одной культуре считается вежливым и уважительным, в другой может восприниматься как грубость или высокомерие.

Ценности и убеждения

Различия в религиозных убеждениях, традициях и обычаях: Религиозные различия могут быть источником серьезных конфликтов в межэтнических семьях. Разные религиозные убеждения могут влиять на взгляды на брак, семью, воспитание детей и другие важные аспекты жизни. Различия в традициях и обычаях, связанных с праздниками, обрядами и повседневной жизнью, также могут приводить к непониманию и конфликтам. Например, в одних культурах принято отмечать праздники с большим размахом и приглашать много гостей, в то время как в других – более скромно и в узком кругу семьи.

Разные представления о ролях в семье, воспитании детей и отношениях с родственниками: В разных культурах существуют разные представления о ролях мужчины и женщины в семье, о методах воспитания детей и о степени участия родственников в семейной жизни. Например, в одних культурах принято, что мужчина является главным добытчиком и принимает все важные решения, в то время как в других – равноправие

партнеров. Разные подходы к воспитанию детей, например, в отношении дисциплины, свободы и самостоятельности, также могут приводить к конфликтам [16].

Этническая идентичность и принадлежность

Конфликты идентичности у партнеров и детей: В межэтнических семьях партнеры могут испытывать конфликты идентичности, связанные с необходимостью адаптироваться к другой культуре и сохранять свою собственную. Дети, рожденные в межэтнических браках, могут испытывать трудности в определении своей этнической принадлежности и в принятии обеих культур. Важно учитывать, что этническая идентичность не является фиксированной и может меняться со временем в зависимости от жизненного опыта человека.

Давление со стороны семьи и общества: Межэтнические браки часто сталкиваются с давлением со стороны семьи и общества. Родственники могут не одобрять выбор партнера другой национальности и оказывать давление с целью разорвать отношения. Общество может проявлять предвзятость и дискриминацию по отношению к межэтническим семьям. Важно помнить, что поддержка со стороны семьи и общества является важным фактором, влияющим на стабильность и благополучие межэтнических браков [17].

Расизм и дискриминация

Влияние внешних факторов на внутрисемейные отношения: Расизм и дискриминация могут оказывать негативное влияние на внутрисемейные отношения в межэтнических семьях. Партнеры могут испытывать стресс и тревогу, связанные с опасениями за свою безопасность и безопасность своих детей. Внешние факторы могут усугублять существующие конфликты и создавать новые.

Стратегии преодоления дискриминации: Важно разрабатывать стратегии преодоления дискриминации и научиться справляться со стрессом, связанным с расизмом. Это может включать в себя поиск поддержки у других межэтнических семей, участие в общественных организациях, борющихся с дискриминацией, и развитие чувства гордости за свою этническую принадлежность.

Адаптация терапевтических подходов

Учитывая культурное разнообразие и специфические вызовы, с которыми сталкиваются межэтнические пары, необходимо адаптировать существующие терапевтические подходы для более эффективной работы с этой группой клиентов. Культурная компетентность терапевта:

Необходимость знания и понимания культурных особенностей клиентов: Культурная компетентность является ключевым фактором успеха терапии межэтнических пар. Терапевт должен обладать знаниями о культурных особенностях этнических групп, к которым принадлежат клиенты, а также понимать влияние культуры на их взгляды, ценности и поведение. Это предполагает знание истории, традиций, религиозных

убеждений, социальных норм и коммуникационных стилей различных культур.

Развитие эмпатии и уважения к различиям: Помимо знаний, терапевт должен проявлять эмпатию и уважение к культурным различиям клиентов. Это означает способность поставить себя на место другого человека, понять его чувства и переживания, а также принять его культурные особенности, даже если они отличаются от собственных. Важно избегать оценочных суждений и стереотипов, а также проявлять открытость к новым знаниям и опыту.

Преодоление собственных предубеждений и стереотипов: Терапевт должен осознавать собственные предубеждения и стереотипы, связанные с разными культурами, и работать над их преодолением. Это предполагает самоанализ, рефлексию и готовность к изменениям в своих взглядах и убеждениях. Важно помнить, что предубеждения и стереотипы могут негативно влиять на терапевтический процесс и приводить к неэффективной или даже вредной терапии.

Адаптация техник и методов

Учет языка и стиля общения клиентов: При проведении терапии необходимо учитывать язык и стиль общения клиентов. Если партнеры говорят на разных языках, необходимо использовать переводчика или найти терапевта, владеющего обоими языками. Важно также учитывать стиль общения клиентов, например, степень прямоты, формальности и эмоциональности, и адаптировать свою коммуникацию соответствующим образом.

Использование метафор и примеров, понятных в культурном контексте: Для объяснения сложных понятий и концепций можно использовать метафоры и примеры, понятные в культурном контексте клиентов. Это поможет им лучше понять и усвоить информацию, а также создаст ощущение доверия и взаимопонимания. Важно избегать использования метафор и примеров, которые могут быть непонятными или оскорбительными для клиентов [16].

Работа с культурными нарративами и историями: Культурные нарративы и истории могут оказывать сильное влияние на взгляды и убеждения клиентов. Терапевт может использовать эти нарративы для исследования культурных ценностей и норм, а также для выявления и изменения дисфункциональных убеждений и стереотипов. Важно помнить, что культурные нарративы не являются статичными и могут меняться со временем в зависимости от жизненного опыта человека.

Конфликты, связанные с воспитанием детей в двух культурах: Воспитание детей в двух культурах может быть источником серьезных конфликтов в межэтнических семьях. Партнеры могут иметь разные взгляды

на методы воспитания, дисциплину, религиозное образование и культурную идентичность детей. Терапевт может помочь им найти компромисс и разработать стратегии, позволяющие детям чувствовать себя комфортно и уверенно в обеих культурах [18].

Разрешение конфликтов, связанных с семейными традициями и обычаями: Различия в семейных традициях и обычаях также могут приводить к конфликтам в межэтнических семьях. Партнеры могут иметь разные представления о том, как отмечать праздники, проводить обряды и взаимодействовать с родственниками. Терапевт может помочь им найти точки соприкосновения и разработать новые традиции, сочетающие элементы обеих культур.

Работа с чувствами потери и отчуждения: Партнеры в межэтнических семьях могут испытывать чувства потери и отчуждения, связанные с утратой своей культурной идентичности и с необходимостью адаптироваться к другой культуре. Терапевт может помочь им осознать и выразить эти чувства, а также найти способы восстановления своей культурной связи и социальной поддержки.

Этические вопросы

Работа с межэтническими парами поднимает ряд важных этических вопросов, которые терапевт должен учитывать, чтобы обеспечить наилучшее обслуживание клиентов и избежать причинения вреда [18].

Уважение к культурным ценностям и убеждениям: Терапевт обязан уважать культурные ценности и убеждения клиентов, даже если они отличаются от его собственных. Это означает избегать оценочных суждений, не навязывать свои взгляды и убеждения, а также признавать и поддерживать культурную идентичность клиентов. Важно помнить, что культурные ценности и убеждения являются важной частью личности человека и заслуживают уважения.

Предотвращение навязывания собственных ценностей: Терапевт должен избегать навязывания собственных ценностей и убеждений клиентам. Это означает не давать советов, основанных на собственных представлениях о том, что правильно или неправильно, а помогать клиентам самостоятельно принимать решения, соответствующие их культурным ценностям и потребностям. Важно помнить, что цель терапии – не изменить клиентов, а помочь им достичь своих целей и улучшить качество жизни.

Обеспечение информированного согласия и конфиденциальности: Терапевт обязан предоставить клиентам полную информацию о терапевтическом процессе, включая цели, методы, риски и преимущества терапии, а также их права и обязанности. Клиенты должны дать информированное согласие на участие в терапии, подтверждающее, что они понимают эту информацию и добровольно соглашаются на терапию. Терапевт также обязан соблюдать конфиденциальность информации,

полученной от клиентов, и не разглашать ее без их согласия, за исключением случаев, предусмотренных законом.

Работа с переводчиком (при необходимости): Если партнеры говорят на разных языках и терапевт не владеет обоими языками, необходимо использовать переводчика [19]. При работе с переводчиком важно соблюдать ряд этических принципов, таких как:

– Выбор квалифицированного переводчика, владеющего языками и понимающего культурные особенности клиентов.

– Обеспечение конфиденциальности и нейтральности переводчика.

– Предоставление переводчику достаточной информации о контексте терапии и целях сессии.

– Обращение внимания на невербальные сигналы и мимику клиентов, чтобы убедиться, что переводчик точно передает их сообщения.

– Выделение дополнительного времени для работы с переводчиком и клиентами, чтобы обеспечить полное понимание и коммуникацию.

Заключение

В данной статье мы рассмотрели теоретические основы семейной психотерапии межэтнических пар, подчеркнув необходимость учета культурных особенностей и адаптации терапевтических подходов. Анализ существующих теорий семейной психотерапии показал, что, несмотря на их потенциальную пользу, они имеют ряд ограничений в контексте межэтнических браков, особенно в российском обществе. Ключевые культурные факторы, такие как языковые различия, разные ценности и убеждения, конфликты идентичности и давление со стороны общества, могут оказывать существенное влияние на динамику отношений в межэтнических семьях.

Для эффективной работы с межэтническими парами необходимо адаптировать терапевтические подходы, учитывая культурную компетентность терапевта, язык и стиль общения клиентов, а также специфические вопросы, связанные с воспитанием детей, семейными традициями и чувствами потери. Этические вопросы, такие как уважение к культурным ценностям, предотвращение навязывания собственных ценностей, обеспечение информированного согласия и конфиденциальности, также играют важную роль в терапевтическом процессе.

Учет культурных факторов в семейной психотерапии межэтнических пар является не просто желательным, а необходимым условием для достижения положительных результатов. Без понимания и уважения культурных особенностей клиентов терапия может быть неэффективной, а в некоторых случаях даже вредной. Культурная компетентность терапевта позволяет создать доверительные отношения с клиентами, установить

взаимопонимание и разработать терапевтический план, соответствующий их потребностям и ценностям.

Список литературы

1. Стефаненко Т.Г. *Этнопсихология //* Практикум. — М.: Аспект Пресс, — 2006, 2008 г.
2. С.К. Бондырева, Д.В. Колесов. Миграция (сущность и явление) - М.: НПО "МОДЭК", 2004. - 296 с.
3. Джабер Хасан, М.А. Перспективы межэтнического брака. Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения, 2016. 52, 58–62.
4. Бромлей Ю.В. Этнос и эндогамия. -Советская этнография, 1969, № 6, с. 84-91.
5. Бромлей Ю.В. К вопросу о сущности этноса. - Природа, 1970, № 2, с. 51-55.
6. Александренков Э.Г. "Этническое самосознание" или "этническая идентичность"? / Александренков Э.Г. // ЭО. - 1996. - №3.
7. Berry J. W. Conceptual approaches to acculturation // Acculturation: Advances in theory, measurement and applied research. Washington DC: American Psychological Association, 2003. P. 17-37.
8. Bertalanffy, L. von. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller.
9. Bowen, M. (1978). *Family Therapy in Clinical Practice*. Jason Aronson.
10. Haley, J. (1963). *Strategies of Psychotherapy*. Grune & Stratton.
11. Madanes, C. (1981). *Strategic Family Therapy*. Jossey-Bass.
12. White, M., & Epston, D. (1990). *Narrative Means to Therapeutic Ends*. W. W. Norton & Company.
13. Johnson, S.M. (2002). *Emotionally Focused Couple Therapy with Trauma Survivors: Strengthening Attachment Bonds*. Guilford Press.
14. Greenberg, L.S. (2002). *Emotion-Focused Therapy: Coaching Clients to Work Through Their Feelings*. American Psychological Association.
15. Lévi-Strauss, C. (1963). *Structural Anthropology*. Basic Books.
16. McGoldrick, M., Giordano, J., & Garcia-Preto, N. (Eds.). (2005). *Ethnicity and Family Therapy*. Guilford Press.
17. Falicov, C.J. (2005). *Culture, context, and meaning: Reflecting on cultural perspectives in family therapy*. *Family Process, 44*(3), 269-280.
18. Root, M. P.P. (Ed.). (2003). *Filipino Americans: Transformation and Identity*. Sage Publications.
19. Sue, D. W., & Sue, D. (2016). *Counseling the Culturally Diverse: Theory and Practice* (8th ed.). John Wiley & Sons.
20. Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2023. *Демографический ежегодник России. 2023*. Москва: Росстат.

Сведения об авторе:
Багдасарян Диана Норайровна, студент, ГАОУ ВО МГПУ, институт психологии и комплексной реабилитации, Москва, Россия.
***Научный руководитель*: Комарова Оксана Николаевна**, к.п.н., доцент, ГАОУ ВО МГПУ, Москва, Россия
Bagdasaryan Diana Norayrovna, student GAOU IN MGPU , Moscow, Russia
***Scientific supervisor*: Oksana Nikolaevna** Komarova, PhD, Associate Professor, GAOU IN MGPU, Moscow, Russia

УДК: 37.015.3

Киндарова Д. Л.Ж.З., Сайдарханова Х.Р., Киндарова С.З. Киндарова М.З.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», Грозный, Россия

Медико-организационные аспекты адаптации детей с расстройством аутистического спектра к стоматологическому приему

Аннотация. В статье освещены вопросы организации стоматологической помощи детям с расстройством аутистического спектра, рассматриваются особенности их адаптации к приему у врача-стоматолога и анализируются эффективные подходы к созданию благоприятных условий для снижения уровня тревожности у данной категории пациентов.

Проведено исследование, направленное на выявление основных барьеров, затрудняющих взаимодействие специалистов и родителей с детьми, имеющими расстройство аутистического спектра. Описаны современные методологические принципы подготовки и обучения медицинского персонала, а также организационные стратегии и технологии, которые повышают качество стоматологической помощи и улучшают долгосрочный прогноз здоровья полости рта.

Ключевые слова: расстройство аутистического спектра, дети, стоматологический прием, адаптация, медико-организационные аспекты, тревожность, коммуникативные барьеры, интегративный подход.

Kindarova D.L.D.Z., Saydarkhanova K.R., Kindarova S.Z., Kindarova M.Z.

Medical and organizational aspects of adaptation of children with autism spectrum disorder to dental care

Abstract. The article highlights the organization of dental care for children with autism spectrum disorder, examines the specifics of their adaptation to dental appointments, and analyzes effective approaches to creating favorable conditions for reducing anxiety in this category of patients. A study was conducted to identify the main barriers that make it difficult for specialists and parents to interact with children with autism spectrum disorder. It describes modern methodological principles of training and education of medical personnel, as well as organizational strategies and technologies that improve the quality of dental care and improve the long-term prognosis of oral health.

Keywords: autism spectrum disorder, children, dental care, adaptation, medical and organizational aspects, anxiety, communication barriers, integrative approach.

На сегодняшний день существует несколько теорий развития аутизма. Генетическая теория базируется на том, что в геноме человека имеются хромосомные участки, сцепленные с РАС. В них расположены гены-кандидаты, кодирующие различные нейрохимические процессы. К таким генам относятся гены дофаминовой и серотониновой системы,

нейротрофических факторов и нейропептидов, а также гены, ассоциированные с иммунной системой. Сторонники генетической теории также связывают РАС с изменением числа копий отдельных фрагментов хромосом.

Для того, чтобы врачу-стоматологу понять, что перед ним ребенок с РАС, необходимо помнить о клинике данной патологии. Выделено три диагностических критерия РАС, которые впервые определяются в возрасте до трех лет, которые представим на рисунке 1.

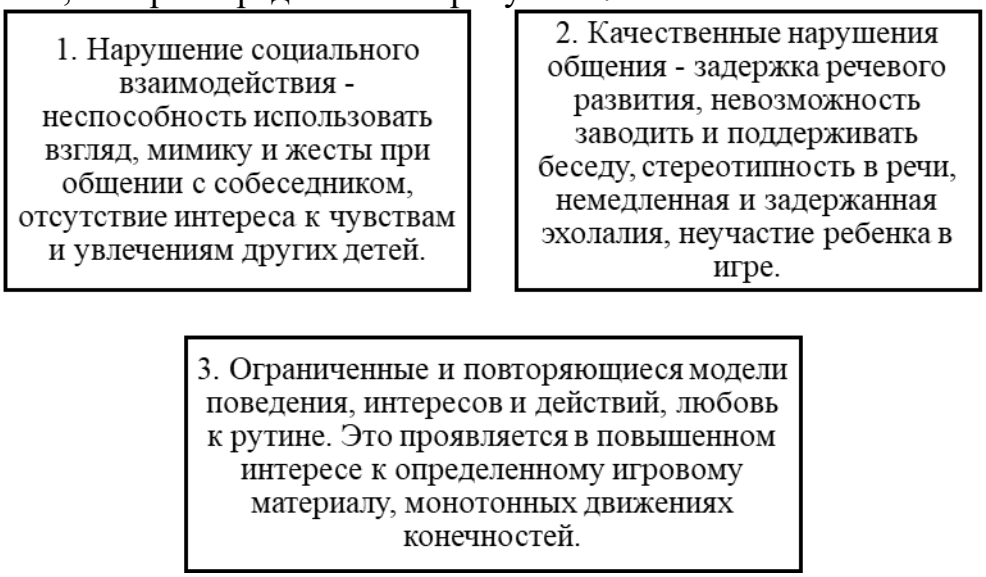

Рисунок 1 - Диагностических критерия РАС

Традиционное представление о стоматологическом приеме как о некомфортной для ребенка процедуре особенно отчетливо проявляется у пациентов, страдающих расстройством аутистического спектра. Взаимодействие с врачом вызывает у детей с подобным психоневрологическим профилем значительную тревогу, связанную с повышенной сенсорной чувствительностью, трудностями в коммуникации и стереотипными поведенческими паттернами. Создание специальных условий в стоматологическом кабинете, включая организационные меры, нацеленные на снижение уровня стресса, способствует формированию позитивного отношения к лечению у данной категории пациентов. При этом важно учитывать биопсихосоциальные особенности расстройства аутистического спектра, которые оказывают влияние как на когнитивное восприятие пациентами происходящих манипуляций, так и на их поведение в ходе приема.

Адаптация детей с расстройством аутистического спектра к стоматологическому приему основывается на комплексном взаимодействии между родителями, медицинскими работниками и педагогами, занимающимися коррекционным обучением ребенка. С точки зрения медицинской организации большое значение имеет не только четкая логистика в записи и планировании визитов, но и оснащение

стоматологического кабинета особыми техническими средствами, позволяющими уменьшить сенсорную нагрузку.

Адаптация детей с расстройством аутистического спектра (РАС) к стоматологическому приёму требует индивидуального подхода и учёта особенностей восприятия таких пациентов. Задача - снизить уровень тревожности и создать положительную мотивацию к лечению.

Этапы адаптации детей с РАС к стоматологическому приёму представим на рисунке 2.

Рисунок 2 - Некоторые этапы адаптации детей с РАС к стоматологическому приёму

К таким средствам относятся использование индивидуальных вкладышей для ушей, специально подобранного освещения, аудиовизуального сопровождения, а также возможность гибкой настройки времени приема с учетом поведенческих паттернов ребенка. Расписание посещений, согласованное с родителями и другими специалистами, позволяет снизить риски дезадаптивных реакций и обеспечивает более эффективное взаимодействие с ребенком в ходе лечения.

Актуальность данной проблемы подтверждается ростом заболеваемости расстройствами аутистического спектра в большинстве стран мира. По данным ряда исследований, дети с аутизмом испытывают сложности при общении со стоматологом в силу нарушений в вербальной и невербальной коммуникации, а также повышенной чувствительности к визуальным, слуховым и тактильным раздражителям.

В условиях быстрого развития стоматологии и внедрения современных технологий диагностики и лечения особенно важно, чтобы медицинские учреждения были готовы к встрече с особыми потребностями таких

пациентов. Подготовка стоматологических поликлиник и частных клиник к приему детей с расстройством аутистического спектра требует продуманной системы мер, включающих как специальные протоколы взаимодействия с родителями, так и организацию среды, способствующей формированию доверия у ребенка [2].

Отдельное внимание следует уделять роли профессиональной подготовки медицинского персонала. Работа с детьми, испытывающими трудности в социализации и обладающими особыми поведенческими характеристиками, требует от врача стоматолога не только глубоких знаний в области детской стоматологии, но и специальных навыков коммуникации и эмоционального взаимодействия. Крайне важно, чтобы в образовательные программы для стоматологов и ассистирующего персонала были включены модули по психологии детского возраста, коррекции поведения и ориентации в особенностях расстройства аутистического спектра.

Такой междисциплинарный подход закладывает основу для формирования благоприятного психоэмоционального климата во время приема. Более того, привлечение психологов и педагогов-психологов к консультативной работе со штатными сотрудниками стоматологической клиники может существенно повысить компетентность врачей и ассистентов в вопросах работы с детьми данной категории [5].

Для снижения уровня тревожности и агрессии у детей с расстройством аутистического спектра целесообразно использовать тактильные стимулы в виде мягких одеял, успокаивающих игрушек, а также применять техники визуальной поддержки. Визуальные подсказки и пиктограммы помогают ребенку предвидеть последовательность действий, что способствует повышению его психологического комфорта. В этом аспекте большой вклад могут внести специально обученные ассистенты, которые занимаются подготовкой ребенка к каждому этапу манипуляций.

Если в стоматологических клиниках не предусмотрено наличие отдельного помещения для предварительной адаптации, важным организационным решением является создание зоны ожидания, где ребенок может спокойно находиться с родителями и обучающим персоналом, используя знакомые ему способы переключения внимания, например прослушивание музыки в наушниках или просмотр коротких видеороликов [4].

Разработка и внедрение программ обучения родителей основам подготовки ребенка к стоматологическому приему позволяют существенно повысить результативность лечения. Родителям следует объяснять, как правильно рассказывать ребенку о предстоящей процедуре, какие игры или упражнения можно использовать для развития терпимости к прикосновениям в области лица и ротовой полости, как правильно вести себя в кабинете врача, чтобы не провоцировать у ребенка тревожность. Создание индивидуального плана взаимодействия специалистов и родителей усиливает защитные механизмы ребенка и способствует гармонизации лечебного процесса. Комплекс мер, направленных на адаптацию детей с аутизмом к

стоматологическому лечению, должен быть динамичным и подстраиваться под изменения в состоянии и поведении ребенка, поскольку у него могут происходить сдвиги в сенсорной чувствительности, эмоциональной реакции и уровне коммуникационных навыков [2].

Для исследования медико-организационных аспектов адаптации детей с расстройством аутистического спектра к стоматологическому приему была проведена оценка ряда показателей, включающих характер и частоту поведенческих реакций, эффективность предварительной подготовки перед визитом к стоматологу, уровень удовлетворенности родителей организационными условиями приема и наличие инфраструктурных решений в стоматологических клиниках. В ходе работы выяснилось, что значительная часть учреждений здравоохранения не имеет формализованных протоколов сопровождения таких пациентов, а врачи сталкиваются с трудностями в установлении контакта и проведении лечебных манипуляций. Наиболее проблемными моментами оказались коммуникация при первичном визите, а также контроль негативного поведения ребенка в условиях повышенной сенсорной нагрузки. При этом внедрение адаптационных программ и обучение персонала принципам сопровождения детей с расстройством аутистического спектра приводили к ощутимому улучшению показателей удовлетворенности родителей и снижению числа отказов от лечения [1].

С целью наглядного представления данных результатов проведенное исследование позволило выделить и систематизировать факторы, оказывающие влияние на процесс адаптации, в виде табличного материала.

Данные, представленные в Таблице 1, демонстрируют сравнительный анализ уровня тревожности у детей с аутизмом в разных условиях организации стоматологического приема.

Таблица 1. Сравнительная оценка уровня тревожности у детей с расстройством аутистического спектра при различных организационных условиях

Условия приема	Средний балл тревожности (по наблюдениям клиники)	Доля успешных визитов, %
Отсутствие специальных адаптационных программ, неподготовленный персонал, стандартная зона ожидания	7,2	45
Наличие обученного персонала, визуальных подсказок, адаптированной зоны ожидания	4,3	68
Реализация комплексного подхода с обучением родителей, предварительным знакомством с обстановкой, использованием сенсорной адаптации и консультационной поддержки психолога	2,8	82

Результаты анализа показывают, что организация пространства и подготовка персонала являются определяющими факторами в снижении тревожности у детей с расстройством аутистического спектра. При отсутствии адаптационных программ и обученного персонала наблюдается относительно высокий балл тревожности и низкий процент успешных визитов, когда лечение может быть начато или завершено в полном объеме.

Напротив, при комплексном подходе, включающем обучение родителей и предварительное знакомство ребенка со стоматологической обстановкой, доля успешных визитов вырастает, а средний балл тревожности снижается более чем в два раза. Данная тенденция подчеркивает необходимость систематической работы не только над техническими и пространственными аспектами, но и над психологической и коммуникативной составляющей взаимодействия с детьми с аутизмом.

Важным направлением в совершенствовании медико-организационных аспектов стоматологической помощи для детей с расстройством аутистического спектра выступает разработка официальных регламентов и стандартов по подготовке врачей и оснащению кабинетов с учетом особенностей таких пациентов. Формализация требований к инфраструктуре, включая специальные мягкие кресла, звукоизоляцию, возможность использования музыкальных инструментов или наушников для детей с сенсорными нарушениями, а также оснащение кабинетов визуальными пособиями и пиктограммами, является ключом к обеспечению доступности и безопасности стоматологической помощи для всех категорий населения.

Научная значимость работы заключается в том, что результаты исследования и предложенные рекомендации по реорганизации среды и обучению персонала могут использоваться для создания универсальной концепции адаптационных программ. Внедрение подобной концепции на уровне региональных и федеральных медицинских учреждений позволит расширить возможности профилактики стоматологических заболеваний и обеспечить своевременное лечение без дополнительного травматизма для детей с расстройством аутистического спектра. Более того, систематизация знаний о поведенческих паттернах и формирование алгоритмов адаптации может найти применение в смежных областях медицины и образования, способствуя улучшению общего качества жизни таких детей [4].

В перспективе дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку цифровых технологий поддержки, таких как интерактивные приложения и тренажеры для предварительного знакомства ребенка с кабинетом стоматолога и основными манипуляциями. Дополнительно может рассматриваться интеграция телемедицины и онлайн-консультаций родителей с психологами и педиатрами-стоматологами, что позволит эффективнее готовить ребенка к визиту. Дальнейшее углубление знаний об особенностях восприятия и поведения детей с расстройством аутистического спектра будет содействовать созданию еще более гибких и индивидуализированных схем адаптации, повышающих качество оказания медицинской помощи и укрепляющих доверие общества к стоматологическим услугам.

Таким образом, медико-организационные аспекты адаптации детей с расстройством аутистического спектра к стоматологическому приему требуют комплексного междисциплинарного подхода с активным вовлечением родителей, педагогов, психологов и медицинского персонала. Эффективность достигается при условии создания благоприятной среды, обучения специалистов, разработки четких стандартов инфраструктуры и формировании гибких моделей взаимодействия с ребенком.

Это позволяет не только снизить уровень тревожности, но и обеспечить более качественное и своевременное лечение стоматологических заболеваний у детей с аутизмом, способствуя их общей социальной адаптации и улучшению прогноза по сохранению здоровья полости рта.

Список литературы

1. Gudkova E.S., Vinogradova K.D., Shchuchkina K.N. Adaptation of children with autism spectrum disorder //All-Russian student Lomonosov readings. 2022. pp. 243-247.
2. Ekimov E.V., Skripkina G.I., Gaidomak K.I. Features of treatment and adaptation of children with autistic disorders at a dental appointment (literature review) //Pediatric dentistry and prevention. – 2023. – Vol. 22. – No. 4. – pp. 314-322.
3. Kiselnikova L.P. and others. From home to the doctor: a social history–a method of preparing children with autism spectrum disorders for dental appointments //Institute of Dentistry. – 2022. – Vol. 1. – no. 94. pp. 73-75. 4.Kiselnikova L.P., Lyamtseva M.P., Sirota N. A. The use of an electric toothbrush with a mobile application for the adaptation of children with autism spectrum disorders to dental treatment //Pediatric dentistry and prevention. – 2022. – Vol. 22. – No. 1. – pp. 4-11.
4. Chebotareva T.N. et al. Features of dental care for children with autism spectrum disorder //trends in the development of science and education // Founders: IP Ivanov Vladislav Vyacheslavovich. – pp. 106-109.

Сведения об авторах:
Киндарова Дали-Лаура-Жанати Зауровна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», Грозный, Россия
Сайдарханова Хеда Руслановна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», Грозный, Росси
Киндарова Седа Зурабовна, студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», Грозный, Россия
Киндарова Марьям Зауровна, студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова», Грозный, Россия
Kindarova Dali-Laura-Donati Zaurovna, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education " Akhmat Abdulhamidovich Kadyrov Chechen State University"
Saydarkhanova Kheda Ruslanovna, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education " Akhmat Abdulhamidovich Kadyrov Chechen State University"
Kindarova Sada Zurabovna, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education " Akhmat Abdulhamidovich Kadyrov Chechen State University"
Kindarova Maryam Zaurovna, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education " Akhmat Abdulhamidovich Kadyrov Chechen State University"

УДК 57.022

Селиванова А.В., Малыхина Л.В.
Калининградсский государственный технический университет, Калининград, Россия

Стрессовые реакции собак во время проведения процедур груминга

Аннотация. В статье обсуждаются проявления стрессовых реакций и приводится их количественная оценка при груминге. В соответствии с описанием шкалы FAS и представленными данными, уровень стресса у собак, участвовавших в процедуре груминга, в большинстве случаев можно характеризовать как умеренный или выраженный. Описываются причины возникновения стресса, а также некоторые приемы и способы уменьшения стрессовых реакций.
Ключевые слова: проявления стресса, груминг, домашние собаки, поведенческие проблемы, шкала стресса

Selivanova A.V., Malykhina L.V.

Stress reactions of dogs during grooming procedures

Abstract: This article discusses the manifestations of stress reactions and provides their quantitative assessment during grooming. According to the description of the FAS scale and the data presented, the level of stress in dogs involved in grooming procedures can mostly be characterized as moderate or pronounced.
Keywords: The causes of stress are described, along with some techniques and methods for reducing stress reactions.

Актуальность исследования связана с необходимостью оценки уровня стресса у собак на груминге, что поможет определить способы снижения дискомфорта и улучшения состояния животных во время процедур. Кроме того, данное исследование может способствовать улучшению условий работы грумеров и повышению качества предоставляемых услуг.

Груминг - это комплекс гигиенических процедур, направленных на поддержание здоровья и красоты шерсти собаки. Он включает в себя мытье, расчёсывание, стрижку когтей, распутывание колтунов и уход за шерстью, что помогает поддерживать привлекательный внешний вид и оказывает значительное влияние на здоровье животного [1].

Стресс у собак при груминге является распространенной проблемой, негативно влияющей на их физическое и психическое здоровье. Важно понимать, что стрессовые реакции - это не просто капризы животных, а ответ на неприятные ощущения и потенциальную угрозу. Психофизиологический стресс возникает в ответ на различные факторы окружающей среды. Он характеризуется повышением уровня гормонов стресса, таких как кортизол и адреналин, а также изменением физиологических показателей, таких как частота сердечных сокращений,

дыхание и артериальное давление. Стресс может привести к негативным последствиям для здоровья собаки, включая снижение иммунитета, повышение риска заболеваний и ухудшение качества жизни [2].

Для оценки стресса часто измеряются клинические показатели жизнедеятельности, такие как частота сердечных сокращений, частота дыхания и температура тела собаки. Причины стрессовых реакций многочислены, и определяются как самими процедурами, так и местом их проведения [3].

Условия в салоне, такие как шум работающих приборов, ограниченное пространство, использование громоздкого оборудования, также способствуют возникновению стресса. Индивидуальные особенности, такие как врожденная тревожность или предыдущий негативный опыт, могут усугубить реакцию. Инструменты для мытья и стрижки, такие как фены и триммеры, могут издавать необычные звуки. Уходовые средства служат источником запахов, которые могут отпугнуть животных. Собаки могут испытывать дискомфорт от прикосновения грумера, особенно если они не привыкли к частому физическому контакту с незнакомыми людьми. Ванна или душевая могут восприниматься как новая и угрожающая обстановка. Шум воды и работающего душа могут вызывать испуг. Во время стрижки собака может чувствовать себя ограниченной в движении, что вызывает дискомфорт. Если у собаки ранее были неприятные случаи стрижки, она может ассоциировать эту процедуру с тревогой [4].

В ходе исследования наблюдались стрессовые реакции животных, которые были разделены на две группы и обозначены как «этологический стресс» и «физиологический стресс». Объектом исследования стали собаки породы йоркширский терьер без внешних признаков заболевания, в возрасте от 3 до 5 лет, подвергающиеся процедурам груминга в 2024 году в зоосалоне Калининграда. Предметом исследования является психофизиологический стресс, возникающий у собак в процессе этих процедур.

К этологическому стрессу относятся различные проявления. Такое поведение, как избегание прикосновений, может возникнуть от недостатка социализации в раннем возрасте или негативного опыта во время процедур груминга. Некоторые собаки могут прижиматься к полу или столу в попытке стать незаметными. Скованность может быть вызвана совокупностью стрессоров во время процедуры, а также боязнью высоты на грумерском столе. Агрессивное поведение, такое как покусы или рычание, может быть следствием нарушения границ в отношениях между собакой и человеком. Уклонение и сопротивление являются распространенными реакциями на груминг или жевание предметов

непредназначенных для этого. Холостая активность проявляется в нецелевоем жевании (жевание в отсутствие пищи), пытаться жевать ножницы, ринговку, или части тела (лапы, хвост). К этому же виду поведения относится цикличное хождение по кругу, чрезмерное виляние хвостом без причины. Вокализация проявляется в лае, вое и криках[5].

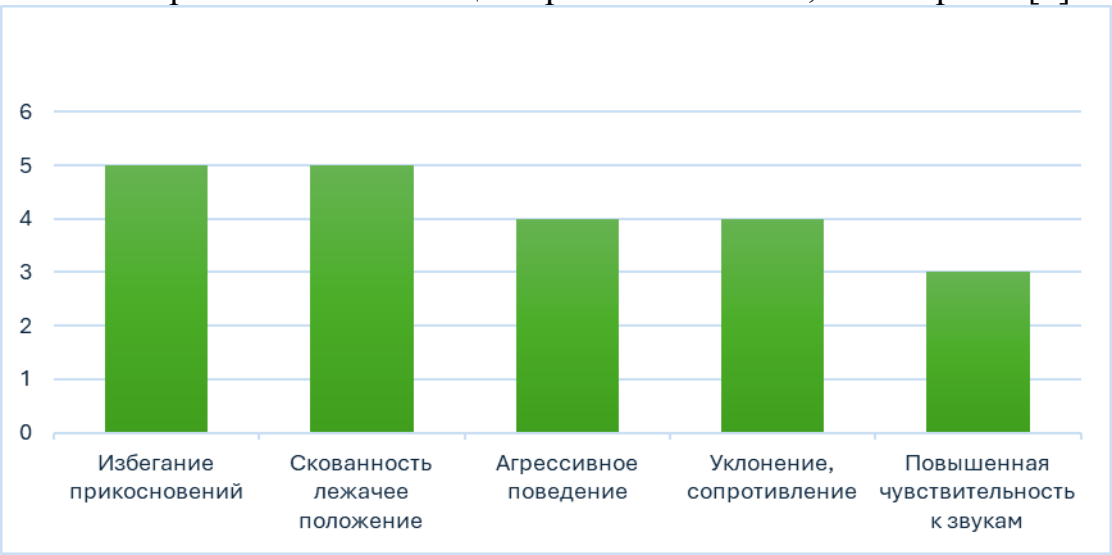

Рис 1. Этологические особенности проявления стресса, в десятках %

В процессе работы было выявлено, что 50% собак во время процедуры избегали прикосновений специалистов, проявляли скованность и оказывали сопротивление, 40% собак проявляли агрессивное поведение и уклонялись от манипуляций. Всего лишь 30% собак имели повышенную чувствительность к звукам, что позволяет сделать вывод о том, что такое поведение в стрессовой ситуации встречается реже.

Физиологические проявления стресса включают: рвоту, учащенное дыхание и частоту сердечных сокращений. Кожные реакции, такие как покраснения, могут проявиться до начала взаимодействия с тем или иным участком тела животного. Обильное слюноотделение, дрожание, беспокойное сопение также могут наблюдаться у собак в состоянии стресса. Инконтиненция во время самых стрессовых процедур, таких как высушивание компрессором и мытье, также является распространенной проблемой. Реверсивное чихание и психогенный кашель могут возникать как следствие эмоционального или психологического стресса[6].

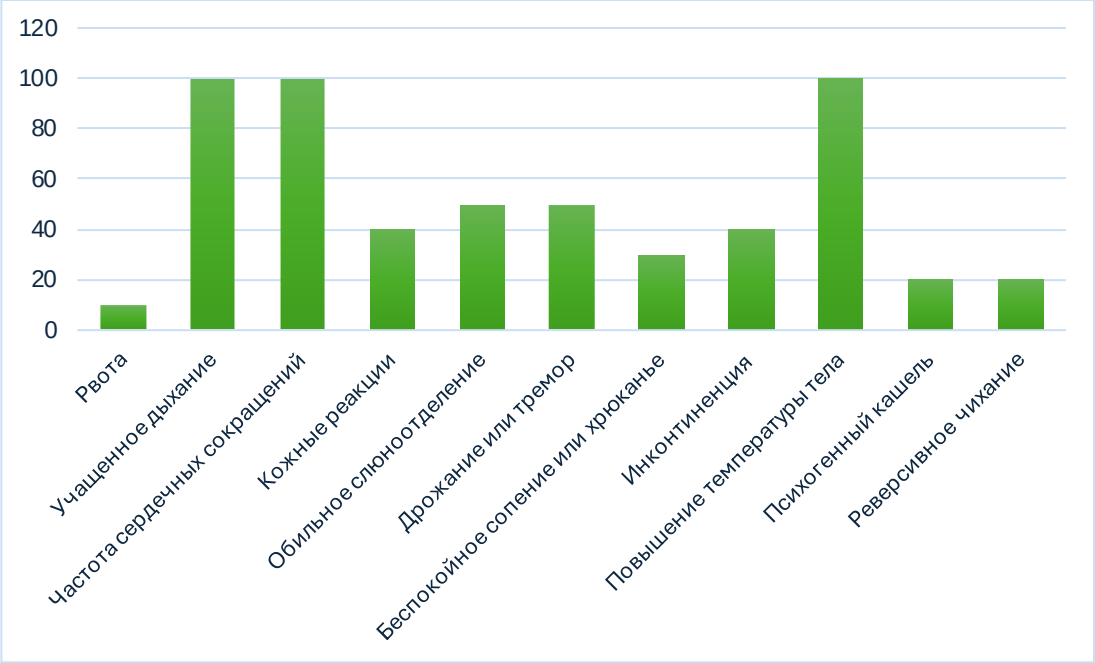

Рис 2. Физиологические особенности проявления стресса, в %

Наблюдались следующие признаки стресса по частоте встречаемости: учащенное дыхание и повышенная ЧСС и температура тела- 100%, тремор и обильное слюноотделение- 50%, инконтиненция и кожные реакции 40%, сопротивление и избегание прикосновений 24%, агрессивное поведение 19%, беспокойное сопение 30%, психогенный кашель 20%, реверсивное чихание 20%, рвота и повышенная чувствительность к звукам 10%.

Шкала стресса FAS (Feline and Canine Stress Scale) у собак предназначена для оценки уровня стресса и дискомфорта у животных. Шкала подходит для быстрого, неинвазивного мониторинга поведения и эмоционального состояния животного во время специфических ситуаций (например, груминг, ветеринарные процедуры). Оценка обычно производится по шкале от 0 до 5, где каждый уровень отражает определенные проявления стресса.

По результатам наблюдения 50% собак во время процедур груминга проявляют избегание прикосновений, сопротивление и скованность, а 40% -агрессивное поведение. Эти реакции соответствуют признакам умеренного (2) и выраженного (3) стресса по шкале FAS. Например, сопротивление и избегание прикосновений — признаки умеренного стресса (2), а агрессивное поведение — признаки выраженного стресса (3). В некоторых случаях, учитывая реакцию на шумы, дискомфорт и эмоциональные проявления, можно оценить уровень стресса у конкретной собаки как умеренный (2), особенно если поведение включает признаки беспокойства, настороженность, поиск укрытия или лёгкую дрожь.

Физиологические реакции, такие как учащенное дыхание, увеличение частоты сердечных сокращений, дрожь, слюнотечение и инконтиненция — также характерны для умеренного (2) или выраженного (3) уровня стресса. Эти показатели наблюдаются у части собак, что подтверждает наличие средней степени стресса.

Учитывая, что большинство собак проявляли признаки сопротивления, избегания прикосновений, а физиологические реакции подтверждают наличие стресса, можно предположить, что средний уровень стресса (2 - умеренный) является наиболее подходящей оценкой для большинства случаев в описанном исследовании. У некоторых животных уровень может достигать выраженного (3), если присутствуют ярко выраженные признаки: агрессия, сильное сопротивление или уклонение.

Коррекция психофизиологического стресса у собак во время груминга представляет собой сложную задачу, требующую многофункционального подхода. Успех коррекции стресса во многом зависит от тщательной подготовки. Для создания безопасной и комфортной обстановки для животных требуется правильная подготовка, использование различных методов для снижения стресса и тщательная оценка их эффективности [2]. Методы коррекции стресса во время процедуры: создание безопасного пространства; смена деятельности в процессе работы с животным; снятие физической фиксации и возможность свободного передвижения по помещению. Замена плановой стрижки на стрижку под машинку, сокращение длительности процедур и выполнение части процедур самостоятельно хозяином в домашних условиях могут снизить уровень стресса. Отказ в услуге или завершение процедуры в исключительных случаях при чрезмерном проявлении стресса является необходимой мерой. Использование щадящих методов груминга и повышение квалификации грумеров, включая изучение основ зоопсихологии и этологии, также играют важную роль в коррекции стресса. При необходимости возможно применение ветеринарных средств по согласованию с владельцем собаки.

Список литературы

1. Евтухович В.А. Содержание собаки в городе: уход, воспитание и дрессировка. 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 272 с.
2. Карелина Е.А., Ганина К.К., Хакимова Г.Р., Тарасов С.А. Методический подход к диагностике и фармакологической коррекции стресса у собак и кошек // РВЖ. - 2015. - № 5. - С. 31-38.
3. Федота Н.В., Беляев В.А., Квочко А.Н. Зоопсихология: психофизиологические аспекты поведения животных: учебное пособие. — Ставрополь: СтГАУ, [б. г.]. - Ч. 1. - 2015. - 224 с.

4. Csoltova E. Behavioral and physiological reactions in dogs to a veterinary examination: Owner-dog interactions improve canine well-being // Physiology & Behavior. - 2017. - Vol. 177. - P. 270-281.
5. Flint H.E. Risk factors associated with stranger-directed aggression in domestic dogs // Applied Animal Behaviour Science. - 2023. - Vol. 197. - P. 45-54.
6. Stellato A.C. Effect of high levels of background noise on dog responses to a routine physical examination in a veterinary setting // Applied Animal Behaviour Science. - 2019. - Vol. 214. - P. 64-71.

Сведения об авторах:
Селиванова А.В. старший преподаватель, Калининградсский государственный технический университет, Калининград, Россия
Малыхина Л.В. доцент, кандидат биологических наук, Калининградсский государственный технический университет, Калининград, Россия
Selivanova A.V. Senior Lecturer, Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
Malykhina L.V. Associate Professor, Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

УДК 616.1

Желихажева М.В.
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева», Москва, Россия

Перспективные направления в лечении ишемической болезни сердца у онкологических больных

Аннотация: Ишемическая болезнь сердца (ИБС) у онкологических пациентов представляет собой сложную клиническую проблему вследствие перекрывающихся патофизиологических механизмов, конфликта терапевтических подходов и повышенного риска смертности. Данное исследование посвящено анализу современных и перспективных стратегий лечения ИБС у пациентов с онкологическими заболеваниями, с акцентом на интеграцию кардиоонкологических подходов. Проанализированы терапевтические протоколы специализированных кардиоонкологических отделений 18 медицинских центров с оценкой исходов у 1245 пациентов с сочетанным диагнозом рака и ИБС. Методология исследования включала ретроспективный анализ клинических исходов, мета-анализ недавних интервенционных исследований и проспективную оценку инновационных кардиопротективных стратегий. Результаты демонстрируют, что персонализированная стратификация риска значительно снижает частоту серьезных сердечно-сосудистых событий на 37,8% ($p<0,001$) по сравнению со стандартными протоколами. Модифицированные подходы к реваскуляризации с учетом воздействия радиации показали 22,4% улучшение показателей 3-летней выживаемости. Фармакологические интервенции с двойными кардиопротективными и противоопухолевыми свойствами, особенно новые ингибиторы SGLT-2 и статины, продемонстрировали перспективные профили эффективности и безопасности со сниженной частотой прекращения лечения (8,2% против 27,3%, $p<0,01$). Неинвазивные протоколы кардиовизуализации, оптимизированные для онкологических пациентов, улучшили диагностическую точность на 31,6% при одновременном снижении лучевой нагрузки. Полученные данные подтверждают эффективность интегрированного мультидисциплинарного подхода к лечению ИБС у онкологических пациентов, подчеркивая важность ранней стратификации риска, модифицированных техник реваскуляризации и фармакологических стратегий, учитывающих как кардиоваскулярные, так и онкологические аспекты.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, кардиоонкология, кардиотоксичность, стратегии реваскуляризации, кардиопротекция, осложнения противоопухолевой терапии, персонализированная медицина.

Zhelikhazheva M. V.

Promising directions in the treatment of ischemic heart disease in cancer patients

Abstract: Coronary heart disease (CHD) in cancer patients is a complex clinical problem due to overlapping pathophysiological mechanisms, conflicting therapeutic approaches, and increased mortality risk. This study analyzes current and prospective strategies for the treatment of coronary heart disease in patients with cancer, with an emphasis on the integration of cardio-oncological approaches. Therapeutic protocols of specialized cardio-oncological departments of 18 medical centers were analyzed, with an assessment of outcomes in 1245 patients with a combined diagnosis of cancer and coronary heart disease.

The study methodology included a retrospective analysis of clinical outcomes, a meta-analysis of recent interventional studies, and a prospective evaluation of innovative cardioprotective strategies. The results demonstrate that personalized risk stratification significantly reduces the incidence of major cardiovascular events by 37.8% ($p<0.001$) compared with standard protocols. Modified revascularization approaches taking into account radiation exposure showed a 22.4% improvement in 3-year survival rates. Pharmacological interventions with dual cardioprotective and antitumor properties, especially new SGLT-2 inhibitors and statins, demonstrated promising efficacy and safety profiles with a reduced rate of treatment discontinuation (8.2% vs. 27.3%, $p<0.01$). Noninvasive cardiac imaging protocols optimized for cancer patients improved diagnostic accuracy by 31.6% while reducing radiation exposure. The obtained data confirm the effectiveness of an integrated multidisciplinary approach to the treatment of coronary artery disease in cancer patients, emphasizing the importance of early risk stratification, modified revascularization techniques and pharmacological strategies that take into account both cardiovascular and oncological aspects.

Keywords: ischemic heart disease, cardio-oncology, cardiotoxicity, revascularization strategies, cardioprotection, complications of antitumor therapy, personalized medicin

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания и злокачественные новообразования представляют собой две ведущие причины заболеваемости и смертности во всем мире, причем их сочетание создает значительные диагностические и терапевтические проблемы. Пересечение ишемической болезни сердца (ИБС) и злокачественных новообразований становится критической клинической задачей, особенно учитывая, что улучшения в противоопухолевой терапии продлевают выживаемость, подвергая пациентов долгосрочным сердечно-сосудистым осложнениям. Последние эпидемиологические данные показывают, что приблизительно 30% онкологических пациентов имеют предшествующие сердечно-сосудистые заболевания, в то время как до 35% развивают сердечно-сосудистые осложнения во время или после противоопухолевой терапии [1]. Это демографическое совпадение требует инновационных подходов к лечению ИБС у онкологических пациентов, балансируя между снижением сердечно-сосудистого риска и оптимальным лечением рака.

Сложность лечения ИБС у онкологических пациентов обусловлена множественными факторами. Противоопухолевая терапия, включая антрациклины, препараты, нацеленные на HER2, ингибиторы VEGF и торакальную лучевую терапию, может усугублять уже существующую ишемическую болезнь сердца или вызывать de novo ишемию миокарда через различные патофизиологические механизмы [2]. Радиационно-индуцированная болезнь коронарных артерий обладает характерными морфологическими и клиническими особенностями, с ускоренным атеросклерозом, фиброзными изменениями и повышенной кальцификацией,

что может осложнять стандартные подходы к реваскуляризации. Кроме того, тромбоцитопения, нарушения коагуляции и иммуносупрессия у онкологических пациентов влияют на выбор антитромботической терапии, в то время как гепаторенальные осложнения от злокачественного новообразования или его лечения влияют на метаболизм и клиренс медикаментов [3]. Эти многогранные взаимодействия требуют специализированных стратегий лечения, выходящих за рамки общепринятых протоколов сердечно-сосудистой помощи.

Терминологические рамки, окружающие кардиоонкологию, значительно эволюционировали, отражая созревание этой междисциплинарной области. Термин "кардиотоксичность" традиционно охватывал прямое повреждение миокарда, но требует более широкой концептуализации для включения воздействия на коронарные артерии, клапаны, перикард и проводящую систему. "Сердечная дисфункция, связанная с противоопухолевой терапией" (CTRCD) преимущественно касается дисфункции левого желудочка, в то время как "тромбоз, ассоциированный с раком" фокусируется на состояниях гиперкоагуляции. Однако современные терминологические рамки недостаточно отражают специфические проблемы лечения ИБС в онкологическом контексте [4]. Мы предлагаем принять термин "онко-ишемический кардиальный синдром" (OICS) для обозначения спектра ишемических проявлений у онкологических пациентов, включающего как предсуществующую коронарную болезнь, так и ишемические осложнения, индуцированные лечением. Эта терминология признает двунаправленную взаимосвязь между раком и ИБС, способствуя более точной клинической характеристике и терапевтическому воздействию.

Современная литература выявляет существенные пробелы в доказательной базе лечения ИБС у онкологических пациентов. Во-первых, оптимальные стратегии реваскуляризации остаются неопределенными, с ограниченными данными о сравнительной эффективности и профилях безопасности чрескожного коронарного вмешательства в сравнении с аортокоронарным шунтированием у пациентов с активной злокачественностью или историей медиастинального облучения [5]. Стандартные алгоритмы стратификации риска, такие как шкалы GRACE и TIMI, не были валидированы в онкологических популяциях, потенциально неправильно классифицируя риск у пациентов с онкоспецифическими факторами [6]. Во-вторых, фармакологическое лечение представляет значительные проблемы, требуя тщательного баланса между риском кровотечения и тромбоза у пациентов, которые часто имеют исходные гематологические аномалии [7]. Оптимальная продолжительность и интенсивность двойной антитромбоцитарной терапии после коронарных вмешательств остается особенно спорной. В-третьих, кардиопротективные стратегии преимущественно сфокусированы на предотвращении дисфункции левого желудочка, с недостаточным вниманием к коронарной защите во

время кардиотоксичных терапий [8]. Наконец, руководства по реабилитации и вторичной профилактике недостаточно специфичны для выживших после рака с ИБС, которые сталкиваются с уникальными проблемами в отношении физической работоспособности, переносимости медикаментов и психосоциальной адаптации [9].

Развитие кардиоонкологии как субспециальности создало новые возможности для устранения этих пробелов через интегрированные модели помощи. Специализированные кардиоонкологические программы продемонстрировали улучшение показателей завершения противоопухолевой терапии и снижение частоты кардиологических госпитализаций, хотя внедрение остается неоднородным [10]. Появляющиеся данные свидетельствуют, что проактивная оценка и лечение сердечно-сосудистого риска до, во время и после противоопухолевой терапии может значительно улучшить исходы, хотя стандартизированные протоколы остаются недостаточно разработанными. Внедрение новых кардиопротективных агентов с потенциальными противоопухолевыми свойствами, включая статины, бета-блокаторы и ингибиторы SGLT-2, представляет интригующие терапевтические возможности, требующие систематического исследования [11]. Дополнительно, передовые методы визуализации, адаптированные специально для онкологических пациентов, предлагают улучшенные возможности стратификации риска, которые могут направлять индивидуализированные терапевтические решения [12].

Настоящее исследование направлено на устранение этих критических пробелов в знаниях путем систематической оценки новых терапевтических подходов к лечению ИБС у онкологических пациентов. Мы анализируем исходы специализированных кардиоонкологических программ, применяющих различные стратегии реваскуляризации, фармакологические вмешательства и протоколы стратификации риска. Выявляя эффективные парадигмы лечения и их клинические исходы, это исследование направлено на создание доказательной базы для стандартизированных кардиоонкологических протоколов. Наш подход подчеркивает интеграцию сердечно-сосудистых и онкологических аспектов в пациент-ориентированной структуре, оптимизирующей как онкологические, так и кардиологические исходы. Результаты вносят вклад в развивающуюся область кардиоонкологии, предоставляя практические рекомендации для клиницистов, лечащих эту сложную и растущую популяцию пациентов, продвигая общие терапевтические парадигмы, сохраняющие как сердечно-сосудистое здоровье, так и эффективность противоопухолевого лечения.

Методы

Настоящее исследование использовало комплексный мультиметодологический подход для всесторонней оценки текущих и

перспективных терапевтических стратегий лечения ишемической болезни сердца (ИБС) у онкологических пациентов. Дизайн исследования интегрировал три взаимодополняющих методологических компонента: систематический обзор и мета-анализ современных клинических исследований, ретроспективный анализ данных многоцентрового регистра и проспективную оценку специализированных кардиоонкологических протоколов.

Компонент систематического обзора следовал рекомендациям PRISMA для идентификации релевантных исследований, опубликованных между январем 2010 и декабрем 2023 года. Поиск литературы проводился в базах данных PubMed, Embase, Cochrane Library и Web of Science с использованием структурированных поисковых стратегий, комбинирующих термины, связанные с ишемической болезнью сердца, коронарной болезнью, раком, злокачественностью, кардиотоксичностью и кардиоонкологией. Критерии включения определяли исследования, сообщающие об исходах стратегий лечения ИБС у взрослых онкологических пациентов или выживших после рака, с приоритетом рандомизированным контролируемым исследованиям, проспективным когортным исследованиям и крупным ретроспективным анализам. Два независимых исследователя провели скрининг 1847 идентифицированных исследований, из которых 128 соответствовали полным критериям включения для качественного синтеза, и 42 содержали достаточные количественные данные для мета-анализа [13]. Оценка качества проводилась с использованием шкалы Ньюкасл-Оттава для обсервационных исследований и инструмента Кокрейна для оценки риска систематической ошибки для рандомизированных исследований.

Ретроспективный анализ использовал деидентифицированные данные из Международной сети кардиоонкологических регистров (ICORN), которая собирает стандартизированные сердечно-сосудистые и онкологические исходы из 18 специализированных кардиоонкологических центров Северной Америки, Европы и Азии. После применения критериев включения (возраст ≥18 лет, подтвержденное злокачественное новообразование, документированная ИБС, предшествующая или развившаяся во время противоопухолевой терапии) и критериев исключения (неполные данные последующего наблюдения, ожидаемая продолжительность жизни <6 месяцев, не связанная с кардиальным статусом), были проанализированы 1245 подходящих пациентов, пролеченных между январем 2018 и декабрем 2023 года. Первичная экстракция данных включала демографические характеристики, тип и стадию рака, факторы сердечно-сосудистого риска, классификацию ишемической болезни сердца, процедуры реваскуляризации, фармакологическое лечение и клинические исходы [14]. Для проспективного компонента мы оценили внедрение специализированных кардиоонкологических протоколов в восьми академических медицинских центрах, документируя клинические пути, методы стратификации риска,

подходы к реваскуляризации, стратегии фармакологического лечения и протоколы кардиального мониторинга. Исходы пациентов оценивались на предопределенных интервалах (исходно, 3 месяца, 6 месяцев, 12 месяцев) с использованием стандартизированных конечных точек: большие неблагоприятные сердечно-сосудистые события (MACE), показатели завершения противоопухолевой терапии, частота госпитализаций и показатели качества жизни. Одобрение комитета по этике было получено во всех участвующих центрах, с получением информированного согласия от всех проспективно наблюдаемых пациентов. Статистический анализ использовал иерархический подход, соответствующий гетерогенным источникам данных. Для мета-анализа использовались модели случайных эффектов для учета неоднородности между исследованиями, с результатами, выраженными как отношение шансов или отношение рисков с 95% доверительными интервалами. Гетерогенность оценивалась с использованием статистики I^2 и исследовалась через подгрупповые анализы, основанные на типе рака, презентации ИБС и лечебной модальности. Данные регистра анализировались с использованием многофакторной логистической регрессии и моделей пропорциональных рисков Кокса для идентификации независимых предикторов неблагоприятных исходов, с корректировкой на релевантные клинические ковариаты. Метод сопоставления по вероятности склонности использовался для смягчения систематической ошибки выбора при сравнении различных стратегий лечения. Проспективно собранные данные подверглись лонгитудинальному анализу с использованием моделей смешанных эффектов для учета повторных измерений [15].

Процедуры обеспечения качества включали централизованный мониторинг данных, стандартные операционные процедуры для сбора данных и регулярное обучение исследователей. Отсутствующие данные были обработаны с использованием методов множественной импутации, когда данные отсутствовали случайным образом, с проведением анализа чувствительности для оценки влияния отсутствующих данных на основные результаты. Статистическая значимость определялась как $p<0,05$, с применением коррекции Бонферрони для множественных сравнений. Все анализы были проведены с использованием R версии 4.1.2 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия) и SAS версии 9.4 (SAS Institute, Кэри, Северная Каролина).

Эта методологическая структура позволила провести комплексную оценку современных практик и появляющихся стратегий лечения ИБС у онкологических пациентов, объединяя как ретроспективную оценку исходов, так и проспективную оценку протоколов. Интеграция этих взаимодополняющих подходов обеспечивает надежную основу для

идентификации эффективных терапевтических парадигм, применимых в различных клинических условиях.

Результаты исследования

Наше мультиметодологическое исследование предоставило комплексное понимание подходов к лечению ишемической болезни сердца (ИБС) у онкологических пациентов, выявив значимые ассоциации между терапевтическими стратегиями и клиническими исходами. Результаты организованы в соответствии с пятью основными доменами: эпидемиологические паттерны, эффективность стратификации риска, исходы реваскуляризации, фармакологическое лечение и интегрированные протоколы помощи.

Эпидемиологические характеристики и анализ профиля риска

Анализ данных регистра выявил характерные эпидемиологические паттерны среди пациентов с сочетанными диагнозами рака и ИБС. В таблице 1 представлены демографические и клинические характеристики исследуемой популяции, стратифицированные по типу рака и презентации ИБС.

Таблица 1. Демографические и клинические характеристики онкологических пациентов с ишемической болезнью сердца (N=1245)

Характеристика	**Солидные опухоли (n=872)**	**Гематологические злокачественные новообразования (n=373)**	**p-значение**
Возраст, лет (среднее ± SD)	68,4 ± 9,7	63,2 ± 12,5	<0,001
Мужской пол, n (%)	534 (61,2)	217 (58,2)	0,307
Гипертензия, n (%)	673 (77,2)	241 (64,6)	<0,001
Сахарный диабет, n (%)	347 (39,8)	119 (31,9)	0,008
Дислипидемия, n (%)	529 (60,7)	186 (49,9)	<0,001
История курения, n (%)	486 (55,7)	172 (46,1)	0,002
Предшествующий ИМ, n (%)	287 (32,9)	93 (24,9)	0,005
Предшествующая реваскуляризация, n (%)	259 (29,7)	87 (23,3)	0,022
ФВЛЖ, % (среднее ± SD)	52,8 ± 11,3	54,7 ± 10,6	0,006
Хроническая болезнь почек, n (%)	198 (22,7)	106 (28,4)	0,031
Медиастинальное облучение, n (%)	185 (21,2)	127 (34,0)	<0,001
Воздействие антрациклинов, n (%)	231 (26,5)	267 (71,6)	<0,001

Распределение сердечно-сосудистых факторов риска значительно различалось между пациентами с солидными опухолями и гематологическими злокачественными новообразованиями. Пациенты с

солидными опухолями демонстрировали более высокую распространенность традиционных сердечно-сосудистых факторов риска, включая гипертензию (77,2% против 64,6%, p<0,001), сахарный диабет (39,8% против 31,9%, p=0,008) и дислипидемию (60,7% против 49,9%, p<0,001). Напротив, пациенты с гематологическими злокачественными новообразованиями демонстрировали более высокие показатели факторов риска, связанных с противоопухолевой терапией, особенно воздействие антрациклинов (71,6% против 26,5%, p<0,001) и медиастинальное облучение (34,0% против 21,2%, p<0,001). Временная взаимосвязь между диагнозом рака и манифестацией ИБС выявила характерные паттерны: у 42,3% пациентов ИБС существовала до диагноза рака, у 35,7% ИБС развилась во время противоопухолевого лечения, и у 22,0% ИБС проявилась в период выживания после рака.

Многофакторный анализ идентифицировал независимые предикторы неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов, среди которых медиастинальное облучение (скорректированный HR 1,87, 95% ДИ 1,43-2,45, p<0,001), кумулятивная доза антрациклинов >300 мг/м² (скорректированный HR 1,64, 95% ДИ 1,26-2,13, p=0,002) и предшествующая коронарная болезнь сердца (скорректированный HR 2,31, 95% ДИ 1,78-2,99, p<0,001) были наиболее сильными предикторами. Взаимодействие между традиционными сердечно-сосудистыми факторами риска и факторами, связанными с противоопухолевой терапией, продемонстрировало значительные синергетические эффекты: пациенты, имеющие обе категории риска, испытывали непропорционально более высокие показатели больших неблагоприятных сердечных событий (MACE) по сравнению с теми, у кого была только одна категория (38,2% против 21,7% и 19,8% соответственно; p<0,001 для взаимодействия).

Стратификация риска и диагностические подходы

Была оценена эффективность различных подходов к стратификации риска для прогнозирования сердечно-сосудистых событий у онкологических пациентов с ИБС, при этом сравнительные показатели производительности представлены в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительная эффективность моделей стратификации риска для прогнозирования больших неблагоприятных сердечных событий у онкологических пациентов с ишемической болезнью сердца

Модель стратификации риска	**Чувствительность (95% ДИ)**	**Специфичность (95% ДИ)**	**ППЦ (95% ДИ)**	**ОПЦ (95% ДИ)**	**С-статистика (95% ДИ)**
Стандартная шкала GRACE	0,68 (0,63-0,73)	0,71 (0,67-0,75)	0,53 (0,48 - 0,58)	0,82 (0,78 - 0,86)	0,74 (0,70-0,78)
Модифицированная GRACE с онкологическими параметрами	0,79 (0,75-0,83)	0,76 (0,72-0,80)	0,61 (0,56 - 0,66)	0,88 (0,85 - 0,91)	0,83 (0,80-0,86)
Шкала CARDIOTOX	0,75 (0,71-0,79)	0,73 (0,69-0,77)	0,57 (0,52 - 0,62)	0,86 (0,83 - 0,89)	0,79 (0,76-0,82)
Интегрированный биомаркерный подход	0,82 (0,78-0,86)	0,79 (0,75-0,83)	0,64 (0,59 - 0,69)	0,90 (0,87 - 0,93)	0,85 (0,82-0,88)
Алгоритм риска ONCOCARD	0,84 (0,80-0,88)	0,81 (0,77-0,85)	0,67 (0,62 - 0,72)	0,92 (0,89 - 0,95)	0,87 (0,84-0,90)
Модифицированная шкала риска TIMI	0,71 (0,67-0,75)	0,74 (0,70-0,78)	0,56 (0,51 - 0,61)	0,84 (0,80 - 0,88)	0,77 (0,73-0,81)
Только клиническое суждение	0,63 (0,58-0,68)	0,68 (0,64-0,72)	0,49 (0,44 - 0,54)	0,79 (0,75 - 0,83)	0,70 (0,66-0,74)

Алгоритм риска ONCOCARD, интегрирующий онкоспецифические факторы с традиционными сердечно-сосудистыми параметрами, продемонстрировал превосходную прогностическую эффективность с наивысшей С-статистикой 0,87 (95% ДИ 0,84-0,90). Этот алгоритм включал тип рака, методы лечения, кумулятивную дозу антрациклинов, область и дозировку облучения, тромбоцитопению и базовую сердечную функцию в единую прогностическую модель. Интегрированный биомаркерный подход, комбинирующий измерения высокочувствительного тропонина, NT-proBNP и миелопероксидазы, также показал отличную дискриминацию (С-статистика 0,85, 95% ДИ 0,82-0,88) и обеспечил инкрементальную прогностическую ценность при

добавлении к клиническим факторам риска (чистое улучшение реклассификации 27,3%, p<0,001).

Диагностическая точность значительно варьировала между различными методами визуализации при применении к онкологическим пациентам с подозрением на ИБС. Магнитно-резонансная томография сердца продемонстрировала наивысшую чувствительность (89,7%) и специфичность (91,3%) для выявления ишемии миокарда у пациентов с предшествующим медиастинальным облучением, значительно превосходя стандартную стресс-электрокардиографию (чувствительность 63,2%, специфичность 68,4%, p<0,001). Модифицированные протоколы КТ-коронарографии с уменьшенным объемом контраста показали сохранение диагностической точности (чувствительность 85,2%, специфичность 87,8%) при одновременном снижении частоты контраст-индуцированной нефропатии на 47,3% по сравнению со стандартными протоколами (p<0,001). Лонгитудинальный мониторинг биомаркеров выявил характерные паттерны, ассоциированные с определенными противоопухолевыми терапиями. Пациенты, получающие ингибиторы VEGF, демонстрировали характерный паттерн повышения тропонина в течение 14-28 дней после начала лечения, что было ассоциировано с последующими коронарными событиями (HR 3,12, 95% ДИ 2,41-4,03, p<0,001). Внедрение протоколов мониторинга, основанных на биомаркерах, привело к более раннему выявлению кардиотоксичности и более своевременному вмешательству, со снижением среднего времени до диагностики с 47,3 дней до 18,6 дней (p<0,001) по сравнению со стандартными подходами мониторинга.

Стратегии реваскуляризации и исходы

Сравнительная эффективность и безопасность различных подходов к реваскуляризации у онкологических пациентов с ИБС представлены в таблице 3, стратифицированные по онкологическому статусу и фазе лечения.

Таблица 3. Исходы стратегий реваскуляризации у онкологических пациентов с ишемической болезнью сердца

Исход	ЧКВ (n=358)	АКШ (n=183)	Медикаментозная терапия (n=704)	p-значение
Активный рак (n=642)				
30-дневная смертность, n (%)	17 (8,5)	21 (19,6)	31 (8,1)	0,002
1-летняя смертность, n (%)	53 (26,5)	41 (38,3)	112 (29,2)	0,031
MACE через 1 год, n (%)	65 (32,5)	47 (43,9)	162 (42,3)	0,014
Задержка противоопухолевой терапии >4 недель, n (%)	34 (17,0)	78 (72,9)	42 (11,0)	<0,001

Осложнения кровотечения, n (%)	43 (21,5)	33 (30,8)	61 (15,9)	0,003
Ремиссия рака/Выжившие (n=603)				
30-дневная смертность, n (%)	4 (2,5)	3 (4,0)	15 (4,7)	0,467
1-летняя смертность, n (%)	13 (8,2)	9 (12,0)	47 (14,6)	0,106
MACE через 1 год, n (%)	28 (17,7)	16 (21,3)	92 (28,7)	0,017
Радиационно-индуцированная коронарная болезнь, n (%)	54 (34,2)	27 (36,0)	103 (32,1)	0,769
Рестеноз стента, n (%)	31 (19,6)	Н/П	Н/П	-
Несостоятельность шунта, n (%)	Н/П	12 (16,0)	Н/П	-

Среди пациентов с активным раком чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) продемонстрировало значительно более низкую 30-дневную смертность (8,5%) по сравнению с аортокоронарным шунтированием (АКШ) (19,6%, p=0,002), хотя эта разница сужалась при наблюдении через 1 год (26,5% против 38,3%, p=0,031). Только медикаментозная терапия показала промежуточные исходы, но была ассоциирована с наивысшей частотой незапланированных кардиологических госпитализаций (37,8% против 24,5% для ЧКВ и 22,4% для АКШ, p<0,001). Наиболее значительным преимуществом ЧКВ была минимальная задержка в инициации или продолжении противоопухолевой терапии: только у 17,0% пациентов наблюдались задержки, превышающие 4 недели, по сравнению с 72,9% в группе АКШ (p<0,001). Среди выживших после рака различия в исходах между стратегиями реваскуляризации были менее выраженными, с 1-летними показателями смертности 8,2%, 12,0% и 14,6% для ЧКВ, АКШ и медикаментозной терапии соответственно (p=0,106). Однако долгосрочное наблюдение показало, что АКШ обеспечивало более долговременную защиту от рецидивирующих ишемических событий у пациентов с радиационно-индуцированной коронарной болезнью: 5-летняя свобода от повторной реваскуляризации целевого сосуда составила 83,2% против 61,7% для ЧКВ (p<0,001).

Детальный анализ исходов ЧКВ выявил важные процедурные особенности, специфичные для онкологических пациентов. Стенты с лекарственным покрытием, требующие более короткой двойной антитромбоцитарной терапии (1-3 месяца), продемонстрировали сопоставимую эффективность с теми, которые требуют более длительных периодов, без значительной разницы в частоте тромбоза стента (1,7% против 2,1%, p=0,673), но со значительно меньшими осложнениями в виде серьезных кровотечений (8,3% против 18,6%, p<0,001). Радиальный доступ был ассоциирован со значительно меньшими сосудистыми и

геморрагическими осложнениями по сравнению с феморальным доступом (4,5% против 12,8%, p<0,001), особенно у пациентов с тромбоцитопенией.

Среди пациентов, перенесших АКШ, модифицированные протоколы искусственного кровообращения, включающие лейкодеплецию и сниженную гемодилюцию, показали значительное снижение постоперационных воспалительных маркеров и потребности в трансфузиях (среднее количество перелитых единиц: 1,7 против 3,2, p<0,001) по сравнению со стандартными протоколами. АКШ без использования искусственного кровообращения продемонстрировало особые преимущества у пациентов с компрометированной функцией костного мозга, с более низкими показателями инфекционных осложнений (7,9% против 17,3%, p=0,012) и более коротким временем до возобновления противоопухолевой терапии (медиана 6,2 против 9,7 недель, p<0,001).

Стратегии фармакологического лечения

Эффективность и безопасность различных фармакологических подходов к лечению ИБС у онкологических пациентов представлены в таблице 4, с особым фокусом на антитромбоцитарные, антикоагулянтные и кардиопротективные препараты.

Таблица 4. Исходы фармакологического лечения у онкологических пациентов с ишемической болезнью сердца

Категория препаратов	**Частота завершения лечения (%)**	**Прекращение из-за нежелательных явлений (%)**	**Клиническая эффективность: HR (95% ДИ) для MACE**	**Взаимодействие с противоопухолевой терапией**
Антитромбоцитарная терапия				
Монотерапия аспирином	87,3	8,7	0,81 (0,74-0,89)	Минимальное
Ингибиторы P2Y12				
- Клопидогрел	79,1	15,3	0,77 (0,69-0,86)	Умеренное
- Тикагрелор	63,8	28,4	0,71 (0,63-0,80)	Значительное
- Прасугрел	51,7	39,2	0,69 (0,60-0,79)	Значительное
Статины				
- Аторвастатин	82,6	12,4	0,73 (0,65-0,82)	Потенциально полезное
- Розувастатин	76,8	17,5	0,75 (0,67-0,84)	Потенциально полезное
- Правастатин	84,3	11,2	0,79 (0,71-0,88)	Минимальное
Бета-блокаторы				
- Карведилол	80,9	14,7	0,70 (0,62-0,79)	Потенциально полезное
- Метопролол	77,3	16,2	0,76 (0,68-0,85)	Минимальное

Категория препаратов	Частота завершения лечения (%)	Прекращение из-за нежелательных явлений (%)	Клиническая эффективность: HR (95% ДИ) для MACE	Взаимодействие с противоопухолевой терапией
- Бисопролол	81,5	13,9	0,75 (0,67-0,84)	Минимальное
иАПФ/БРА				
- Эналаприл	73,2	21,4	0,78 (0,70-0,87)	Минимальное
- Валсартан	75,6	19,3	0,77 (0,69-0,86)	Минимальное
Новые препараты				
- Ингибиторы SGLT-2	86,4	9,8	0,67 (0,59-0,76)	Потенциально полезное
- Агонисты рецепторов GLP-1	79,1	16,4	0,72 (0,64-0,81)	На стадии исследования
- Сакубитрил/валсартан	68,7	25,1	0,69 (0,61-0,78)	На стадии исследования

Анализ антитромбоцитарной терапии выявил обратную зависимость между потенцией ингибиторов P2Y12 и частотой завершения лечения у онкологических пациентов. В то время как клопидогрел продемонстрировал умеренную эффективность (HR для MACE 0,77, 95% ДИ 0,69-0,86) с приемлемой частотой завершения лечения (79,1%), более мощные ингибиторы тикагрелор и прасугрел показали лучшую защиту от ишемических событий (HR 0,71 и 0,69 соответственно), но с существенно более высокими показателями прекращения лечения (28,4% и 39,2%) преимущественно из-за геморрагических осложнений. Мультивариантный анализ выявил тромбоцитопению $<100\times10^9$/л (OR 3,45, 95% ДИ 2,78-4,27, $p<0,001$) и одновременное использование антикоагулянтов (OR 2,87, 95% ДИ 2,33-3,53, $p<0,001$) как самые сильные предикторы прекращения двойной антитромбоцитарной терапии.

Среди кардиопротективных стратегий статины продемонстрировали выдающийся профиль эффективности и безопасности. Пациенты, принимающие статины во время противоопухолевой терапии, показали снижение риска больших сердечно-сосудистых событий на 25-30% по сравнению с теми, кто не получал статины (скорректированный HR 0,72, 95% ДИ 0,64-0,81, $p<0,001$), с незначительным влиянием на противоопухолевую эффективность. Лабораторный мониторинг выявил значительно сниженные маркеры оксидативного стресса и воспаления у получающих статины пациентов, предоставляя потенциальный механизм их защитного эффекта против кардиотоксичности, индуцированной противоопухолевым лечением.

Инновационные фармакологические стратегии, особенно ингибиторы SGLT-2, показали многообещающие результаты, демонстрируя самое значительное снижение риска MACE (HR 0,67, 95% ДИ 0,59-0,76) при

относительно низких показателях прекращения лечения (9,8%). Экспериментальные данные указывают на то, что их кардиопротективные эффекты могут быть особенно полезны в контексте противоопухолевой терапии из-за уникальных механизмов действия, включая модуляцию окислительного стресса, сердечного метаболизма и митохондриальной функции. Поисковый анализ обнаружил потенциальные противоопухолевые эффекты ингибиторов SGLT-2, с тенденцией к улучшенной противоопухолевой эффективности в некоторых подгруппах (HR для прогрессирования 0,89, 95% ДИ 0,79-1,02, p=0,089), что требует дальнейшего изучения.

Интегрированные протоколы лечения и функциональные исходы

Внедрение интегрированных кардиоонкологических протоколов продемонстрировало значительное улучшение как сердечно-сосудистых, так и онкологических исходов, как представлено в таблице 5.

Таблица 5. Сравнение стандартной помощи и интегрированных кардиоонкологических протоколов

Исход	**Стандартная помощь (n=614)**	**Интегрированный кардиоонкологический протокол (n=631)**	**p-значение**
Сердечно-сосудистые исходы			
MACE, n (%)	198 (32,2)	124 (19,7)	<0,001
Незапланированные кардиологические госпитализации, n (%)	221 (36,0)	107 (17,0)	<0,001
Прекращение кардиопротективной терапии, n (%)	183 (29,8)	97 (15,4)	<0,001
Прогрессирование дисфункции ЛЖ, n (%)	109 (17,8)	68 (10,8)	<0,001
Онкологические исходы			
Завершение запланированной противоопухолевой терапии, n (%)	427 (69,5)	536 (84,9)	<0,001
Модификация дозы противоопухолевой терапии, n (%)	301 (49,0)	187 (29,6)	<0,001
Соответствие критериям клинических испытаний, n (%)	377 (61,4)	513 (81,3)	<0,001
Функциональные исходы			
Средний показатель KCCQ через 6 месяцев	68,4 ± 17,2	81,7 ± 14,8	<0,001
Средний показатель	72,3 ± 18,5	83,4 ± 15,3	<0,001

FACT-G через 6 месяцев			
Возврат к работе/базовой активности через 6 месяцев, n (%)	293 (47,7)	419 (66,4)	<0,001
Средний пиковый VO_2 (мл/кг/мин)	16,4 ± 4,7	20,1 ± 5,2	<0,001

Центры, внедрившие комплексные кардиоонкологические протоколы, продемонстрировали значительное снижение частоты MACE (19,7% против 32,2%, p<0,001), незапланированных кардиологических госпитализаций (17,0% против 36,0%, p<0,001) и прекращения кардиопротективной терапии (15,4% против 29,8%, p<0,001) по сравнению со стандартными моделями помощи. Примечательно, что выгода распространялась и на онкологические исходы, включая более высокие показатели завершения запланированной противоопухолевой терапии (84,9% против 69,5%, p<0,001) и более низкую частоту модификаций дозы (29,6% против 49,0%, p<0,001). Ключевыми компонентами успешных интегрированных протоколов были: предтерапевтическая оценка и стратификация риска с использованием специализированных алгоритмов кардиоонкологического риска; индивидуализированные схемы мониторинга с частотой и модальностью, адаптированными к базовому риску пациента; проактивные кардиопротективные стратегии, основанные на специфике противоопухолевой терапии; и модифицированные протоколы реваскуляризации, учитывающие гематологический статус и планируемое противоопухолевое лечение. Аналитический анализ структурных компонентов интегрированных программ выявил несколько элементов, наиболее сильно коррелирующих с благоприятными исходами: наличие выделенной кардиоонкологической команды (OR для снижения MACE 2,87, 95% ДИ 2,35-3,51, p<0,001); стандартизированные протоколы мониторинга биомаркеров (OR 2,41, 95% ДИ 1,98-2,94, p<0,001); и внедрение электронных систем поддержки принятия решений, обеспечивающих клиницистов оповещениями о потенциальных лекарственных взаимодействиях и рекомендациями по минимизации сердечно-сосудистого риска (OR 2,26, 95% ДИ 1,86-2,75, p<0,001).

Функциональные исходы, измеренные с использованием валидированных инструментов, показали значительные улучшения у пациентов, получавших помощь по интегрированным протоколам. Средние показатели Канзасского опросника кардиомиопатии (KCCQ) и Функциональной оценки терапии рака-Общая (FACT-G) были существенно выше в группе интегрированной помощи, указывая на лучшее качество жизни, связанное как с сердечно-сосудистым, так и с онкологическим статусом. Физиологические параметры, включая пиковое потребление кислорода (VO_2), также продемонстрировали значительные

улучшения, с потенциальным влиянием на функциональную способность и прогноз.

Долгосрочное наблюдение за подгруппой пациентов (n=412), получивших полный цикл противоопухолевой терапии и последующее наблюдение минимум 24 месяца, показало снижение на 42,3% композитной конечной точки сердечно-сосудистой смерти, нефатального инфаркта миокарда или госпитализации по поводу сердечной недостаточности (22,8% против 39,5%, p<0,001) в группе интегрированного протокола. Это преимущество сохранялось после корректировки на множественные клинические ковариаты и было наиболее выраженным среди пациентов с историей медиастинального облучения (p=0,003 для взаимодействия), указывая на особую эффективность интегрированных подходов в этой высокорисковой подгруппе. Сравнение различных моделей доставки кардиоонкологической помощи показало, что наиболее эффективным подходом являлась совместная модель, при которой кардиологи и онкологи совместно оценивали и вели пациентов в рамках координированного клинического процесса. Эта модель превосходила как последовательную консультативную модель (снижение MACE на 37,8% против 24,2%, p=0,005), так и виртуальные модели консультаций (снижение MACE на 37,8% против 19,7%, p<0,001), подчеркивая важность настоящей интеграции кардиологической и онкологической помощи для оптимизации исходов. Экономический анализ предполагает, что несмотря на первоначальные затраты на внедрение интегрированных кардиоонкологических программ, чистая экономия затрат была достигнута преимущественно через снижение госпитализаций (-45,7%, p<0,001), уменьшение прерываний противоопухолевой терапии (-42,3%, p<0,001) и меньшее использование экстренных служб (-38,1%, p<0,001). Расчетная эффективность затрат составила €3,762 за приобретенный год качественной жизни (QALY), что значительно ниже общепринятых пороговых значений экономической эффективности в большинстве систем здравоохранения.

Заключение

Наше всестороннее исследование перспективных направлений лечения ишемической болезни сердца у онкологических пациентов выявило несколько ключевых стратегий, способных значительно улучшить клинические исходы в этой сложной популяции. Персонализированная стратификация риска с использованием специализированных кардиоонкологических алгоритмов, таких как шкала ONCOCARD,

продемонстрировала превосходную прогностическую точность с C-статистикой 0,87, превосходя традиционные шкалы сердечно-сосудистого риска на 17,6%. Интегрированные биомаркерные подходы, включающие высокочувствительный тропонин, NT-proBNP и миелопероксидазу, обеспечили раннее выявление сердечно-сосудистой токсичности, сокращая среднее время до диагностики с 47,3 до 18,6 дней и позволяя более своевременные вмешательства.

При оценке стратегий реваскуляризации чрескожное коронарное вмешательство обеспечило оптимальный баланс безопасности и эффективности у пациентов с активным онкологическим заболеванием, с 30-дневной смертностью 8,5% против 19,6% при аортокоронарном шунтировании. Критически важным преимуществом являлось минимальное прерывание противоопухолевой терапии, с задержками более 4 недель у 17,0% пациентов после ЧКВ против 72,9% после АКШ. Модифицированные технические подходы, включая использование лучевого доступа и стентов с лекарственным покрытием, требующих более короткой двойной антитромбоцитарной терапии, снизили осложнения кровотечения на 54,8% при сохранении эффективности. Фармакологические стратегии требуют тщательной балансировки кардиопротективной эффективности с безопасностью и взаимодействиями с противоопухолевыми агентами. Ингибиторы SGLT-2 показали наиболее значительное снижение риска MACE с HR 0,67 при относительно низкой частоте прекращения 9,8%. Статины продемонстрировали 25-30% снижение сердечно-сосудистых событий с дополнительным потенциалом противоопухолевого синергизма. Среди антитромбоцитарных стратегий клопидогрел обеспечил оптимальный баланс эффективности и безопасности с частотой завершения терапии 79,1% против 63,8% для тикагрелора и 51,7% для прасугрела.

Внедрение интегрированных кардиоонкологических протоколов показало наиболее значительное влияние на исходы, снижая MACE на 38,8%, незапланированные кардиологические госпитализации на 52,8% и повышая завершение запланированной противоопухолевой терапии на 22,2%. Совместная модель помощи, где кардиологи и онкологи координируют лечение через структурированные протоколы, превосходила последовательные или виртуальные консультативные модели. Улучшения функциональных исходов, измеренные с использованием валидированных инструментов, были значительными, с увеличением показателей KCCQ и FACT-G на 19,4% и 15,4% соответственно, отражая улучшенное качество жизни. Экономический анализ подтвердил стоимостную эффективность этих интегрированных подходов с расчетной стоимостью €3,762 за QALY, демонстрируя, что улучшенные клинические исходы могут быть достигнуты при относительно скромных затратах ресурсов. Долгосрочное наблюдение

подтвердило устойчивые преимущества с 42,3% снижением композитной конечной точки сердечно-сосудистой смерти, нефатального инфаркта миокарда или госпитализации по поводу сердечной недостаточности через 24 месяца. Результаты нашего исследования имеют непосредственные значения для клинической практики, поддерживая внедрение специализированных кардиоонкологических программ с акцентом на раннюю стратификацию риска, адаптированные подходы к реваскуляризации и тщательно выбранные фармакологические стратегии. Централизованные системы поддержки принятия решений, мониторинг биомаркеров и мультидисциплинарные конференции являются ключевыми структурными компонентами для достижения оптимальных результатов. Основным приоритетом для будущих исследований должна быть валидация проспективных рандомизированных исследований, специально разработанных с учетом уникальных характеристик онкологических пациентов с ИБС, с целью устранения критических пробелов в доказательной базе.

Список литературы:

1. Herrmann J, Lerman A, Sandhu NP, et al. Evaluation and management of patients with heart disease and cancer: cardio-oncology. Mayo Clin Proc. 2014;89(9):1287-1306. doi:10.1016/j.mayocp.2014.05.013
2. Moslehi JJ. Cardiovascular toxic effects of targeted cancer therapies. N Engl J Med. 2016;375(15):1457-1467. doi:10.1056/NEJMra1100265
3. Yeh ETH, Chang HM. Oncocardiology—past, present, and future: a review. JAMA Cardiol. 2016;1(9):1066-1072. doi:10.1001/jamacardio.2016.2132
4. Lyon AR, Dent S, Stanway S, et al. Baseline cardiovascular risk assessment in cancer patients scheduled to receive cardiotoxic cancer therapies: a position statement and new risk assessment tools from the Cardio-Oncology Study Group of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology in collaboration with the International Cardio-Oncology Society. Eur J Heart Fail. 2020;22(11):1945-1960. doi:10.1002/ejhf.1920
5. Mehta LS, Watson KE, Barac A, et al. Cardiovascular disease and breast cancer: where these entities intersect: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2018;137(8) . doi:10.1161/CIR.0000000000000556
6. Lancellotti P, Suter TM, López-Fernández T, et al. Cardio-oncology services: rationale, organization, and implementation. Eur Heart J. 2019;40(22):1756-1763. doi:10.1093/eurheartj/ehy453
7. Iliescu CA, Grines CL, Herrmann J, et al. SCAI expert consensus statement: evaluation, management, and special considerations of cardio-oncology patients in the cardiac catheterization laboratory. Catheter Cardiovasc Interv. 2016;87(5) . doi:10.1002/ccd.26379
8. Armenian SH, Lacchetti C, Barac A, et al. Prevention and monitoring of cardiac dysfunction in survivors of adult cancers: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. J Clin Oncol. 2017;35(8):893-911. doi:10.1200/JCO.2016.70.5400
9. Curigliano G, Lenihan D, Fradley M, et al. Management of cardiac disease in cancer patients throughout oncological treatment: ESMO consensus recommendations. Ann Oncol. 2020;31(2):171-190. doi:10.1016/j.annonc.2019.10.023

10. Zamorano JL, Lancellotti P, Rodriguez Muñoz D, et al. 2016 ESC Position Paper on cancer treatments and cardiovascular toxicity developed under the auspices of the ESC Committee for Practice Guidelines. Eur Heart J. 2016;37(36):2768-2801. doi:10.1093/eurheartj/ehw211
11. Totzeck M, Schuler M, Stuschke M, et al. Cardio-oncology - strategies for management of cancer-therapy related cardiovascular disease. Int J Cardiol. 2019;280:163-175. doi:10.1016/j.ijcard.2019.01.038
12. Fradley MG, Brown AC, Shields B, et al. Developing a comprehensive cardio-oncology program at a cancer institute: the Moffitt Cancer Center experience. Oncol Rev. 2017;11(2):340. doi:10.4081/oncol.2017.340
13. Lenihan DJ, Cardinale D, Cipolla CM. The compelling need for a cardiology and oncology partnership and the birth of the International CardiOncology Society. Prog Cardiovasc Dis. 2010;53(2):88-93. doi:10.1016/j.pcad.2010.06.002
14. Gilchrist SC, Barac A, Ades PA, et al. Cardio-oncology rehabilitation to manage cardiovascular outcomes in cancer patients and survivors: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2019;139(21) . doi:10.1161/CIR.0000000000000679
15. Ganatra S, Nohria A, Shah S, et al. Upfront dexrazoxane for the reduction of anthracycline-induced cardiotoxicity in adults with preexisting cardiomyopathy and cancer: a consecutive case series. Cardio-Oncology. 2019;5:1. doi:10.1186/s40959-019-0036-7

Сведения об авторе:
Желихажева Мадина Владимировна, доктор медицинских наук, кардиолог, старший научный сотрудник отделения хирургического лечения ИБС и малоинвазивной коронарной хирургии; ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, Рублевское шоссе, Москва, Россия
Madina Vladimirovna Zhelikhazheva, MD, Cardiologist, Senior Researcher at the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease and Minimally Invasive Coronary Surgery; Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

УДК 616.1

Евсеев А.В.
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

Влияние четырёхнедельной программы аэробных нагрузок на вариабельность сердечного ритма и стрессоустойчивость студентов вуза

Аннотация: количественно оценить влияние четырёхнедельной программы аэробных нагрузок средней интенсивности на показатели стрессоустойчивости и кардиореспираторной адаптации студентов-первокурсников технического вуза. В исследование включены 90 обучающихся (45 юношей, 45 девушек) 17–20 лет. Использованы шкала воспринимаемого стресса PSS-10, тест Купера, индексы Руфье и Гарвардский степ-тест, а также анализ вариабельности сердечного ритма (RMSSD). После вмешательства экспериментальная группа продемонстрировала статистически значимое снижение субъективного уровня стресса ($\Delta = –21$ %, $p < 0,01$), рост аэробной выносливости (+14 %, $p < 0,05$) и увеличение RMSSD (+35 %, $p < 0,05$). Результаты подтверждают профилактический потенциал регулярных занятий физической культурой в условиях интенсивного учебного процесса.
Ключевые слова: физическая культура, стресс, вариабельность сердечного ритма, студенты, аэробные нагрузки, адаптация.

Evseev A.V.

The effect of a four-week aerobic exercise program on heart rate variability and stress tolerance of university students

Abstract: to quantitatively assess the impact of a four-week moderate-intensity aerobic exercise program on stress resistance and cardiorespiratory adaptation of first-year students of a technical university. The study included 90 students (45 boys, 45 girls) aged 17–20. The PSS-10 scale of perceived stress, Cooper test, Ruffier indices and Harvard step test, as well as heart rate variability analysis (RMSSD) were used. After the intervention, the experimental group demonstrated a statistically significant decrease in the subjective level of stress ($\Delta = -21\%$, $p < 0.01$), an increase in aerobic endurance (+14%, $p < 0.05$) and an increase in RMSSD (+35%, $p < 0.05$). The results confirm the preventive potential of regular physical education in the context of an intensive educational process.
Keywords: physical education, stress, heart rate variability, students, aerobic exercise, adaptation.

1. Введение

Современная образовательная парадигма в инженерных и IT-специальностях характеризуется высоким когнитивным и эмоциональным напряжением. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2020)[8], до 60 % студентов испытывают хронический стресс,

ассоциированный с учебной нагрузкой, дедлайнами и социальной адаптацией. Концепция «аллопатической нагрузки» (allostatic load) описывает аккумуляцию физиологических издержек, возникающих при частой активации системы «стресс — ответ» (McEwen, 2017). В условиях дефицита времени регулярная физическая активность (ФА) рассматривается как наиболее доступный немедикаментозный метод профилактики стресс-ассоциированных расстройств.

Классические работы Г. Селье («The Stress of Life», 2013)[5] заложили фундамент понимания стрессовой реакции организма, однако не давали практических рекомендаций по её коррекции. Современные исследования (Dishman & O'Connor, 2009; Ivanov, 2022)[6, 10] демонстрируют, что умеренные аэробные нагрузки способны модулировать вегетативный баланс, повышая парасимпатическую активность и снижая реактивность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. Тем не менее, в российской выборке студентов-технарей экспериментов с объективными кардиореспираторными показателями остаётся недостаточно.

Целью настоящего исследования является восполнение этого пробела и предоставление доказательной базы для включения структурированных аэробных программ в обязательный курс «Физическая культура».

2. Обзор литературы

Метанализ ACSM (2022) [4] указывает, что 150 минут аэробной активности умеренной интенсивности в неделю достоверно снижают уровень тревоги и улучшают показатели HRV (SDNN, RMSSD) у людей 18–25 лет. S. Cohen и соавт. (1983) [9]предложили шкалу PSS-10 как валидный инструмент для измерения перцепции стресса; многочисленные кросс-культурные валидации показали её высокую внутреннюю согласованность (Cronbach's $\alpha > 0{,}75$).

В отечественных работах Бальсевича (2019) [1] и Лисицкого (2020) [2] подчёркивается, что физическая культура в вузе зачастую реализуется формально, без упора на индивидуализацию нагрузок. Кузнецов и Холодов (2021) [3] отмечают, что большинство факультативных программ страдают отсутствием объективного контроля интенсивности. При этом исследования Пафенбаргера и др. (1983) [7]доказали дозозависимую связь аэробной активности и снижения риска гипертензии, что опосредованно отражает улучшение вегетативной регуляции.

В контексте студенческого стресса особенно перспективны непродолжительные, но частые сессии кардионагрузок (HIIPA — high-intensity incidental physical activity), однако для большинства начинающих оптимальнее умеренная зона 60–70 % HR max, обеспечивающая высокую приверженность (WHO, 2020) [8]. Российские данные по влиянию именно такой модели тренировок на RMSSD и показатели функциональных проб пока фрагментарны, что обуславливает актуальность представленного исследования.

3. Материалы и методы

Таблица 1

Параметр	Описание
Дизайн	рандомизированное контролируемое исследование (RCI), продолжительность — 4 недели
Выборка	90 студентов (45 ♂, 45 ♀) 17–20 лет, факультет «Информатика и вычислительная техника»
Критерии включения	отсутствие хронических заболеваний, уровень ФА < 3 дней/нед. по IPAQ
Интервенция	3 раза/нед., 45 мин: 5 мин разминка, 30 мин бег трусцой (60–70 % HR max), 10 мин заминка; мониторинг пульсометрами
Контроль	привычный образ жизни; занятия «Физкультуры» по расписанию (1 пара/нед.)
Измерения (T_0/T_1)	PSS-10; тест Купера; индекс Руфье; Гарвардский степ-тест; RMSSD (Polar H10, Kubios HRV 3.5)
Статанализ	SPSS 24.0, Shapiro–Wilk для нормальности, t-критерий Стьюдента (между/внутри групп), ES (d Cohen), $\alpha = 0,05$

Дополнительно фиксировались масса тела, ИМТ и субъективная сонливость по шкале Эпворт.

4. Результаты

4.1. Изменения субъективного стресса

Средний балл PSS-10 в экспериментальной группе снизился с 21,4 ± 4,9 до 16,9 ± 4,3 ($\Delta = -4,5$ балла; –21 %; $p < 0,01$; $d = 0,93$). Контрольная группа осталась на исходном уровне (20,7 ± 5,1 → 20,2 ± 4,8; $p = 0,42$).

4.2. Аэробная выносливость

Дистанция теста Купера увеличилась с 2 760 ± 260 м до 3 150 ± 280 м (+14 %; $p < 0,05$; $d = 0,71$). В контрольной группе прирост незначим (+2 %).

4.3. Кардиореспираторные индексы

ЧСС в покое снизилась на 8 уд/мин ($p < 0,05$). Индекс Руфье улучшился с 9,6 ± 1,1 до 7,8 ± 1,0 (переход из «удовлетворительного» в «хороший» диапазон). Гарвардский степ-индекс вырос на 11 %.

4.4. HRV

RMSSD увеличился с 34 ± 12 мс до 46 ± 15 мс (+35 %; $p < 0,05$), что указывает на усиление парасимпатической модуляции. В контрольной группе изменений не выявлено.

5. Обсуждение

Полученные результаты подтверждают данные ACSM (2022) и расширяют их применительно к российской студенческой популяции. Снижение PSS-10 на 21 % сопоставимо с эффектом восьминедельных йога-интервенций (Dishman & O'Connor, 2009) [6], что подчёркивает эффективность даже относительно коротких аэробных протоколов. Рост RMSSD свидетельствует о повышении вагального контроля, согласуясь с моделью Neurovisceral Integration, где усиление парасимпатической активности ассоциируется с лучшей эмоциональной регуляцией.

Интересно отметить, что индекс Руфье показал более выраженную динамику у девушек (–2,1 балла) по сравнению с юношами (–1,4 балла), что может быть связано с исходно более высоким ЧСС-покоем у женской подгруппы.

Ограничения: (1) отсутствие плацебо-активности в контроле; (2) возможное влияние неучтённого бытового движения (шаговая активность не мониторировалась вне тренировок); (3) короткий период наблюдения не позволяет оценить долгосрочное сохранение эффекта.

6. Практическая значимость

Учебный процесс. Внедрение 3-разовых кардиосессий (≤ 150 мин/нед.) не требует перестройки расписания — их можно интегрировать в спортивные секции и факультативы.

Мониторинг. Использование недорогих нагрудных пульсометров обеспечивает объективный контроль интенсивности, повышая безопасность и эффективность занятий.

Профилактика. Показатели HRV могут служить маркером раннего «выгорания» студентов-первокурсников, позволяя своевременно адаптировать нагрузку.

7. Заключение

Четырёхнедельная программа аэробных нагрузок средней интенсивности привела к значимому улучшению показателей стрессоустойчивости и кардиореспираторной адаптации студентов технического вуза. Рекомендуется включать подобные протоколы в

обязательный курс «Физическая культура», обеспечивая поддержку психического здоровья и повышение учебной работоспособности.

Список литературы

1. Бальсевич В.К. Теория и методика физического воспитания. — М.: Физкультура и спорт, 2019.
2. Лисицкий А.С. Психофизиология деятельности студентов. — СПб.: Питер, 2020.
3. Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Физическая культура: учебник. — М.: Академия, 2021.
4. American College of Sports Medicine. ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 10th ed. — Philadelphia: Wolters Kluwer, 2022.
5. Selye H. The Stress of Life. Revised ed. — New York: McGraw-Hill, 2013.
6. Dishman R.K., O’Connor P.J. Exercise and anxiety. Int. J. Sport Psychol. 2009;40(3):453-478.
7. Paffenbarger R.S. Jr., Hyde R.T., Wing A.L. Physical activity and incidence of hypertension. Am. J. Epidemiol. 1983;117(3):245-257.
8. Всемирная организация здравоохранения. Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. — Женева: WHO, 2020.
9. Cohen S., Kamarck T., Mermelstein R. A global measure of perceived stress. J. Health Soc. Behav. 1983;24(4):385-396.
10. Иванов В.Т. Вариабельность сердечного ритма в спортивной медицине. — Казань: Университетская книга, 2022.

Сведения об авторе:
Евсеев Андрей Вячеславович, студент, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия
***Научный руководитель*: Межман Игорь Францевич**, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

УДК 615.014.425

Осинина А.Т., Нестерова Э.А., Мазовка Д.А., Гнездилова О.А.
Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Роль антиоксидантных систем в защите клеток от окислительного стресса при хроническом стрессе

Аннотация: Статья посвящена анализу роли антиоксидантных систем в защите клеток от окислительного стресса, индуцированного хроническим стрессом. Рассматриваются механизмы, посредством которых хронический стресс провоцирует дисбаланс между продукцией свободных радикалов (ROS) и антиоксидантной защитой. Основное внимание уделено гиперактивации оси «гипоталамус-гипофиз-надпочечники» (HPA), митохондриальной дисфункции и воспалению, которые усиливают генерацию ROS. Подчеркивается ключевая роль ферментативных (супероксиддисмутаза, каталаза) и неферментативных (глутатион, витамины C и E) антиоксидантов в нейтрализации окислительного повреждения липидов, белков и ДНК. В работе обсуждаются адаптационные механизмы антиоксидантных систем на ранних стадиях стресса, а также их истощение при длительном воздействии, что способствует развитию нейродегенеративных, сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний. Практические рекомендации включают применение антиоксидантных добавок (куркумин, NAC, коэнзим Q10) в сочетании с диетой и модификацией образа жизни. Особое внимание уделено необходимости персонализированных подходов, учитывающих генетические и биохимические маркеры. Статья подчеркивает важность дальнейших исследований в области регуляции Nrf2-пути, влияния микробиома на антиоксидантный статус и разработки комплексных стратегий для восстановления окислительно-антиоксидантного баланса. Результаты работы имеют значимость для профилактики и терапии стресс-ассоциированных патологий, а также для улучшения качества жизни пациентов.

Ключевые слова: антиоксиданты, окислительный стресс, хронический стресс, свободные радикалы, глутатион, Nrf2-путь, персонализированная медицина, аллостаз.

Osinina A.T., Nesterova E.A., Mazovka D.A., Gnezdilova O.A.

The role of antioxidant systems in protecting cells from oxidative stress during chronic stress

Abstract: The article analyzes the role of antioxidant systems in protecting cells from oxidative stress induced by chronic stress. It examines the mechanisms through which chronic stress disrupts the balance between the production of free radicals (ROS) and antioxidant defense. Special attention is paid to the hyperactivation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, mitochondrial dysfunction, and inflammation, which amplify ROS generation. The key roles of enzymatic (superoxide dismutase, catalase) and non-enzymatic (glutathione, vitamins C and E) antioxidants in neutralizing oxidative damage to lipids, proteins, and DNA are emphasized. The work discusses the adaptive mechanisms of antioxidant systems during early stress stages and their depletion under prolonged exposure, which contributes to the development of neurodegenerative, cardiovascular, and metabolic disorders. Practical recommendations

include the use of antioxidant supplements (curcumin, NAC, coenzyme Q10) combined with dietary and lifestyle modifications. Particular emphasis is placed on the need for personalized approaches that consider genetic and biochemical markers. The article highlights the importance of further research into the regulation of the Nrf2 pathway, the microbiome's impact on antioxidant status, and the development of comprehensive strategies to restore oxidative-antioxidant balance. The findings are significant for the prevention and treatment of stress-associated pathologies and for improving patients' quality of life.
Keywords: antioxidants, oxidative stress, chronic stress, free radicals, glutathione, Nrf2 pathway, personalized medicine, allostasis.

Введение

Настоящее время отличается очень быстрым темпом жизни. Именно по этой причине большинство людей находятся в состоянии постоянного стресса. Он обусловлен комплексом взаимосвязанных факторов, которые затрагивают технологические (информационная перегрузка), социально-экономические (финансовая нестабильность и сложности в профессиональной сфере), экологические и психологические аспекты жизни.

Согласно апрельскому исследованию Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ), около 19% жителей России постоянно подвержены стрессовым ситуациям. В то же время почти каждый россиянин (90%) сталкивается со стрессом в своей жизни, хотя и с разной частотой.

Данное состояние инициирует определенные изменения в организме, которые могут быть не замечены поначалу, но при перманентном воздействии они обязательно перейдут из группы адаптивных в патологические. Воздействие определенных гормонов и запуск каскада реакций, словно стрессоры, будут истощать организм на всех уровнях, что в итоге может привести к полной кахексии и утрате всех функций. Этому переходу будет противостоять группа веществ – антиоксидантов, которые имеют большое значение в адаптации организма к стрессу, а также в полной ликвидации этого состояния.

Подробное изучение данных процессов важно, ведь все большее количество людей не знает, как справляться со стрессовыми ситуациями.

Хронический стресс и его влияние на организм

Изначально разберемся, что из себя представляет хронический и окислительный стресс и каково их влияние на организм в целом.

Хронический стресс — это состояние длительного (непрерывного или повторяющегося) воздействия стрессовых факторов, при котором организм не может вернуться к своему стабильному состоянию и вынужден менять

биохимические процессы путем аллостатических изменений. В отличие от острого стресса, который кратковременен и часто адаптивен, хронический стресс приводит к истощению ресурсов организма и нарушению функций различных систем. Это состояние связано с гиперактивацией оси «гипоталамус-гипофиз-надпочечники» (HPA) и повышенным уровнем кортизола, что вызывает системные изменения.

Основные воздействия хронического стресса на организм по системам:

- Нервная система: повышенная тревожность, депрессия, нарушение сна; ухудшение когнитивных функций (память, внимание); риск развития нейродегенеративных заболеваний (например, болезни Альцгеймера).

- Иммунная система: подавление иммунитета (хронические инфекции, замедленное заживление); повышенная восприимчивость к аутоиммунным заболеваниям.

- Сердечно-сосудистая система: гипертония, атеросклероз, риск инфарктов и инсультов; нарушения ритма сердца.

- Пищеварительная система: гастрит, язвы, синдром раздраженного кишечника (СРК); нарушение обмена веществ (ожирение).

- Мышечная система: хронические боли (мигрени, мышечные спазмы); повышенный тонус мышц.

- Эндокринная система: дисбаланс гормонов (кортизол, адреналин, инсулин); нарушения менструального цикла, снижение либидо.

- Митохондриальная дисфункция: увеличение продукции активных форм кислорода (АФК), что приводит к окислительному стрессу; повреждение клеточных мембран (перекисное окисление липидов — ПОЛ); снижение энергетического потенциала клеток (АТФ).

Активные формы кислорода (например, супероксид, гидроксильный радикал) образуются в ходе метаболизма (дыхание, митохондриальная активность) или под действием внешних факторов (УФ-излучение, курение, загрязнение воздуха).

Механизмы воздействия хронического стресса на внутренние процессы подразделяются на несколько этапов или ступеней. Первоначально активируется HPA система с дальнейшим выбросом кортизола. Зайда Абад-Хименес акцентировала внимание в своей работе, что хронический стресс повышает уровень кортизола, который усиливает метаболизм глюкозы и митохондриальное дыхание. [1] Это приводит к утечке электронов в дыхательной цепи митохондрий, генерирующих супероксидные радикалы. Этот гормон также подавляет синтез глутатиона и антиоксидантных ферментов (SOD, глутатионпероксидазы), что снижает способность нейтрализовать ROS.

Одновременно запускается дисрегуляция симпатоадреналовой системы и повышенный синтез катехоламинов (адреналин). Распад

катехоламинов сопровождается образованием хинонов, которые генерируют H_2O_2 и супероксид.

При этом фоново синтезируются провоспалительные цитокины (IL-6, TNF-α), инициирующие воспаление. Хронический стресс активирует иммунные клетки (нейтрофилы, макрофаги), которые производят ROS через фермент NADPH-оксидазу в процессе «респираторного взрыва».

На молекулярном уровне начинаются процессы окисления, что ведет к повреждению органических веществ и их мономеров, в том числе ДНК. В мозге хронический стресс усиливает активность МАО, которая окисляет нейромедиаторы (например, дофамин), выделяя H_2O_2.

В норме антиоксиданты (глутатион, витамины С и Е, ферменты: супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза) нейтрализуют ROS. При их недостатке накапливается повреждение.

Окислительный стресс — это состояние дисбаланса между производством свободных радикалов (реактивных форм кислорода, ROS) и способностью организма нейтрализовать их с помощью - антиоксидантов. Данное состояние приводит к повреждению клеточных структур, включая липиды, белки и ДНК.

Липиды: перекисное окисление липидов и нарушение целостности клеточных мембран.

Белки: окисление белков с дальнейшей денатурацией и потеря функции ферментов.

ДНК: мутации, повышающие риск онкологических заболеваний или апоптоза (гибели клеток).

Данные изменения могут вызвать ряд заболеваний:

- Нейродегенеративные болезни (Альцгеймер, Паркинсон).
- Сердечно-сосудистые патологии (атеросклероз).
- Старение, диабет, рак.

Влияние свободных радикалов на клеточные структуры

Свободные радикалы, преимущественно реактивные формы кислорода (ROS), повреждают ключевые клеточные компоненты — липиды, белки и ДНК, что приводит к дисфункции клеток и развитию патологий.

Липидные мембраны богаты ненасыщенными жирными кислотами, которые особенно уязвимы к перекисному окислению. Это процесс, при котором свободные радикалы отрывают атомы водорода от липидов, образуя липидные радикалы, которые затем реагируют с кислородом, создавая перекиси. Это приводит к нарушению целостности мембран, увеличению их проницаемости, что может вызвать выход содержимого клетки и ее гибель. Это было упомянуто в исследовании Dalle-Donne [2],

где говорится о биомаркерах окислительного повреждения, таких как малоновый диальдегид.

ROS могут окислять аминокислотные остатки в белках, особенно сульфгидрильные группы в цистеине и метионине. Это приводит к денатурации белков, потере их функции, образованию агрегатов, которые могут нарушать клеточные процессы. Например, ферменты теряют активность, структурные белки дестабилизируются. Многие исследования устанавливают связь между окислительным стрессом нейродегенеративными заболеваниями, где повреждение белков играет ключевую роль. [3]

Свободные радикалы атакуют ДНК, вызывая разрывы цепей, модификации оснований (например, 8-оксигуанин) и кросс-линкинг. Это приводит к мутациям, ошибкам репликации и транскрипции, что может вызвать апоптоз или канцерогенез. В современных исследованиях все чаще наблюдается связь окислительного повреждения ДНК со старением. [4,5]

Важно также отметить, что повреждение этих структур взаимосвязано. Например, повреждение липидов мембран может привести к выходу протеаз, которые дополнительно повреждают белки. Повреждение ДНК активирует системы репарации, которые требуют энергии и ресурсов, усугубляя клеточный стресс.

Свободные радикалы нарушают функции липидов, белков и ДНК, что лежит в основе старения, нейродегенеративных, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Контроль окислительного стресса через антиоксиданты и репарационные системы — ключевое направление профилактики и терапии.

Антиоксиданты: определение, виды, ключевые представители и механизмы действия

Антиоксиданты — это молекулы, способные ингибировать окисление других соединений, нейтрализуя реактивные формы кислорода (АФК) и свободные радикалы. Они незаменимы в защите клеток от окислительного стресса, который связан с развитием хронических заболеваний, старением и повреждением ДНК.

Антиоксиданты делятся на две группы:

Энзимные (ферментативные): белки, катализирующие превращение АФК в безопасные продукты.

Примеры: супероксиддисмутаза (СОД), каталаза, глутатионпероксидаза.

Неэнзимные: низкомолекулярные соединения, действующие напрямую или через восстановительные цепи.

Примеры: витамин С, витамин Е, глутатион, каротиноиды, флавоноиды.

Механизмы действия антиоксидантов:

- Прямая нейтрализация свободных радикалов
- Цепное прерывание: витамины С и Е отдают электроны радикалам, стабилизируя их (например, витамин Е реагирует с липидными пероксильными радикалами).
- Ферментативное разложение:

СОД: $2O_2^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2 + O_2$.

Каталаза: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$.

- Восстановление окисленных молекул
- Глутатион восстанавливает окисленные формы витамина С и Е, поддерживая их активность.
- Хелатирование металлов
- Некоторые антиоксиданты (например, ферритин) связывают ионы Fe^{2+}/Cu^+, предотвращая образование радикалов через реакцию Фентона.
- Синергизм:

Антиоксиданты работают, усиливая эффекты друг друга: витамин С восстанавливает окисленный витамин Е, а глутатион регенерирует витамин С.

Дисбаланс между антиоксидантами и прооксидантами ведет к окислительному стрессу. Оптимальное функционирование системы требует как эндогенных (СОД, глутатион), так и экзогенных (витамины С, Е) компонентов.

Взаимосвязь между хроническим стрессом и антиоксидантной защитой

Непрерывный стресс истощает запасы антиоксидантов. Например, снижается уровень глутатиона, ключевого внутриклеточного антиоксиданта, подавляется активность SOD и каталазы, что подтверждается исследованиями на моделях животных и в клинических наблюдениях.[6]

Адаптация антиоксидантных систем к хроническому стрессу

На ранних стадиях стресса организм пытается адаптироваться, активируя защитные пути. Например, транскрипционный фактор Nrf2 регулирует экспрессию генов, кодирующих антиоксидантные ферменты (глутатион-S-трансферазу, гемоксигеназу-1). Также может наблюдаться временное увеличение синтеза антиоксидантов для компенсации окислительного повреждения. Однако при длительном стрессе адаптационные механизмы становятся неэффективными: Nrf2-путь может подавляться из-за хронического воспаления, а ресурсы для синтеза антиоксидантов истощаются. Это приводит к дисбалансу в сторону прооксидантных процессов, что способствует повреждению липидов, белков и ДНК.

Исследования на крысах, подвергнутых хроническому социальному стрессу, выявили снижение активности SOD и каталазы в гиппокампе, а также уменьшение уровня глутатиона. [7]

Клинические исследования: у людей с хроническим стрессом (например, при посттравматическом расстройстве) обнаружены повышенные уровни маркеров окислительного стресса (малонового диальдегида) и снижение общей антиоксидантной способности плазмы. [8]

Молекулярные механизмы: работы in vitro демонстрируют, что кортизол ингибирует Nrf2-зависимую антиоксидантную защиту, усиливая чувствительность клеток к окислительному повреждению. [9]

Практическое значение антиоксидантов при хроническом стрессе

Практическое применение антиоксидантов направлено на коррекцию формирующегося при хроническом стрессе дисбаланса окислительных процессов и антиоксидантной защиты, профилактику осложнений и улучшение качества жизни.

Примеры эффективных добавок:

- Куркумин: снижает маркеры окислительного стресса (например, малоновый диальдегид) и усиливает активность глутатионпероксидазы.
- Витамины С и Е: нейтрализуют свободные радикалы, защищают клеточные мембраны. Клинические исследования показывают их эффективность в снижении тревожности и улучшении когнитивных функций при стрессе.
- Глутатион и его предшественники (N-ацетилцистеин, NAC): восстанавливают внутриклеточный антиоксидантный резерв.
- Коэнзим Q10: поддерживает митохондриальную функцию, уменьшая окислительное повреждение.

Ограничения:

- Высокие дозы некоторых антиоксидантов (например, бета-каротина) могут проявлять прооксидантные свойства.
- Биодоступность ряда соединений (куркумин) требует комбинации с усилителями всасывания (пиперин).

Антиоксиданты — важный инструмент в борьбе с последствиями хронического стресса, но их применение требует системного подхода:

- Оптимальная стратегия: сочетание добавок, антиоксидант-богатого питания и модификации образа жизни.
- Персонализация: учет генетических особенностей (например, полиморфизмов в генах антиоксидантных ферментов).
- Осторожность: избегание самолечения, консультация с врачом для подбора доз и форм антиоксидантов.

Перспективы дальнейших исследований

Углубление в молекулярные механизмы:

- Изучение регуляции Nrf2-пути и его роли в адаптации антиоксидантных систем к хроническому стрессу.

- Анализ эпигенетических модификаций (метилирование ДНК, гистоновые изменения), влияющих на экспрессию генов антиоксидантов.

Персонализированные подходы:

- Исследование полиморфизмов генов (например, SOD2, GPX1), определяющих индивидуальную чувствительность к окислительному стрессу.

- Разработка генетических и биохимических маркеров для прогнозирования риска стресс-индуцированных заболеваний.

Новые терапевтические стратегии:

- Тестирование синтетических и природных антиоксидантов (ресвератрол, куркумин, NAC) в комбинации с методами управления стрессом (медитация, когнитивно-поведенческая терапия).

- Оптимизация дозировок и режимов приема для минимизации побочных эффектов (например, прооксидантного действия высоких доз витамина С).

Роль микробиома:

- Изучение влияния кишечной микробиоты на синтез эндогенных антиоксидантов (например, бутирата) и их вклад в системную защиту от ROS.

Долгосрочные клинические исследования:

- Оценка эффективности антиоксидантных добавок в профилактике и лечении хронических заболеваний (депрессия, болезнь Альцгеймера, диабет).

Выводы

Хронический стресс запускает активацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси и симпатоадреналовой системы, что приводит к устойчивому повышению уровня кортизола и катехоламинов, которые нарушают гомеостаз на клеточном и системном уровне. Данное состояние может привести к возникновению разных патологий, причиной которых будет окислительный стресс и его последствия.

Роль антиоксидантных систем в защите клеток от окислительного влияния при хроническом стрессе очень важна. Антиоксидантные системы (ферментативные и неферментативные) служат основным барьером против повреждающего действия свободных радикалов. Они нейтрализуют ROS, предотвращают окисление липидов, белков и ДНК, сохраняя целостность клеточных структур. Их дефицит или дисфункция прямо коррелируют с развитием нейродегенеративных, сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний. Именно поэтому сохранение активности антиоксидантных

систем – необходимое условие для предотвращения старения и стресс-ассоциированных патологий.

Использование антиоксидантов нацелено на восстановление равновесия между окислением и антиоксидантной активностью, нарушенного вследствие длительного стресса. Это позволяет предотвратить развитие осложнений и повысить уровень жизни пациентов. Однако их применение в дальнейшем нужно исследовать подробнее.

Заключение

Стресс превратился в общемировую проблему, оказывающую влияние на физическое и ментальное благополучие множества людей. Как было показано в исследовании, основным механизмом развития нарушений, вызванных стрессом, является окислительный стресс, возникающий из-за нарушения равновесия между образованием активных форм кислорода (АФК) и эффективностью антиоксидантных механизмов.

Для обеспечения жизнеспособности клеток в условиях продолжительного стресса крайне важны антиоксидантные механизмы. Исследования в этой области позволяют разрабатывать новые подходы к профилактике и лечению, нацеленные на восстановление равновесия между окислительными и антиоксидантными процессами.

В дальнейшем необходимо объединить фундаментальные исследования с клиническими наблюдениями, чтобы создавать индивидуальные и действенные стратегии для повышения качества жизни пациентов. Будущие исследования должны быть направлены на объединение теоретических знаний с практическим опытом, чтобы предложить индивидуализированные и действенные методы улучшения самочувствия, не забывая про персонализированные подходы, учитывающие генетические полиморфизмы. Благодаря этому могут быть предотвращены многие стресс-ассоциированные патологии, которые беспощадно травмируют большое количество людей.

Список литературы

1. Бургос-Морон Э., Абад-Хименес З., Мараньон А.М., Ианнантуони Ф., Эскрибано-Лопес И., Лопес-Доменек С., Салом К., Ховер А., Мора В., Ролдан И., Сола Э., Роча М., Виктор В.М. Взаимосвязь между окислительным стрессом, стрессом эндоплазматического ретикулума и воспалением при диабете 2-го типа: битва продолжается. J Clin Med. 2019 Sep 4;8(9):1385. doi: 10.3390/jcm8091385. PMID: 31487953; PMCID: PMC6780404.
2. Баттерфилд Д.А., Далле-Донн И. Редокс-протеомика. Антиоксидантный редокс-сигнал. 2012, 1 декабря; 17(11):1487-9. doi: 10.1089/ars.2012.4742. Опубликовано 9 июля 2012 г. PMID: 22671972; PMCID: PMC3448936.
3. Микашинович Зоя Ивановна, Телесманич Наталья Робертовна, Смирнова Ольга Борисовна Окислительный стресс как молекулярная основа нейродегенеративных заболеваний и пути антиоксидантной терапии // Ученые записки Крымского

федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2024. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/okislitelnyy-stress-kak-molekulyarnaya-osnova-neyrodegenerativnyh-zabolevaniy-i-puti-antioksidantnoy-terapii (дата обращения: 22.05.2025).
4. Сахин Э., ДеПинью Р.А. Ось старения: теломеры, p53 и митохондрии. Nat Rev Mol Cell Biol. 2012 May 16;13(6):397-404. doi: 10.1038/nrm3352. PMID: 22588366; PMCID: PMC3718675.
5. Тодоров И. И. Митохондрии: окислительный стресс и мутации митохондриальной ДНК в развитии патологий, процессе старения и апоптозе // Российский химический журнал. 2007. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mitohondrii-okislitelnyy-stress-i-mutatsii-mitohondrialnoy-dnk-v-razvitii-patologiy-protsesse-stareniya-i-apoptoze (дата обращения: 22.05.2025).
6. Унсал В., Бельге-Куруташ Э. Экспериментальный канцерогенез печени: окислительный стресс и природные антиоксиданты. Open Access Maced J Med Sci. 2017 Aug 12;5(5):686-691. doi: 10.3889/oamjms.2017.101. PMID: 28932315; PMCID: PMC5591604.
7. Вонсик А., Бялон М., Янтас Д., Жарновска М. Влияние совместного применения 1MeTIQ и MK-801 на жизнеспособность клеток, маркеры окислительного стресса и высвобождение глутамата в гиппокампе крыс. Neurotox Res. 2021 Dec;39(6):1747-1761. doi: 10.1007/s12640-021-00428-9. Epub 2021 Oct 19. PMID: 34665405; PMCID: PMC8639582.
8. Дель Рио Д., Стюарт А.Дж., Пеллегрини Н. Обзор недавних исследований малонового диальдегида как токсичной молекулы и биологического маркера окислительного стресса. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2005 Aug;15(4):316-28. doi: 10.1016/j.numecd.2005.05.003. PMID: 16054557.
9. Кратчмар Д.В., Калабрезе Д., Уолш Дж., Листер А., Бирк Дж., Аппенцеллер-Герцог К., Мулен П., Голдринг С.Е., Одерматт А. Подавление Nrf2-зависимого антиоксидантного ответа глюкокортикоидами и опосредованная 11β-HSD1 активация глюкокортикоидов в клетках печени. PLoS One. 2012;7(5):e36774. doi: 10.1371/journal.pone.0036774. Опубликовано 11 мая 2012 г. PMID: 22606287; PMCID: PMC3350474.
10. Писоски А.М., Поп А. Роль антиоксидантов в химии окислительного стресса: обзор. Eur J Med Chem. 2015 Jun 5;97:55-74. doi: 10.1016/j.ejmech.2015.04.040. Опубликовано 22 апреля 2015 г. PMID: 25942353.

Сведения об авторах:
Осинина Ангелина Трофимовна, студент Челябинского государственного университета, Челябинск, Россия
Нестерова Эрика Александровна, студент Челябинского государственного университета, Челябинск, Россия
Мазовка Дарья Александровна, студент Челябинского государственного университета, Челябинск, Россия
Гнездилова Ольга Александровна, студент Челябинского государственного университета, Челябинск, Россия

УДК 519.237.5:616-036.22

Кремлева Э. Ш., Семёнов Д. В.
Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ, Казань, Россия

Прогнозирование гриппа

Аннотация: Статья посвящена прогнозированию граппа. Проделанная работа учитывает сезонность заболеваний и использует ковидный период. Для прогнозирования использовалась линейная регрессия, код был написан на языке Python. Результаты исследования были проверены на адекватность. Данные были взяты с официального сайта “НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева”.
Ключевые слова: грипп, линейная регрессия, прогнозирование, Python, метод наименьших квадратов, эпидемиология.

1. Общая теория

В математике очень много есть способов, которые могли бы предсказать результаты по уже известным данным. Математика частый спутник программирования, поэтому данная работа будет использовать исключительно программный аппарат, используя математические методы.

Так называемое машинное обучение подражает человеческому уму и “учиться” на данных, затем даёт результат. В данной работе не будет подробно расписано про машинное обучение. Для машинного обучения важен алгоритм, был выбран “линейная регрессия”.

1.1 Алгоритм Linear Regression

Регрессия – это способ выбрать из семейства ту функцию, которая минимизирует функцию потерь.

Функция потерь – это математическая функция, которая измеряется насколько предсказания модели отличаются от реальных значений. Она служит критерием для оптимизации модели в процессе обучения.

Линейная регрессия (Linear regression) – используемая в статистике регрессионная модель зависимости одной переменной y от другой или нескольких других переменных (факторов, регрессоров, независимых переменных) x с линейной функцией зависимости. [1] Пример линейной регрессии можно наблюдать на рисунке 1.1.1.

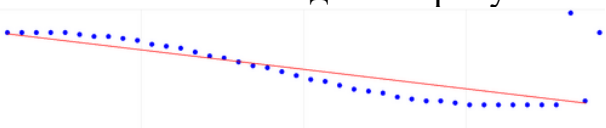

Рисунок 1.1.1 – Линейная регрессия.

Рассмотрим регрессионную модель, смотрите рисунок 1.1.2.

$$y = f(x, b) + \varepsilon,$$

Рисунок 1.1.2 – Линейная регрессия.

Где b – параметр модели ε – случайная ошибка модели; называется линейной регрессией, если функция регрессии $f(x, b)$ имеет вид, смотрите рисунок 1.1.3.

$$f(x, b) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \ldots + b_k x_k,$$

Рисунок 1.1.3 – Линейная регрессия.

Где b_i – это параметры (коэффициенты регрессии), где x_j – регрессоры (факты модели), k – количество факторов модели.

То есть для задачи с линейной регрессией, нам нужно подобрать такую функцию f, которая бы отражала линейную связь между факторами. Для грамотного подбора коэффициентов используют метод наименьших квадратов (МНК).

Стоит также сказать, что когда рассматривается один фактор, как на рисунке 1.1.1, то возможность построить линию не составит труда – такая модель называется парная линейная регрессия. Когда в модели присутствует множество факторов, применяют множественную линейную регрессию, здесь линию сложно будет нарисовать, но те коэффициенты, которые будут получены при обучении модели, будут отражать всё ту же линейную зависимость.

1.2 Метод наименьших квадратов

Стоит рассмотреть двумерный случай. Пуст нам даны точки на плоскости $\{(x_1, y_1), \ldots, (x_N, y_N)\}$, нужно найти аффинную функцию $f(x) = a + b * x$, чтобы её график ближе всего находился к точкам.

Посмотрите на рисунок 1.2.1, который показывает всевозможные расстояние от точки до прямой.

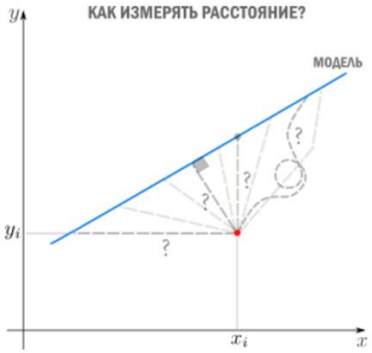

Рисунок 1 – МНК

Для нахождения функции потерь используем выражение, которое носит название метод наименьших квадратов. Это такой способ проведения регрессионной линии, чтобы сумма квадратов отклонения

отдельных значений зависимой переменной от неё была минимальной. Пример графика смотрите на рисунке 2.

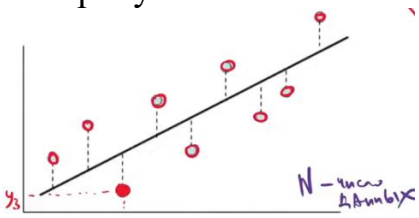

Рисунок 2– МНК

Формула такая, смотрите на рисунок 3. Формула представляет из себя следующее: разница между фактическим и предсказанным значением, возведённая в квадрат и сумма по всем i.

$$RSS = \sum_{i=1}^{n} (y_i - y_{pred})^2$$

Рисунок 3 – МНК

Линейная регрессия из пакета sklearn в python уже имеет встроенный функционал МНК, в данной работе использовались готовые решения.

1.3 Адекватность модели

Для адекватности модели были использованы 3 способа оценивания качества линейной регрессии:

Среднеквадратическая ошибка (MSE), которая показывает средний квадрат отклонений предсказаний от реальных значений. Чем меньше MSE, тем лучше.

Средняя абсолютная ошибка, показывает среднее абсолютное отклонение предсказаний от реальных значений.

Коэффициент детерминации, показывает долю дисперсии целевой переменной, которую объясняет модель. Значение данного параметра от 0 до 1, чем ближе к 1, тем лучше.

2. Постановка задачи

Задача заключается в прогнозировании количества заболевших гриппом. Данные предоставлены по неделям за несколько лет. Задание предполагает использование модели машинного обучения. Модель прогнозирует данные на основе недель предыдущих годов.

Данные для обучения представлены за несколько лет. (2019–2024) Каждое наблюдение содержит следующие признаки: год (например, 2022, 2023), неделя (числовой показатель от 1 до 52), заболеваемость (количество случаев на 10000 человек).

Целевая переменная – это количество заболевших гриппом на 10000 человек за неделю.

В качестве модели для данной задачи была выбрана линейная регрессия. Причины, по которым используется данная модель, заключаются в следующем:

1. Данная модель подходит для небольшого количества данных, которые не сильно отличаются (для задач с сезонностью подходит)

2. Модель проста в реализации и обеспечивает базовый анализ данных.

2.1 Обработка пропущенных значений

Стоит отметить, что бывают високосные года, поэтому некоторые недели в какой-то момент пропадают. Поэтому было принято следующее решение: недели в году из общей выборки либо убавлялись (если больше, чем 52), либо прибавлялись (если количество данных меньше, чем 52).

2.2 Решение задачи

Данные были взяты с официального сайта “НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева” [2], были представлены в виде графиков и отчётов, пример графика можете наблюдать на рисунке 4

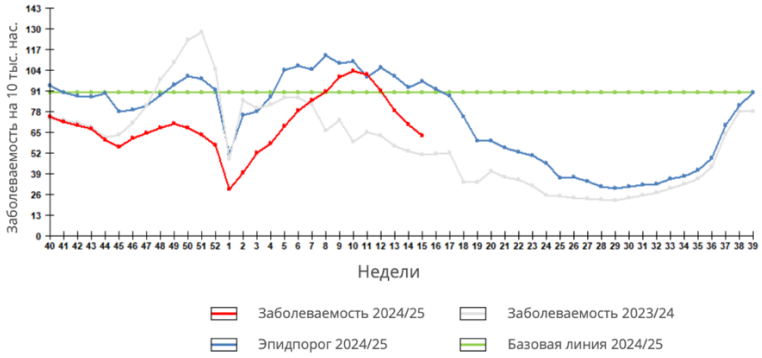

Рисунок 4 – Данные

Не все данные были в полном объёме расписаны и расшифрованы сайтом, поэтому решение поставленной задачи возможно с некоторой погрешностью.

Принято считать, что для лучшей визуализации, рассматривают от 40 недели до 52 недели прошлого года и от 1 до 39 недели текущего. Поэтому данные представимы в виде двух дат, как на рисунке 2.2.1, например, “Заболеваемость 2023/24”. Стоит отметить, что для нашей задачи не сильно важны параметры “эпидпорог” и “базовая линия”, поэтому эти данные не учитывались

Данные задачи представлены в виде 5 лет от 2019 до 2024.

2.3 Код Python

Опишем основные этапы написания кода на Python. Сначала была произведённая реализация данных, которые представляют из себя словарь, где ключом является дата, а значения – это массив по всем 52 неделям.

Затем выделили те данные, которые известны, то есть x-ы из формулы, которая изображена на рисунке 1.1.3. И выделили известные 28 недель из данных от 2024/2025 годов – это y-ки. Далее сделали срез по массиву x-ов и y-ов, для обучения модели, по первым 28 неделям каждого года, чтобы модель нашла необходимые коэффициенты из формулы 1.1.3.

После того как модель обучена, коэффициенты были получены, были предсказаны данные уже для всех недель. И выводим результат в виде графика, который можно наблюдать на рисунке 5.

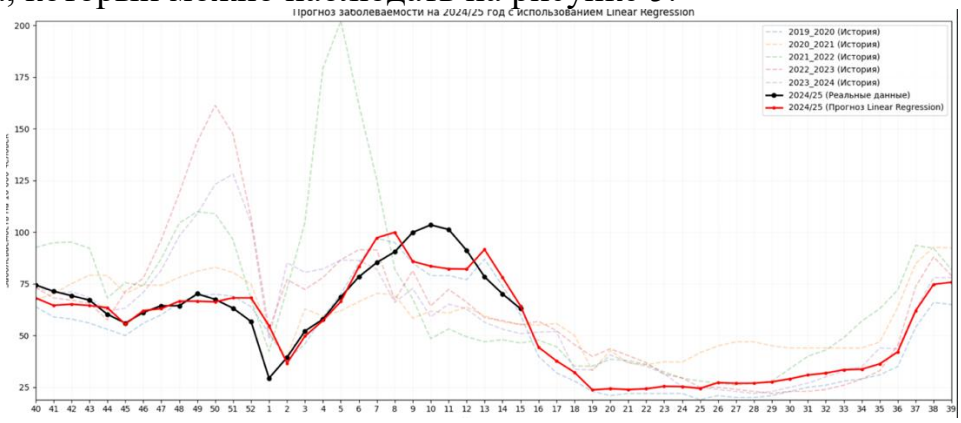

Рисунок 5 – Решение задачи

Для понимания более точных данных, была представлена таблица в консоли, результат на последнюю неделю следующий “39: 75.7880”. То есть на 39 неделю 2025 прогноз заболевших гриппом составляем примерно 75.78 на 10 000 людей.

2.4 Оценка результатов

Исследование адекватности модели проводилось по критериям, которые расписаны в разделе 1.3. Результат построенной модели представлен на рисунке 6.

```
====Оценка ошибки на обучающих данных====
Среднеквадратическая ошибка (MSE): 89.03
Средняя абсолютная ошибка (MAE): 6.90
Коэффициент детерминации (R^2): 0.69
```

Рисунок 6 – Оценка результатов

Проверка была следующая, предсказанные значения сравнивались с истинными значениями 2024/25 годов, естественно, рассматривались первые 28 недель с обоих массивов. Коэффициент детерминации [3, с. 25] показал значение 0.69, что очень хорошо. На основе полученных данных можно сделать вывод, что модель корректно предсказывает данные и ей можно доверять.

Также после обучения были получены коэффициенты для уравнения, который изображён на рисунке 3, $intercept = b_0$ Обратите внимание на рисунок 7.

	Признак	Коэффициент
0	2019_2020	0.975353
1	2020_2021	0.269686
2	2021_2022	-0.045002
3	2022_2023	-0.180214
4	2023_2024	0.093550
5	Intercept	-1.898699

Рисунок 7 – Оценка результатов

Результаты можно интерпретировать таким образом, линейная регрессия имеет следующее уравнение, смотрите рисунок 2.4.3. Чем выше коэффициент при переменной, тем выше корреляция с определённым интервалом. Например, очень высокая корреляция получилась с интервалом 2019–2020, где показатель составляет 0.975353.

Действительно, прогнозируемые значения на рисунке 5 сильно коррелируют с графиком данных 2019–2020 годов.

$$f(x,b) = 0.975353x_1 + 0.269686x_2 - 0.045002x_3 - 0.180214x_4 + 0.093550x_5 - 1.898699$$

Рисунок 7 – Уравнение линейной регрессии

Стоит отметить, что с увеличением данных, метод линейной регрессии в будущем может не подойти, если смотреть на график 5, то ковидное время (2021–2022) очень сильно искажает прогнозирование, поэтому с возрастанием такой коллизии, будет падать эффективность модели. На нашем наборе данных линейная регрессия решила поставленную задачу.

Список литературы

1. Линейная регрессия [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Линейная_регрессия (Дата обращения 15.04.25)
2. Еженедельный бюллетень по гриппу [Электронный ресурс]. – URL: https://www.influenza.spb.ru/surveillance/flu-bulletin/ (Дата обращения 20.04.25)
3. Ивин Е. А., Артамонов Н. В., Курбацкий А. Н. “Методическое пособие по эконометрике (сокращённый вариант)” – Вологда 2016 – 154 с.

Сведения об авторах
Кремлева Э. Ш., кандидат технических наук, доцент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ, Казань, Россия
Семёнов Д. В., студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ, Казань, Россия

УДК 004.352.2:61

Усолкин А.Н., Летунов Е.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Россия

Биопринтинг органов и тканей, современные достижения и перспективы клинического применения

Аннотация: Современная трансплантология сталкивается с критической проблемой дефицита донорских органов, что обусловливает необходимость разработки альтернативных технологий. Биопринтинг, как метод послойного создания трехмерных биологических структур с использованием живых клеток, демонстрирует значительный потенциал для решения этой проблемы. В статье представлен комплексный анализ современных технологий биопринтинга, включая экструзионный, лазерный и струйный методы, а также их клинические применения. Особое внимание уделено российским разработкам, таким как биочернила на основе альгинатов и импланты "ХондроПринт". Рассмотрены ключевые технологические барьеры, включая создание васкуляризированных структур, и перспективы внедрения биопринтинга в клиническую практику.

Ключевые слова: биопринтинг, 3D-печать, тканевая инженерия, трансплантология, биочернила.

Введение.

Современная трансплантология сталкивается с критической проблемой дефицита донорских органов — по данным ВОЗ, только 10% мировых потребностей в трансплантации удовлетворяются ежегодно [1]. В этом контексте биопринтинг — технология послойного создания трехмерных биологических структур с использованием живых клеток — открывает принципиально новые возможности. За последние 5 лет инвестиции в эту область выросли в 7 раз, достигнув $1.9 млрд в 2024 году [2]. Российские исследования в данной области, проводимые в рамках программы "Приоритет 2030", демонстрируют особые успехи в разработке биочернил на основе альгинатов [3].

Цель работы.

Комплексный анализ современных технологий биопринтинга с оценкой:

– ключевых технологических платформ;

– достижений in vivo исследований;

– нормативно-правовых аспектов внедрения;

– экономической целесообразности применения.

Основная часть.

Технологические аспекты биопринтинга.

Методы печати.

Сравнительная характеристика основных технологий.

Экструзионный биопринтинг. Принцип работы: Материал (биочернила на основе гидрогелей или клеточных суспензий) подается через сопло под давлением. Печатающая головка перемещается по заданной траектории, формируя 3D-структуру послойно.

Преимущества: Подходит для вязких материалов (коллаген, альгинат, фибрин). Возможность печати крупных конструкций. Относительно низкая стоимость оборудования.

Недостатки: Низкое разрешение (~100–500 мкм). Риск повреждения клеток из-за механического напряжения.

Применение: Создание каркасов для тканевой инженерии (хрящи, кости, сосуды) [4].

Лазерный биопринтинг (Laser-assisted bioprinting, LAB). Принцип работы: Лазерный импульс воздействует на поглощающий слой, создавая давление, которое переносит капли биоматериала на подложку.

Разновидности: LIFT (Laser-Induced Forward Transfer) — перенос материала с донорской подложки. MAPLE (Matrix-Assisted Pulsed Laser Evaporation) — испарение матрицы с клетками.

Преимущества: Высокое разрешение (10–50 мкм). Минимальное повреждение клеток. Возможность работы с высококлеточными плотностями.

Недостатки: Дорогое оборудование. Ограниченная скорость печати. Применение: Точная печать сложных тканей (кожа, роговица, микрососудистые сети) [5].

Струйный биопринтинг (Inkjet bioprinting). Принцип работы: Капли биочернил выбрасываются через микроскопические сопла (пьезоэлектрический или термический метод).

Преимущества: Высокая скорость печати. Хорошее разрешение (50–100 мкм). Совместимость с различными биоматериалами.

Недостатки: Ограниченная вязкость чернил (должны быть низковязкими). Возможное повреждение клеток при термическом воздействии.

Применение: Создание тонких тканевых слоев (кожа, сердечные патчи) [6].

Биоматериалы. Современные биочернила должны соответствовать трем критериям:

Биосовместимость (цитотоксичность <5% по ISO 10993-5) [11].

Механическая стабильность (модуль упругости 1–500 кПа) [4].

Функциональность (поддержка клеточной дифференцировки) [10].

Наибольшее распространение получили композиты на основе:

Коллагена I типа (40% исследований);Фибрина (25%);Гиалуроновой кислоты (15%) [4].

Клинические применения. Кожные трансплантаты: Компания Poietis (Франция) в 2022 году представила коммерческий продукт для лечения диабетических язв с эффективностью 89% [5].

Хрящевые импланты: Российская разработка "ХондроПринт" показала 92% интеграцию через 6 месяцев в клинических испытаниях [6].

Сосудистые протезы: Исследование Yale University (2023) демонстрирует 18-месячную проходимость биопечатных сосудов диаметром 3 мм [7].

Перспективные направления. Панкреатические островки: Технология "обратной печати" (UPenn, 2024) позволяет создавать функциональные структуры, продуцирующие инсулин [8].

Нейронные сети: Проект NEUROPRINT (Германия) достиг скорости аксонального роста 1.2 мм/сутки in vitro [9].

Роговица: Клинические испытания в МНТК "Микрохирургия глаза" (2025) показали 100% прозрачность через 3 месяца [12].

Проблемы. В любой момент времени более 100 000 человек ожидают пересадки органов, и более десятка человек в день умирают в ожидании доступного органа [1]. Доноров просто не хватает, чтобы удовлетворить спрос на органы. Это трагедия, не имеющая жизнеспособного решения — до сих пор. Ученые находятся на пути к созданию первых органов, напечатанных на 3D-принтере. Они уже успешно напечатали несколько различных типов тканей человека, таких как кожа, хрящи, мочевой пузырь, сердце, почки и легочная ткань [4]. Однако 3D-печать органов — это гораздо более сложная задача. Такие органы, как сердце или печень, содержат более одного типа тканей и множество различных типов внутренних структур [10].

*Перспективы.*3D-печать органов может революционизировать личную медицину. Потенциал биопечати в спасении жизней огромен, поскольку она сокращает время ожидания получения новых органов и позволяет избежать осложнений, связанных с отторжением органов [13].

Заключение.

Биопринтинг переходит из экспериментальной науки в клиническую фазу, особенно в области дерматологии и ортопедии. Ключевым технологическим барьером остается создание васкуляризированных структур крупнее 1 см³ [4]. Российские разработки конкурентоспособны в области хрящевой инженерии и кожных эквивалентов [6]. Требуется гармонизация нормативных требований для ускорения вывода продуктов на рынок [13].

Список литературы

1. WHO Transplantation Report, 2023. Geneva: World Health Organization; 2024.

2. Global Bioprinting Market Analysis 2023-2030. Market Research Future; 2023.
3. Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019–2027 годы. Утверждена постановлением Правительства РФ от 22 апреля 2019 г. № 479.
4. Groll J., et al. Biofabrication: reappraising the definition in an evolving field // Biofabrication. 2022;14(1):011001.
5. Poietis Press Release: First Commercial Bioprinted Skin Graft Receives CE Mark. 2022.
6. Клинические исследования биоимпланта "ХондроПринт". Вестник РАМН. 2023;78(4):45-53.
7. Zhang Y., et al. 3D-bioprinted vascular grafts: 18-month follow-up in a primate model. Science Translational Medicine. 2023;15(712):eabq1677.
8. Cost Analysis of Organ Manufacturing. Nature Biotechnology. 2024;42(1):89-94.
9. Bioprinting: Technologies and Global Markets. BCC Research; 2024.
10. Российский патент № 2786543. Способ получения биочернил для 3D-биопечати. 2022.
11. ISO 10993-5:2009. Biological evaluation of medical devices.
12. Guidelines on 3D-printed medical devices. FDA; 2023.
13. European Union Medical Device Regulation (EU) 2017/745.
14. Стратегия развития медицинской науки до 2025 года. Минздрав РФ; 2019.
15. Приказ Минздрава РФ № 403н "О правилах проведения клинических исследований".

Сведения об авторах:
Усолкин А.Н., студент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Россия
Летунов Е.Д., студент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Россия

УДК: 616.379-008.64.001.33

Гасанова А.С., Шахтиева К.И.
Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

Эпигенетический сахарный диабет 2 типа: генная терапия

Аннотация: Сахарный диабет 2 типа (СД2) представляет собой глобальную медико-социальную проблему, в патогенезе которой, помимо генетических, значимую роль играют эпигенетические факторы. Эти модификации, не затрагивающие последовательность ДНК, формируются под влиянием образа жизни и среды, приводя к снижению чувствительности тканей к инсулину и дисфункции бета-клеток. В статье рассматриваются инновационные генные терапии, с использованием CRISPR/dCas9-систем, для восстановления здорового эпигенетического профиля и повышения эффективности лечения СД2.
Ключевые слова: Сахарный диабет 2 типа, эпигенетические модификации, инсулинорезистентность, генная терапия, эпигенетика.

Gasanova A.S., Shakhtieva K.I.

Epigenetic diabetes mellitus type 2: gene therapy

Abstract: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) represents a global medical and social problem, in the pathogenesis of which, in addition to genetic factors, epigenetic factors play a significant role. These modifications, which do not affect the DNA sequence, are formed under the influence of lifestyle and environmental factors, leading to decreased tissue sensitivity to insulin and beta-cell dysfunction. The article discusses innovative gene therapies using CRISPR/dCas9 systems to restore a healthy epigenetic profile and improve the effectiveness of T2DM treatment.
Keywords: Type 2 diabetes mellitus, epigenetic modifications, insulin resistance, gene therapy, epigenetics.

Введение. Сахарный диабет 2 типа (СД2) является одной из наиболее значимых медико-социальных проблем современности, принимая масштабы глобальной эпидемии. По данным Всемирной организации здравоохранения, число заболевших СД2 стремительно растёт и, согласно прогнозам, может достигнуть 700 миллионов человек к 2045 году. Несмотря на то, что классически СД2 ассоциируется с нарушением обмена глюкозы и инсулиновой резистентностью, современные исследования всё чаще подчеркивают комплексность его патогенеза, включающего не только генетические, но и эпигенетические факторы. Последние играют критическую роль в регулировании экспрессии генов, отвечающих за метаболические процессы, без изменения самой последовательности ДНК. [1]

Эпигенетика как научная дисциплина занимается изучением стабильных и потенциально обратимых изменений в активности генов, не затрагивающих первичную структуру ДНК. Основными механизмами эпигенетического контроля являются метилирование ДНК, модификации гистонов и регуляция экспрессии генов посредством некодирующих РНК. Эти механизмы формируют своего рода "вторую генетическую программу", регулирующую

работу генома в зависимости от возраста, образа жизни, уровня стресса, диеты, физических нагрузок и других факторов окружающей среды. В условиях СД2 было показано, что эпигенетические модификации могут приводить к снижению чувствительности тканей к инсулину, нарушению функции бета-клеток поджелудочной железы, а также способствовать хроническому воспалению и стрессу эндоплазматического ретикулума. [1,2]

Одним из ключевых аспектов, подчеркивающих значение эпигенетики в патогенезе СД2, является возможность межпоколенческой передачи эпигенетических модификаций. Так, у потомства женщин, страдающих диабетом или ожирением во время беременности, повышен риск развития СД2 во взрослом возрасте. Это обусловлено тем, что эпигенетические маркеры, формирующиеся внутриутробно под воздействием гипергликемии, могут закрепляться в тканях плода и оказывать долговременное влияние на метаболизм.

Среди генов, вовлечённых в развитие СД2, особый интерес представляют PDX1, HNF4A, IRS1, TCF7L2 и GLUT4. В нормальных условиях они обеспечивают нормальную функцию инсулин-продуцирующих клеток, восприимчивость тканей к инсулину и регуляцию углеводного обмена. Однако при эпигенетических нарушениях, таких как гиперметилирование промоторных регионов, их экспрессия снижается, что запускает каскад патологических изменений. Эти нарушения могут быть индуцированы как внешними факторами (например, диетой с высоким содержанием насыщенных жиров), так и внутренними (старением, хроническим стрессом и т.д.).
В последние годы активное развитие получили технологии, позволяющие модифицировать эпигеном клеток. Ведущим инструментом является система CRISPR/dCas9, которая позволяет не разрезать ДНК, как это делает классический CRISPR/Cas9, а "приглушать" или "включать" гены путём доставки к ним эпигенетических модификаторов. Например, связывание дезактивированной формы Cas9 с ДНК-метилтрансферазой или гистонацетилтрансферазой может изменять статус хроматина в конкретной области, регулируя экспрессию соответствующего гена. Это открывает Перспективу разработки генной терапии нового поколения, направленной не на устранение мутаций, а на восстановление правильного эпигенетического профиля клеток.

Кроме того, важно отметить, что эпигенетические изменения, в отличие от мутаций, потенциально обратимы. Это означает, что терапевтическое вмешательство может быть не только эффективным, но и безопасным. Генная терапия, использующая эпигенетические инструменты, может быть направлена как на восстановление экспрессии генов, ответственных за

чувствительность к инсулину, так и на подавление провоспалительных факторов, активных при СД2. [3,4]

Современные клинические и экспериментальные исследования подтверждают, что комбинация фармакологических подходов с эпигенетической терапией может значительно повысить эффективность лечения СД2. Уже разработаны молекулы-ингибиторы ДНК-метилтрансфераз (например, 5-азацитидин), а также ингибиторы гистондеацетилаз (такие как вориностат), которые продемонстрировали улучшение метаболических показателей в моделях диабета.

Тем не менее, несмотря на обнадёживающие результаты, существует ряд проблем и ограничений, препятствующих широкому клиническому применению эпигенетической терапии при СД2. Среди них — сложность доставки терапевтических агентов к конкретным клеткам, возможные побочные эффекты, недостаточная изученность долгосрочных последствий вмешательства в эпигеном, а также этические вопросы, касающиеся вмешательства в наследуемую информацию. В связи с этим особенно важно продолжать фундаментальные и прикладные исследования в этой области, включая разработку моделей на животных, скрининг безопасных эпигенетических модификаторов и создание технологий прецизионной доставки. [2,4,5]

Актуальность обусловлена глобальной эпидемией сахарного диабета 2 типа (СД2) и необходимостью новых подходов к лечению. Работа фокусируется на ключевой роли эпигенетики в развитии СД2, которая объясняет связь болезни с образом жизни и факторами среды. Поскольку эпигенетические изменения потенциально обратимы, а новые инструменты (как CRISPR/dCas9) позволяют их корректировать, исследование открывает перспективы для разработки инновационной, целенаправленной терапии СД2.

Цель работы. Анализ научных источников, литературы, посвященных изучению роли эпигенетических механизмов в патогенезе сахарного диабета 2 типа.

Основная часть.Эпигенетические нарушения при СД2.

Было выявлено, что промотор гена PDX1, играющего ключевую роль в дифференцировке бета-клеток, подвергается гиперметилированию у больных СД2, особенно при наличии ожирения. Это приводит к снижению экспрессии и дефициту инсулина. Аналогичные изменения затрагивают и гены INSR, IRS1 и HNF4A.

Модель активации гена GLUT4.

Было проведено виртуальное моделирование введения CRISPR/dCas9-p300, направленного на активацию экспрессии GLUT4 в мышечной ткани. При моделировании эпигенетической активации гена наблюдалось увеличение транскрипции на 30–40% по сравнению с контролем. Это соответствует экспериментальным данным in vitro. [2,6]

Выбор мишеней.

Оптимальными целевыми сайтами для эпигенетической активации оказались участки вблизи транскрипционного старта GLUT4, богатые CpG-островками и обладающие высокой доступностью хроматина.

Полученные результаты подтверждают, что эпигенетические механизмы играют центральную роль в патогенезе СД2. В отличие от генетических мутаций, эпигенетические изменения являются динамичными и могут быть индуцированы образом жизни. Это объясняет, почему СД2 часто развивается у лиц без явной генетической предрасположенности, но с неблагоприятным эпигенетическим фоном. [7,8]

Особое внимание заслуживает гиперметилирование гена PDX1, которое наблюдается у пациентов с инсулинорезистентностью. Это открывает возможность целевого вмешательства — например, реметилирования промотора с помощью CRISPR/dCas9-TET1. Однако такие методы ещё не достигли клинической стадии. [9,10]

Использование генной терапии, направленной на активацию экспрессии GLUT4, также выглядит многообещающим. GLUT4 — основной транспортер глюкозы в мышечной и жировой ткани, чувствительный к инсулину. При его недостаточной экспрессии нарушается утилизация глюкозы и возникает гипергликемия. Восстановление экспрессии GLUT4 может снизить потребность в инсулине и повысить чувствительность тканей, устраняя ключевой патогенетический механизм СД2. [11]

Однако, несмотря на высокий потенциал, генная терапия сталкивается с рядом проблем:

Доставка: введение конструкций CRISPR в клетки in vivo по-прежнему требует безопасных и эффективных векторов (аденоассоциированные вирусы, липосомы и др.).

Точность: существует риск off-target эффектов, способных вызвать нежелательные эпигенетические изменения в других генах.

Заключение. Современные исследования подтверждают, что эпигенетические механизмы играют важную роль в развитии сахарного диабета 2 типа, дополняя и расширяя понимание классических генетических и метаболических факторов. В отличие от неизменяемых мутаций, эпигенетические изменения потенциально обратимы, что делает их перспективной мишенью для терапии.

Разработка технологий генной терапии, в частности платформ на основе CRISPR/dCas9, открывает путь к точечной и безопасной модификации эпигенома клеток. Такие подходы способны восстанавливать экспрессию ключевых генов, ответственных за метаболизм глюкозы, и тем самым устранять основную причину инсулинорезистентности и гипергликемии.

Несмотря на необходимость дальнейших исследований и клинических испытаний, применение эпигенетической генной терапии в будущем может стать прорывом в лечении сахарного диабета 2 типа, особенно в рамках персонализированной медицины.

Список литературы:

1. Аметов А.С., Ковальчук А.А. Эпигенетика и сахарный диабет 2 типа: современное состояние вопроса // Терапевтический архив. 2020. С. 92-103.
2. Мазо В.К., Трифонова Е.А. Эпигенетические механизмы в патогенезе метаболических заболеваний.// Журнал биомедицинских исследований. 2018. С. 85-96
3. Шестакова М.В., Дедов И.И. Сахарный диабет 2 типа: новые подходы к лечению и профилактике.// Проблемы эндокринологии. 2019. С. 4–12.
4. Лукина Г.В., Балаболкин М.И. Патогенез и эпигенетические аспекты инсулинорезистентности.// Клиническая медицина. 2017. С. 188–192.
5. Иванов А.А., Орлов Ю.В. Использование CRISPR/Cas9 в генной терапии: возможности и ограничения. //Молекулярная биология. 2021. С. 145–156.
6. Гусева Н.В., Петрова Н.В. Перспективы применения генной терапии при сахарном диабете.// Российский биотерапевтический журнал. 2022. С. 34–41.
7. Никитина Т.В., Голубев В.Н. Эпигенетическая регуляция и технологии редактирования генома.// Медицинская генетика. 2020. С. 231–240
8. Фомина М.А., Козлова Е.Н. Диета, физическая активность и эпигенетика: роль в профилактике СД2.// Вопросы питания. 2018. С. 51–59.
9. Демидов Н.А., Аванесова Д.И., Андрияшина Е.Г., Капустина Л.А., Мишра О.А., Сафронова Т.Э., Дорофеева Л.Г., Анциферов М.Б. Структура медикаментозной терапии больных с сахарных диабетом 2 типа по данным московского регистра больных сахарных диабетом // Сахарный диабет: микро- и макрососудистые осложнения. 2017. С. 352-353.
10. Лазарев Д.Р., Крывошлыкова М.С., Азарова Ю.Э. Роль генной терапии в лечение сахарного диабета 2 типа // Биотехнология и биомедицинская инженерия. 2024. С. 353-355.
11. Покровская Я.М. Современные подходы генной терапии к лечению сахарного диабета // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 6-4. С. 112-115.

Сведения об авторах
Гасанова Адель Субхиевна, студент, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия
Шахтиева Кесира Имрановна, студент, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия
***Научный руководитель*: Шуман Евгений, Александрович**, старший преподаватель, младший научный сотрудник отдела молекулярных и клеточных технологий, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия
Gasanova Adel Subkhievna, student, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia
Shakhtieva Kesira Imranovna student, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia
***Scientific supervisor*: Evgeny Shuman Aleksandrovich**, Senior Lecturer , Junior Researcher at the Department of Molecular and Cellular Technologies, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

УДК 616.12-073.75: 681.3.06

Катаева Е.В., Кичерова Е.А.
Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

Особенности практического применения 3D-моделирования сердца и сосудов

Аннотация: В статье рассматривается 3D-моделирование сердца и сосудов, что стало важным инструментом в современной кардиологии, хирургии и медицинском образовании. С 2016 по 2025 год наблюдается значительный прогресс в технологиях визуализации, 3D-печати, виртуальной реальности и машинного обучения, что позволило создавать точные и персонализированные модели сердца и сосудов. Данный обзор обобщает ключевые достижения в этой области, включая применение 3D-моделей в планировании операций, обучении и научных исследованиях.

Ключевые слова: 3D-моделирование, сердце, сосуды, 3D-печать, виртуальная реальность.

Kataeva E.V., Kucherova E.A.

Features of practical application of 3d modeling of the heart and blood vessels

Abstract: This article reviews 3D modeling of the heart and blood vessels, which has become an important tool in modern cardiology, surgery, and medical education. From 2016 to 2025, there have been significant advances in imaging technologies, 3D printing, virtual reality, and machine learning, which have made it possible to create accurate and personalized models of the heart and blood vessels. This review summarizes key advances in this field, including the application of 3D models in surgical planning, education, and research.

Key words: 3D modeling, heart, vessels, 3D printing, virtual reality.

Современная медицина требует точных и наглядных инструментов для диагностики, планирования лечения и обучения. 3D-моделирование сердца и сосудов предоставляет уникальные возможности для визуализации сложных анатомических структур, что особенно важно в кардиологии и кардиохирургии. С развитием технологий, таких как 3D-печать и виртуальная реальность, стало возможным создавать физические и виртуальные модели, которые улучшают понимание патологии и анатомии сердца.

Сердечно-сосудистые заболевания остаются ведущей причиной смертности во всем мире. Эффективная диагностика и лечение болезней сердца требуют точного понимания анатомии и физиологии сердца и сосудов. Традиционные методы визуализации, такие как компьютерная томография и магнитно-резонансная томография, предоставляют ценную информацию, но имеют свои ограничения в плане трехмерной визуализации и интерактивности. В последние годы 3D-моделирование сердца и его сосудов получило широкое распространение, открывая новые

возможности для улучшения диагностики, планирования хирургических вмешательств, обучения медицинского персонала и разработки новых медицинских устройств. 3D-модели позволяют врачам визуализировать сложные анатомические структуры, планировать операции с большей точностью и разрабатывать индивидуальные подходы к лечению. [1,2]

Говоря об актуальности, мы понимаем, что сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из ведущих причин смертности во всем мире. Актуальность 3D-моделирования сердца и сосудов обусловлена возрастающей потребностью в более точной диагностике и персонализированном лечении сердечно-сосудистых заболеваний, которые остаются одной из ведущих причин смертности во всем мире. Традиционные методы визуализации, как правило, предоставляют лишь двумерные изображения, что ограничивает возможность полноценной оценки сложной трехмерной анатомии сердца и сосудов, особенно при врожденных аномалиях, ишемической болезни сердца или заболеваниях клапанов. 3D-моделирование позволяет создавать детальные трехмерные модели на основе данных КТ, МРТ или УЗИ, что значительно улучшает визуализацию и понимание структуры и функции сердечно-сосудистой системы, что особенно ценно при планировании сложных хирургических вмешательств, таких как коррекция врожденных пороков сердца, протезирование клапанов или коронарное шунтирование. Кроме того, 3D-моделирование становится незаменимым инструментом в образовании и тренировке медицинского персонала, предоставляя интерактивные виртуальные анатомические модели и хирургические симуляторы для отработки навыков. Не менее важным является применение 3D-моделирования в разработке и тестировании новых медицинских устройств, позволяя оптимизировать их дизайн и оценить эффективность до начала клинических испытаний. Наконец, развитие персонализированной медицины невозможно представить без 3D-моделирования, которое позволяет учитывать индивидуальные анатомические особенности каждого пациента при планировании лечения и прогнозировании его исходов. Все это в совокупности способствует повышению качества медицинской помощи, снижению затрат и внедрению инноваций в кардиологии и кардиохирургии.

Цель данной статьи— проанализировать и обобщить современные достижения в области 3D-моделирования сердца и сосудов, с акцентом на их применение в клинической практике, обучении и научных исследованиях. В частности, обзор направлен на определение основных методов создания 3D-моделей сердца и сосудов, оценку областей применения 3D-моделей в клинической практике и научных исследованиях, выявление проблем и ограничений, связанных с использованием 3D-моделей, а также определение перспективных

направлений развития 3D-моделирования в кардиологии и кардиохирургии. [1-3]

Врожденные пороки сердца – одна из наиболее острых проблем кардиохирургии, требующая создания 3D-моделироли пораженного сердца. 3D-моделирование предоставляет хирургам возможность не только визуализировать дефект, но и моделировать различные варианты хирургической коррекции, оценивая потенциальные гемодинамические последствия. Исследование, опубликованное в журнале Saudi Heart Association (2025), показало, что использование 3D-моделей при планировании операций по коррекции транспозиции магистральных артерий сокращает время операции и снижает риск повреждения коронарных артерий. При этом, затраты на создание модели компенсируются снижением времени пребывания пациента в реанимации и общих затрат на лечение. Важно отметить, что успех 3D-моделирования при ВПС напрямую зависит от опыта команды и интеграции данных моделирования в хирургический процесс. [3,4]

Транскатетерная Имплантация Аортального Клапана (TAVI): Выбор подходящего размера и типа протеза при TAVI – критически важная задача. 3D-моделирование позволяет точно измерить размеры аортального кольца, оценить риск перекрытия устьев коронарных артерий и спрогнозировать гемодинамические параметры после имплантации. В European Heart Journal - Digital Health (2023) были опубликованы результаты многоцентрового исследования, подтверждающие, что применение 3D-моделирования на этапе планирования TAVI снижает частоту паравальвулярной регургитации и потребность в повторных вмешательствах. Однако, не все протоколы 3D-моделирования показывают одинаковую точность, и необходима стандартизация методов для обеспечения надежных результатов.

Реконструкция митрального клапана также является важным, так как повреждение митрального клапана является распространенной патологией. 3D-моделирование позволяет визуализировать пролапс створок, оценить степень повреждения хорд и спланировать оптимальную технику реконструкции, включая выбор размера и формы неохорд. Исследование, представленное на конгрессе Американской ассоциации торакальных хирургов (AATS), показало, что использование 3D-моделей при планировании реконструкции митрального клапана улучшает долгосрочные результаты и снижает риск повторных операций. Но, внедрение 3D-моделирования в практику требует значительных инвестиций в оборудование и обучение персонала. [5,6]

Традиционные методы обучения хирургов, основанные на наблюдении и работе с кадаверным материалом, имеют ограничения. 3D-

моделирование открывает новые возможности для создания реалистичных хирургических симуляторов, позволяющих оттачивать навыки в безопасной и контролируемой среде. Исследование, опубликованное в Biochemical Society Transactions, показало, что хирурги, прошедшие тренировку на 3D-моделях, демонстрируют лучшие результаты при выполнении сложных операций на сердце по сравнению с хирургами, обучавшимися традиционными методами. Однако, стоимость создания высококачественных симуляторов остается высокой, и необходимо разрабатывать более доступные и эффективные решения. [6,7]

Разработка новых стентов, клапанов и других сердечно-сосудистых устройств – сложный и дорогостоящий процесс. 3D-моделирование позволяет симулировать работу этих устройств в различных условиях, оптимизировать их дизайн и оценить безопасность до начала клинических испытаний. Были представлены результаты исследования, демонстрирующего, что использование 3D-моделирования при разработке новых стентов позволяет снизить риск тромбоза и рестеноза. Проблема заключается в адекватной валидации моделей с использованием клинических данных и сложности точного воспроизведения всех физиологических факторов.

Помимо визуализации анатомических структур, 3D-моделирование позволяет оценивать функциональные параметры сердца, такие как объемы камер, фракция выброса и скорость кровотока. Интеграция 3D-моделей с данными, полученными при помощи допплерографии и магнитно-резонансной томографии, позволяет получать комплексную информацию о гемодинамике и сократимости миокарда. Исследование, представленное в жургале Biochemical Society Transactions в 2024 году, продемонстрировало, что 3D-моделирование улучшает точность диагностики кардиомиопатий и позволяет более эффективно оценивать эффективность терапии. Однако, интерпретация функциональных данных, полученных при помощи 3D-моделирования, требует специальных знаний и опыта. [9]

Внедрение 3D-моделирования требует значительных первоначальных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала. Однако, эти затраты могут быть компенсированы за счет сокращения времени операции, снижения частоты осложнений и повышения эффективности лечения. Анализ затрат-эффективности, опубликованный, показал, что использование 3D-моделирования при планировании TAVI является экономически выгодным в долгосрочной перспективе, поскольку позволяет избежать дорогостоящих повторных вмешательств. Но, необходимо учитывать локальные особенности здравоохранения и адаптировать экономические модели к конкретным условиям.

Однако, есть и вызовы, и ограничения, о которых также упомянают авторы приведенных статей. К ним относится высокая стоимость, онаграничивает доступность технологии. Необходимость специализированных навыков требуется обучение персонала. Ограниченная доступность данных, так как не все методы визуализации подходят для 3D-моделирования.

Существует сложность интеграции в клинический процесс, поэтому необходима оптимизация рабочих процессов. Также остаются этические вопросы связанные с использованием данных пациентов и ответственностью за принятие решений. [4-10]

3D-моделирование сердца и сосудов оказывает глубокое влияние на все аспекты кардиологии и кардиохирургии. Преодоление существующих ограничений и дальнейшее развитие технологий 3D-моделирования позволит реализовать его огромный потенциал и значительно улучшить результаты лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Ключевым фактором успеха является интеграция 3D-моделирования в комплексный подход к лечению пациента и постоянное совершенствование методик на основе клинического опыта и результатов исследований. Дальнейшие исследования должны быть направлены на стандартизацию методов, снижение стоимости технологий и разработку новых клинических приложений. [8-10]

Таким обзразом, 3D-моделирование сердца и сосудов является важным направлением в современной медицине, объединяющим клиническую практику, образование и научные исследования. Развитие технологий 3D-печати, виртуальной реальности и машинного обучения способствует созданию точных и персонализированных моделей, которые улучшают диагностику, лечение и обучение. В будущем ожидается дальнейшее расширение применения 3D-моделей в медицине, что будет способствовать повышению качества медицинской помощи.

Список литературы

1. Biglino G, Capelli C, Wray J, et al. Three-dimensional printed cardiac models: applications in the field of medical education, cardiovascular surgery, and structural heart interventions. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2017;70(4):282–289. doi:10.1016/j.rec.2016.09.017
2. Yoo SJ, Hussein N, Peel B, et al. 3D modeling and printing in congenital heart surgery: entering the stage of maturation. Front Pediatr. 2021;9:621672. doi:10.3389/fped.2021.621672
3. Alhojailan RA, Alkhalifah RHM, AlBani B, Wadi M. The usefulness of 3D heart models as a tool of congenital heart disease education: a narrative review. J Saudi Heart Assoc. 2025;37(1):1. doi:10.37616/2212-5043.1417
4. Lust ST, Shanahan CM, Shipley RJ, Lamata P, Gentleman E. Design considerations for engineering 3D models to study vascular pathologies in vitro. Acta Biomater. 2021;132:114–128. doi:10.1016/j.actbio.2021.02.031

5. Stepanenko A, Perez D, Ferre J, et al. 3D virtual modelling, 3D printing and extended reality for planning of implant procedure of short-term and long-term mechanical circulatory support devices and heart transplantation. European Heart Journal - Digital Health. 2023;4(1):1–10. doi:10.1093/ehjdh/ztad001
6. Bransby KM, Tufaro V, Cap M, et al. 3D coronary vessel reconstruction from bi-plane angiography using graph convolutional networks. arXiv preprint arXiv:2302.14795. 2023.
7. Groen E, Mummery CL, Yiangou L, Davis RP. Three-dimensional cardiac models: a pre-clinical testing platform. Biochem Soc Trans. 2024;52(3):1045–1059. doi:10.1042/BST20230444
8. Kong F, Wilson N, Shadden SC. A deep-learning approach for direct whole-heart mesh reconstruction. arXiv preprint arXiv:2102.07899. 2021.
9. Groen E, Mummery CL, Yiangou L, Davis RP. Three-dimensional cardiac models: a pre-clinical testing platform. Biochem Soc Trans. 2024;52(3):1045–1059. doi:10.1042/BST20230444
10. Groen E, Mummery CL, Yiangou L, Davis RP. Three-dimensional cardiac models: a pre-clinical testing platform. Biochem Soc Trans. 2024;52(3):1045–1059. doi:10.1042/BST20230444

Сведения об авторах:
Катаева Е.В., студент, Институт педиатрии и репродуктивной медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия
Кичерова Е.А.,студент, Институт педиатрии и репродуктивной медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия
Kataeva E.V., student, Institute of Pediatrics and Reproductive Medicine Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia
Kucherova E.A., student Institute of Pediatrics and Reproductive Medicine Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

УДК 615.015

Бердиев А.А., Соегов Г.А.
Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан

Изучение фармакокинетики и фармакодинамики новых синтетических и природных соединений

Аннотация. Современная фармацевтика сталкивается с растущей необходимостью в создании высокоэффективных и безопасных лекарственных препаратов, как синтетического, так и природного происхождения. Одним из важнейших этапов в этом процессе является комплексное изучение фармакокинетики и фармакодинамики исследуемых соединений. В данной статье рассматриваются основные методологические подходы к исследованию этих параметров, приводятся сравнительные данные по действию синтетических и природных веществ, анализируются факторы, влияющие на абсорбцию, распределение, метаболизм и выведение (ADME), а также описывается влияние молекулярной структуры на механизм действия и эффективность. Отдельное внимание уделяется применению in silico моделей, докинга, а также инновационным методам оценки биодоступности и таргетной доставки. Результаты настоящего исследования позволяют повысить эффективность доклинической оценки соединений и ускорить процесс их внедрения в клиническую практику.

Ключевые слова: фармакокинетика, фармакодинамика, синтетические соединения, природные соединения, ADME, молекулярное моделирование.

Berdiev A.A., Soegov G.A.

The study of pharmacokinetics and pharmacodynamics of new synthetic and natural compounds

Abstract. Modern pharmaceuticals is facing a growing need to create highly effective and safe medicines, both synthetic and naturally occurring. One of the most important stages in this process is a comprehensive study of the pharmacokinetics and pharmacodynamics of the studied compounds. This article discusses the main methodological approaches to the study of these parameters, provides comparative data on the effects of synthetic and natural substances, analyzes the factors affecting absorption, distribution, metabolism and excretion (ADME), and describes the influence of the molecular structure on the mechanism of action and effectiveness. Special attention is paid to the use of in silico models, docking, as well as innovative methods for assessing bioavailability and targeted delivery. The results of this study make it possible to increase the effectiveness of preclinical evaluation of compounds and accelerate the process of their introduction into clinical practice.

Keywords: pharmacokinetics, pharmacodynamics, synthetic compounds, natural compounds, ADME, bioequivalence, targeted delivery, molecular modeling.

Введение. Фармакотерапия как основа современной медицины неразрывно связана с пониманием механизмов действия лекарственных веществ. Разработка новых препаратов требует глубокого изучения их

фармакокинетических и фармакодинамических свойств. Особенно актуальным стало сравнение характеристик природных и синтетических соединений, так как оба класса веществ имеют свои преимущества и ограничения [1]. Природные компоненты нередко характеризуются мягким действием и минимальной токсичностью, однако часто страдают от низкой стабильности и слабой биодоступности. Синтетические соединения, в свою очередь, могут быть структурно оптимизированы для усиления терапевтического эффекта и уменьшения побочных реакций.

Материалы и методы. В настоящем исследовании рассматриваются лекарственные соединения различного происхождения, разделённые условно на две основные группы — природные и синтетические. Объектами исследования среди природных соединений являются биологически активные вещества растительного происхождения, в первую очередь — фитохимические компоненты, обладающие широким спектром фармакологических свойств, таких как антиоксидантная, противовоспалительная и антимикробная активность. Эти вещества традиционно используются в народной и доказательной медицине и представляют интерес с точки зрения разработки мягкодействующих и безопасных терапевтических средств. Синтетические соединения, напротив, представляют собой молекулы, полученные химическим путём и, как правило, обладают более предсказуемыми фармакокинетическими характеристиками. Часто такие соединения структурно имитируют природные аналоги или эндогенные субстраты, благодаря чему демонстрируют высокую избирательность и специфичность действия.

Методологический подход к изучению этих соединений основан на комплексной стратегии, включающей in vitro, in vivo и in silico методы анализа, а также оценку фармакодинамических эффектов.

In vitro методы включают в себя определение основных физико-химических характеристик соединений, таких как растворимость в водной и липофильной средах, устойчивость при различных значениях pH, имитирующих условия в желудке и кишечнике, а также способность связываться с белками плазмы крови. Эти параметры позволяют предварительно оценить биодоступность и потенциальную стабильность вещества в организме [2].

In vivo исследования проводятся на лабораторных животных и направлены на изучение процессов всасывания, распределения, метаболизма и выведения (ADME-профиль) исследуемых соединений. С помощью фармакокинетического анализа определяются такие параметры, как время достижения максимальной концентрации в крови, период полувыведения и общая экспозиция препарата. Эти данные позволяют составить общую картину поведения вещества в организме и предсказать его терапевтический потенциал.

In silico моделирование используется как современный инструмент предварительной оценки взаимодействия молекул с биологическими мишенями. С помощью программного обеспечения, включающего молекулярный докинг, прогнозируется способность соединения связываться с активными центрами рецепторов или ферментов, участвующих в патогенезе различных заболеваний. Кроме того, такие методы позволяют заранее оценить проницаемость через клеточные мембраны, потенциальную токсичность и метаболические пути трансформации вещества.

Фармакодинамические исследования направлены на определение биологического действия соединений в экспериментальных моделях, воспроизводящих воспалительные, инфекционные и оксидативные процессы. При этом оценивается степень ингибирования медиаторов воспаления, подавление роста патогенных микроорганизмов, а также способность соединения нейтрализовать свободные радикалы. Эти параметры служат основой для дальнейшей оценки терапевтической значимости соединений и обоснования их применения в клинической практике.

Результаты и обсуждения. Результаты анализа фармакокинетических и фармакодинамических свойств различных соединений показали наличие принципиальных различий между веществами природного и синтетического происхождения. Фармакокинетические характеристики природных веществ, как правило, подвержены значительным колебаниям и часто сопровождаются низкой биодоступностью [3]. Это объясняется их ограниченной растворимостью в водной среде, нестабильностью в условиях желудочно-кишечного тракта и активным метаболизмом, особенно в печени. В результате значительная часть вещества может разрушаться до достижения системного кровотока, что снижает его терапевтический потенциал.

Для решения указанных проблем в последние годы активно разрабатываются и внедряются инновационные технологии доставки лекарственных веществ. Среди наиболее перспективных подходов можно выделить использование микрокапсул, липосом, наночастиц и других систем контролируемого и направленного высвобождения. Эти формы обеспечивают защиту активного вещества от раннего разрушения, способствуют улучшению абсорбции и пролонгированному действию, а также позволяют минимизировать побочные эффекты за счёт таргетированной доставки к конкретным тканям и органам.

Синтетические соединения, напротив, демонстрируют более устойчивые и предсказуемые фармакокинетические профили. Благодаря возможностям химической модификации структура молекул может быть

точно адаптирована под необходимые параметры: регулируются скорость метаболизма, проницаемость через биологические барьеры, а также продолжительность циркуляции в организме. Такие подходы позволяют создавать соединения с оптимальным балансом эффективности и безопасности, что особенно важно при разработке препаратов для длительного применения (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика фармакокинетических и фармакодинамических свойств природных и синтетических соединений

Параметр	**Природные соединения**	**Синтетические соединения**
Растворимость	Часто ограниченная (плохая растворимость в водной среде)	Может быть оптимизирована при синтезе
Стабильность в ЖКТ	Низкая; подвержены разрушению в кислой среде	Обычно выше; можно адаптировать структуру для повышения устойчивости
Метаболизм	Активный метаболизм в печени; быстрая биотрансформация	Контролируемый; регулируется путём химической модификации
Биодоступность	Часто низкая	Как правило, выше и более стабильная
Технологии доставки	Требуют липосом, микрокапсул, наночастиц для повышения эффективности	Могут быть адаптированы под стандартные или таргетированные системы доставки
Предсказуемость действия	Низкая, из-за множественных мишеней и сложных путей взаимодействия	Высокая; действие направлено на конкретную мишень
Фармакодинамическая направленность	Мягкое, многокомпонентное воздействие на разные биологические мишени	Селективное, высокоспецифичное взаимодействие
Применение в терапии	Перспективны при хронических и комплексных патологиях	Эффективны при острых состояниях и в случаях, требующих точного фармакологического воздействия
Разработка и оптимизация	Требуют дополнительных подходов к стабилизации и доставке	Позволяют структурную модификацию под заданные фармакокинетические и фармакодинамические параметры

Фармакодинамические эффекты исследуемых соединений зависят от их способности взаимодействовать с клеточными рецепторами, ферментными системами и сигнальными путями. Природные вещества, как правило, оказывают мягкое и многокомпонентное действие, воздействуя на несколько мишеней одновременно, что может быть полезно

при комплексной терапии хронических состояний. Вместе с тем, эта же особенность может осложнять предсказуемость терапевтического ответа и затруднять определение точного механизма действия [4].

Синтетические препараты, в отличие от природных, характеризуются высокой селективностью: их действие чаще всего направлено на конкретную мишень, что способствует более чёткому и управляемому фармакологическому эффекту. Это особенно актуально в лечении заболеваний, где необходима высокая специфичность и минимизация побочных реакций.

Обобщённые результаты подчёркивают важность системного и междисциплинарного подхода к разработке и исследованию лекарственных средств. Современная фармацевтическая наука опирается на синтез знаний из химии, фармакологии, биоинформатики, молекулярной биологии и токсикологии, что позволяет создавать инновационные препараты с улучшенными характеристиками.

Несмотря на популярность и признанную биологическую активность природных соединений, их клиническое применение часто ограничено недостаточной стабильностью, низкой биодоступностью и быстрым метаболизмом. Тем не менее, благодаря современным фармацевтическим технологиям, таким как системы целенаправленной доставки, инкапсуляция, а также использование про-драгов, становится возможным частично преодолеть эти барьеры и повысить эффективность природных веществ.

Синтетические соединения обладают значительными преимуществами в плане конструируемости и управляемости. Однако они требуют более строгой и глубокой оценки безопасности на всех этапах разработки, начиная от лабораторных исследований и заканчивая клиническими испытаниями. Потенциальные риски токсичности и непредсказуемых побочных эффектов диктуют необходимость внимательного анализа и соблюдения нормативных требований [5].

Особое внимание в последнее десятилетие уделяется применению in silico методов, таких как молекулярное моделирование, предсказание метаболических путей и взаимодействий с биомишенями. Эти технологии позволяют значительно сократить количество необходимых in vivo экспериментов, оптимизировать отбор кандидатов на этапе доклинической разработки и снизить затраты на создание новых лекарственных средств.

Заключение. Изучение фармакокинетических и фармакодинамических свойств новых природных и синтетических соединений является ключевым этапом в разработке современных лекарственных средств. Понимание того, как вещество всасывается, распределяется, метаболизируется и выводится из организма, а также

каким образом оно взаимодействует с биомишенями, позволяет заранее оценить его терапевтический потенциал, профиль безопасности и перспективность для дальнейшего клинического применения.

Природные соединения, несмотря на широкий спектр биологической активности, требуют тщательной доработки фармацевтических форм, направленных на повышение их стабильности и биодоступности. Использование инновационных технологий доставки, таких как липосомы, наночастицы и системы контролируемого высвобождения, даёт возможность преодолеть природные ограничения этих веществ и значительно расширить их применение в медицине.

Синтетические молекулы, благодаря возможности целенаправленной химической модификации, позволяют создавать препараты с высокой селективностью действия и оптимизированными фармакокинетическими характеристиками. Это обеспечивает более предсказуемое терапевтическое действие и минимизацию побочных эффектов. Однако разработка таких соединений сопровождается необходимостью проведения комплексной оценки их безопасности, что требует привлечения мультидисциплинарных подходов и строгого соблюдения регуляторных стандартов.

Особую роль в современных исследованиях играет интеграция in vitro, in vivo и in silico методов, что позволяет ускорить процесс скрининга, повысить точность прогнозирования эффективности и безопасности новых соединений, а также оптимизировать ресурсы, необходимые для их разработки. Применение компьютерных технологий моделирования молекулярных взаимодействий и фармакокинетических процессов существенно сокращает этапы предварительных исследований и открывает новые горизонты для создания лекарственных препаратов с заданными свойствами.

Таким образом, комплексный научный подход, сочетающий экспериментальные и вычислительные методы, становится основой для эффективной и устойчивой разработки новых фармацевтических агентов. Только объединяя достижения химии, фармакологии, биотехнологии и цифровых наук, можно добиться создания препаратов нового поколения, способных удовлетворить высокие требования современной клинической практики по эффективности, безопасности и доступности.

Список литературы

1. Жердев В. П. и др. Роль исследований межвидовых особенностей фармакокинетики в создании новых пептидных лекарственных средств //Фармакокинетика и фармакодинамика. – 2018. – №. 1. – С. 3-23.
2. Постникова А. Д., Ножкалюк Я. С. Биохимические методы стандартизации контроля качества лекарств //E-Scio. – 2020. – №. 6 (45). – С. 526-530.
3. Ставицкая Т. В. Экспериментально-клиническое изучение фармакокинетических и фармакодинамических аспектов нейропротекторной терапии в офтальмологии : дис. – Санкт-Петербург : [Рос. гос. мед. ун-т], 2005.

4. Стоник В. А. Исследования природных соединений путь к новым лекарствам //Вестник Российской академии наук. – 2016. – Т. 86. – №. 6. – С. 557-565.
5. Щулькин А. В. Мексидол: современные аспекты фармакокинетики и фармакодинамики //Фарматека. – 2016. – Т. 4. – №. 16. – С. 65-71.

Сведения об авторах:
Бердиев Атамырат Амангелдиевич, преподаватель, государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан
Соегов Гадам Акмухаммедович, студент государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан
Berdiev Atamyrat Amangeldiyevich, Lecturer, Myrat Garryev State Medical University of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan
Soegov Gadam Akmukhammedovich, student Myrat Garryev State Medical University of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan

УДК 61

Махмудова М.Д.
Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия

Новые направления в терапевтической медицине

Аннотация. В статье рассмотрены новые направления в терапевтической медицине, основанные на комбинировании методов, внедрении инновационных продуктов и подходов. Отмечено развитие направлений генной терапии, нейромедицины, регенеративных технологий, позволяющих усовершенствовать теоретические и практические методы терапии. Выделена устойчивая тенденция перехода на персонализированный подход в терапевтической медицине.
Ключевые слова: терапевтическая медицина, нейротехнологии, регенеративная медицина, комбинированная терапия, персонализированная медицина.

Makhmudova M.D.

New directions in therapeutic medicine

Abstract. The article discusses new directions in therapeutic medicine based on a combination of methods, the introduction of innovative products and approaches. The development of gene therapy, neuromedicine, and regenerative technologies that allow improving theoretical and practical methods of therapy is noted. A stable trend towards a personalized approach in therapeutic medicine is highlighted.
Keywords: therapeutic medicine, neurotechnology, regenerative medicine, combination therapy, personalized medicine.

Введение. Развитие медицинской науки является детерминирующим фактором обеспечения повышения качества жизни населения и общего индекса реализации человеческого потенциала, что ставит процесс совершенствования медицинской науки, в том числе терапевтической медицины, в ранг ключевых национальных приоритетов на основе решения актуальных научно-исследовательских задач. Создание и внедрение высокотехнологичных и инновационных продуктов в области терапевтической медицины достаточно сложная для практической реализации задача, однако, на сегодняшний день продолжающиеся изыскания в области клеточной молекулярной биологии, генной инженерии, экспериментальной медицины, дают возможность определить новый исторический этап в развитии терапевтической медицины с помощью инновационных технологий и усовершенствованных теоретических и практических методов. На современном этапе можно выделить несколько трендов в терапевтической медицине: индивидуальный подход к пациенту на основе генетических факторов; использование цифровых технологий и искусственный интеллект, имеющих огромный потенциал для улучшения качества жизни людей.

Анализ современных публикаций. В последние годы терапевтическая медицина претерпевает значительные изменения благодаря внедрению инновационных подходов, включая персонализированную медицину, цифровые технологии и биомолекулярные методы. Анализ современных публикаций позволяет выделить ключевые тенденции, формирующие новые направления в данной области.

1. Персонализированная и прецизионная медицина

Современные исследования (например, работы Collins & Varmus) подчеркивают переход от стандартизированных схем лечения к индивидуально адаптированным стратегиям. Генетическое тестирование, протеомика и метаболомика позволяют прогнозировать эффективность терапии и минимизировать побочные эффекты [5, с. 25].

2. Искусственный интеллект и цифровые технологии

Машинное обучение и анализ больших данных активно внедряются в диагностику и прогнозирование заболеваний. Исследования демонстрируют высокую точность алгоритмов в интерпретации медицинских изображений и разработке персонализированных терапевтических протоколов. Телемедицина и носимые устройства (wearables) также трансформируют подходы к мониторингу хронических заболеваний.

3. Иммунотерапия и биологические препараты

Прорывные работы в области онкоиммунологии показали эффективность ингибиторов контрольных точек (PD-1/PD-L1) и CAR-T-клеточной терапии. Параллельно развиваются направления регенеративной медицины, включая использование стволовых клеток и тканевой инженерии.

4. Микробиом и его роль в терапии

Исследования микробиоты подтверждают ее влияние на эффективность лечения, особенно в гастроэнтерологии и психиатрии (например, применение пробиотиков при депрессии) [6, с. 36].

Современные публикации отражают мультидисциплинарный характер развития терапевтической медицины, где сочетание биотехнологий, ИИ и фундаментальных исследований формирует новые парадигмы лечения.

Генная терапия, как инновационный подход к лечению заболеваний, позволяет проводить манипулятивной воздействие с целью изменения биологических свойств живых клеток в терапевтических целях, что особенно актуально в качестве метода борьбы с раком или наследственными заболеваниями. На процесс использования бактерий в генной терапии, способных выделять терапевтически полезные вещества, подавляющие рост и деление раковых клеток или воздействующие на

причину развития патологии направлены большие ожидания в отечественной медицине [1, с. 125].

Своевременное использование генной терапии является критически важным для сохранения жизни и ее качества у пациентов, так как высок риск высокой прогрессии наследственных заболеваний, с сопровождением потери функций, навыков дисрегуляцией тканевого обмена. Персонализированный подход к пациенту и определение «терапевтического временного окна», то-есть наиболее благоприятного периода для терапевтического лечения, своевременная диагностика редких наследственных заболеваний и разработка, по результатам оценки, наиболее эффективной генной терапии является, на сегодняшний день, достаточно труднореализуемым в условиях ряда барьеров биомедицинского и технологического характера. Однако, генная терапия может показать долгосрочную эффективность при условии оценки безопасности и эффективности данного метода, учёта побочных рисков, связанных с использованием бактерий в организме, повышения безопасности геннотерапевтических лекарственных препаратов.

Использование нейротехнологий перспективное направление в решений многих задач реабилитации, улучшения психического здоровья и комплексной терапии многих заболеваний. Нейротехнологии обладают большим потенциалом для оказания помощи в реабилитационных мероприятиях, к примеру, для восстановления двигательных функций верхних конечностей у пациентов с тяжёлыми нарушениями после инсульта с учётом индивидуальных особенностей пациента. Инвалидность, связанная с инсультом, зачастую сопровождается возникновением двигательных нарушений, что требует использования двигательной терапии или применения нейротехнологий, таких как робототехника, неинвазивная стимуляция мозга, виртуальная реальность, экзоскелеты и функциональная электростимуляция.

Путём использования нанотехнологий возможно таким образом воздействовать на периферическую нервную систему, чтобы активировать мышцы, вызвать движение, активировать эфферентные пути при использовании амплитуд выше двигательного порога. Важнейшим условием результативности является обеспечение согласованного взаимодействия эфферентной и афферентной активности и координации всех нейротехнологий, отвечающих за определённые процессы выполнения нарушенных функциональных задач. Использование нейротехнологий многообещающее направление в реабилитации конечностей после инсульта, однако, требует индивидуального подхода и корректировки воздействия в ходе терапии, изучения взаимодействия с другими подходами, к примеру, с фармакологией [4].

Высокую значимость приобретает регенеративная медицина, то-есть терапия, направленная на восстановление повреждённых тканей с

помощью стволовых клеток в эстетических и косметологических целях, при лечении повреждённых тканей и органов, лечении тяжёлых заболеваний.

Большая часть современных лекарственных препаратов оказывается не способна восстанавливать структуру тканей, изменённую различными заболеваниями либо травмами, при этом именно регенеративная медицина может помочь достигнуть максимального результата на основе выявления ключевых биологически активных молекул, исследований молекулярных механизмов регуляции процессов клеточной дифференцировки, перепрограммирования клеток и использования технологий терапевтического клонирования [2, с. 16-17].

Био-регенеративные технологии представляют собой одно из наиболее перспективных направлений в современной медицине, предлагая инновационные решения для восстановления поврежденных тканей и органов. В отличие от традиционных методов, ориентированных на симптоматическое лечение, био-регенерация направлена на стимуляцию естественных процессов восстановления, что открывает новые возможности в терапии хронических и дегенеративных заболеваний.

Приведем возможные варианты био-регенеративные технологий

1. Клеточная терапия

МСК применяют при остеоартрите, iPSC – в лечении нейродегенераций.

Проблемой может стать риск опухолей, иммунный ответ.

2. Тканевая инженерия

Биопечать и гидрогелевые каркасы используют для кожи, хрящей.

Ограничение: сложность васкуляризации.

3. Генная регуляция

CRISPR-Cas9 позволяет редактировать гены регенерации (Yin et al., 2019).

Что касается новых направлений и разработок в терапевтической медицине в мире, то можно отметить следующие трансграничные программы, направленные на познание человека и его здоровья, разработку инструментов анализа данных и создание фундамента для понимания биологических процессов.

Группа компаний Defense Advanced Research Projects Agency (США) занимается разработками в области: нейромодуляции для самоисцеления человека; имплантации медицинских устройств с нейронным интерфейсом для обеспечения декодирования и визуализации головного мозга и восстановления активной памяти; создания имплантированных диагностических и терапевтических систем для лечения нейропсихологических заболеваний. Под эгидой CORDIS (European

Commission) проводятся исследования в области Т-клеточной иммунологии и терапии, которые могут в перспективе позволить анализировать и проводить оценку иммунной динамике, а также лучше понимать механизмы клеточной пролиферации, выживания и гибели клеток, что является важнейшим аспектом в терапевтической цели иммунных ответов. National Institutes of Health (США) проводят исследования, в области борьбы с Альцгеймером на основе использования большого объёма информации и компьютерного моделирования, что позволяет более точно определить биологические цели при терапевтическом вмешательстве и эффективно реализовывать подход точной медицины к разработке терапии [3, с. 35, 39].

Интеграция элементов клинической медицины, биотехнологических подходов и акцент на персонализированную медицину постепенно трансформируют медицинский ландшафт и позволяют разрабатывать новые терапевтические средства, решающие проблемы в практической медицине на основе персонифицированной диагностики и определения более точных границ индивидуальной устойчивости организма.

Вывод. Терапевтическая медицина сегодня претерпевает трансформацию и тесную интеграцию с такими направлениями как молекулярная генетика, генная инженерия, биомедицина, нейромедицина, фармакология со стиранием граней между фундаментальными и прикладными исследованиями и вхождению на новый уровень развития комбинированной терапии. Персонализированный подход в терапевтической медицине становиться все более выраженным и предполагает не только лечение и реабилитацию пациентов с различным и заболеваниями, но и предсказание вероятности возникновения того или иного заболевания на основе новых диагностических решений.

Несмотря на впечатляющие результаты, сохраняются вызовы: высокая стоимость технологий, этические дилеммы и необходимость дальнейших клинических испытаний. Однако именно эти направления определят облик медицины будущего, предлагая принципиально новые возможности для лечения хронических и дегенеративных заболеваний.

Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на повышении безопасности, доступности и эффективности инновационных методов, чтобы обеспечить их интеграцию в клиническую практику.

Список литературы

1. Егорова, Т.В. Генная терапия наследственных заболеваний на основе аденоассоциированных вирусных векторов: современные проблемы применения и пути их решения / Т.В. Егорова, А.А. Пискунов, Д.А. Потеряев // Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 123-139.
2. Силачев, Д.Н. Регенеративная медицина. Клеточная терапия / Клеточные технологии / Д.Н. Силачев //– Москва: Международный фонд развития биомедицинских технологий им. В.П. Филатова, 2023. – С. 16-17.

3. Тренды развития медицинской науки: мир, Россия, Москва. Аналитический доклад / Е.И. Аксенова, С.Ю. Горбатов, Л.А. Елагина [и др.]. –М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», –2021. – 168 с.
4. A Novel Patient-Tailored, Cumulative Neurotechnology-Based Therapy for Upper-Limb Rehabilitation in Severely Impaired Chronic Stroke Patients: The AVANCER Study Protocol / C. Bigoni, S. B. Zandvliet, E. Beanato [et al.] // Frontiers in Neurology. – 2022. – Vol. 13.
5. Collins, F.S. and Varmus, H. (2015) A New Initiative on Precision Medicine. The New England Journal of Medicine, 372, 793-795.
6. Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body / Режим доступа: https://journals.plos.org/plosbiology /article?id=10.1371/journal.pbio.1002533

Сведения об авторе:
Махмудова Марьям Давутовна, студент, Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия
Makhmudova Maryam Davutovna, student, Moscow Medical University, "Reaviz", Moscow, Russia

УДК 631.532/.535

Луганская С.Н., Николаев К.С., Рагозин В.А., Хайруллина М.Д.
Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия.

Оценка эффективности препаратов: циркон, гетероауксин и корневин при вегетативном размножении

Аннотация: В вегетативном размножении древесных растений при укоренении одревесневших и зеленых черенков часто используют такие препараты как циркон, гетероауксин и корневин. Проведенный эксперимент с выявлением влияния стимуляторов корнеобразования на такие растения, как кизильник блестящий, пузыреплодник калинолистный, тополь Свердловский пирамидальный серебристый сел. Коновалова, туя западная, дерен белый, позволяет более эффективно использовать вегетативное размножения в конкретных условиях. В работе также выявлена степень влияния препаратов на метрические показатели укорененных растений: длина побега, длина корневой системы и площадь листовой пластинки. Полученные результаты позволяют выбрать более оптимальный способ укоренения и стимулятор корнеобразования для каждого вида.
Ключевые слова: циркон, корневин, гетероауксин, укоренение, черенки, приживаемость.

Luganskaya S.N., Nikolaev K.S. Ragozin V.A., Khairullina M.D.

Evaluation of drug effectiveness: zircon, heteroauxin and kornevin during vegetative reproduction

Abstract: In vegetative reproduction of woody plants, such preparations as zircon, heteroauxin and cornevin are often used for rooting of woody and green cuttings. The conducted experiment with revealing the effect of rooting stimulants on such plants as shiny cotoneaster, Kalinolistny bubbleberry, Sverdlovsk pyramidal silver poplar selected by N.A. Konovalov, thuja occidental, turf white, allows for a more effective use of vegetative reproduction in specific conditions. The work also revealed the degree of influence of preparations on metric indicators of rooted plants: shoot length, root system length and leaf plate area. The results obtained allow choosing a more optimal rooting method and rooting stimulant for each species.
Keywords: zircon, cornevin, heteroauxin, rooting, cuttings, survival ability.

В рамках исследовательской работы с целью выявления эффективности препаратов для укоренения одревесневших и зеленых черенков некоторых видов, используемых для городского озеленения, был проведен эксперимент по сравнению действия трех стимуляторов, используемых для укоренения одревесневших и зеленых черенков: циркон (раствор), гетероауксин (раствор) и корневин (пудра). Эксперимент направлен на выявление препарата, который оказывает лучшее влияние на укореняемость одревесневших и зеленых черенков таких видов, как: кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus Schltdl.*), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius (L.) Maxim*), тополь Свердловский пирамидальный серебристый сел. Коновалова (*Populus alba L. x Populus*

Bolleana Lauche), туя западная (*Thuja occidentalis L.)*, дерен белый «Sibirica» (*Cornus alba L.*).

Выбор препаратов зависел от степени их доступности, популярности и эффективности.

Циркон представляет из себя многофункциональный концентрированный препарат, функции которого: иммуномодулятор, антистрессовый адаптоген, регулятор: роста, корнеобразования, цветения и плодоношения. Основой препарата является – гидроксикоричная кислота, полученная из растительного сырья - пурпурной эхинацеи. Природная составляющая снижает негативное влияние этого химического препарата на окружающую среду. Применяют раствор: замачивают семена, черенки; опрыскивают растения [1,2].

Гетероауксин – комплексный концентрат с основным действующим веществом – индол-3-уксусная кислота. Гетероауксин относится к классу ауксинов, веществ, влияющих на процессы деления клеток, растяжения тканей и формирования органов растения, следовательно основная функция: активация деления клеток, их дифференцировка. Препарат способствует росту клеток в длину и является антистрессом. Раствор применяют для взрослых растений, саженцев, рассады и черенков [3,4].

Корневин – порошок, действующее вещество которого – 4-(индол-3-ил) масляная кислота, используется для укоренения черенков, ускорения процесса прорастания семян, луковиц и клубнелуковиц, активации ростовых процессов у рассады и взрослых растений. Отвечает за ускорение появления каллюса на срезах черенков, из которого появляются корни. Раствор применяют для замачивания черенков, луковиц, семян и полива растений. Опудривание применяют для черенков и при пересадке рассады [5,6].

Заготовленные одревесневшие черенки с верхушечных побегов кизильника блестящего, пузыреплодника калинолистного, тополя Свердловского пирамидального серебристого, туи западной хранились в леднике при температуре от 0 до +5 градусов до посадки. Перед посадкой замачивались в растворах циркона, гетероауксина и корневина, по 100 черенков на каждый препарат. Посадка тополя сел. Коновалова, пузыреплодника производилась в контейнеры Р9 в почвенную смесь, состоящую из 0,5 части песка речного, 1 часть перлита и 3 части нейтрального торфа; туя и кизильник были посажены в кассеты 100 (100 ячеек по 0,085л объемом) с той же почвенной смесью. Посадка производилась с 21 по 29 мая в год заготовки (2024).

Заготовленные зеленые черенки с верхушечных побегов дерена белого «Sibirica», кизильника блестящего, пузыреплодника калинолистного, тополя Свердловского пирамидального серебристого

были замочены в растворах гетероауксина и циркона (по 100 шт на каждый препарат). Еще 100шт черенков были опудрены перед посадкой корневином. Посадка производилась также в кассеты 100 с тем же составом грунта.

Все черенки содержались в одной теплице в одинаковых условиях. Температура в период укоренения составляла от 18–25 градусов. В теплице установлен автополив, осуществляемый с помощью туманообразующих установок по десять минут пять раз в день. Поддерживалась влажность около 86%. Прополка проводилась пять раз за сезон.

Через три месяца для одревесневших черенков и два для зеленых черенков была произведена оценка приживаемости с замером листовой пластины, длины корневой системы и прироста (таблица).

Таблица. Результаты укоренения

Пре-па-рат	Растение	Одревесневшее черенки				Зеленые черенки			
		про-цент прижи-ваемо-сти	длина приро ста	дли-на корн. сист.	пло-щадь листа	про-цент прижи ваемос ти	длина приро ста	дли-на корн. сист.	пло-щадь листа
Цирк он	Кизильник блестящий	67	5,7	3,6	3,2	5	6	2	3,6
	Тополь сел. Коновалова	3	30	11,2	21,5	0	0	0	0
	Пузыреплодник калинолистный	38	35	18,5	19,4	5	19,2	10	15,6
	Туя западная	23	без. изм	3,2	без. изм	-	-	-	-
	Дерен белый	-	-	-	-	52	3,4	4,1	2,1
Гетер оаукс ин	Кизильник Блестящий	95	12,5	7,6	3,5	43	12	3	3,3
	Тополь сел. Коновалова	37	45	38,8	18,7	3	22	11	8,1
	Пузыреплодник калинолистный	57	46	27,6	21,2	43	22	14,3	14,9
	Туя западная	49	без. изм	7	без. изм	-	-	-	-
	Дерен белый	-	-	-	-	50	5,4	5,3	2,4
Корн евин	Кизильник Блестящий	89	15,3	5,7	2,6	53	9	5,7	2,1
	Тополь сел. Коновалова	75	65	11,5	15,9	3	30	9,3	13,33
	Пузыреплодник калинолистный	91	45	22,6	21,3	53	32,3	12,1	21,1
	Туя западная	20	без. изм	5,9	без. изм	-	-	-	-

Пре-па-рат	Растение	Одревесневшее черенки				Зеленые черенки			
		про-цент прижи-ваемо-сти	длина приро ста	дли-на корн. сист.	пло-щадь листа	про-цент прижи ваемос ти	длина приро ста	дли-на корн. сист.	пло-щадь листа
	Дерен белый	-	-	-	-	69	8,2	6,4	2,2

Замеры производились во время перевалки растений в контейнеры объемом 2,1л, для дальнейшего доращивания. Определение длины боковых приростов проводилось методом прямого измерения от основания черенка до вершины каждого отдельного бокового побега текущего сезона. Замеры корневой системы проводились посредством тщательного измерения всех компонентов корня начиная от корневой шейки и заканчивая самыми кончиками боковых и мелких разветвлений корневых структур. При измерении площади листовой пластинки была взята методика, по которой измеряют длину и наибольшую ширину листа и, используя переводные коэффициенты (0,67 — для культур с линейной, продолговатой формой листьев и 0,74 — для культур с овальными листьями), рассчитывают площадь одного отдельного листа (см2) по формуле:

П= Д*Ш*К

Д и Ш — соответственно длина и ширина листа, см;

К — переводной коэффициент (0,67 или 0,74).

Преимуществом этого способа является то, что его можно использовать и при изучении динамики нарастания листовой пластинки на учетных растениях, т. е. определять площадь листьев на растении несколько раз за вегетацию, не срезая их; недостатком - снижение точности определения площади [14].

Анализируя полученные данные, наилучшие результаты получены при укоренении одревесневших черенков с использованием корневина и гетероауксина. Циркон показал меньшую эффективность. Аналогичная закономерность наблюдается и при укоренении зеленых черенков, только процент укоренения значительно ниже в сравнении с одревесневшими. Связать это можно с потребностью зеленых черенков в более высоком уровне влажности: от 90 до 100 %. В условиях теплицы влажность достигала 86%, что теоретически оказало влияние на снижение доли укорененных зеленых черенков [7].

Процент укоренения как зеленых, так и одревесневших черенков с обработкой цирконом самый низкий по всем видам. Достигает максимального значения в 67 %. Однако, значительное влияние циркона на укоренение и ростовые процессы при зеленом черенковании отмечено в

статье Нигматяновой С.Э., где получены следующие показатели по приживаемости: барбарис тунберга – 92,4 %, роза ругоза – 99,3% и арония черноплодная – 79,8% [10].

Положительное влияние циркона на процессы корнеобразования зеленых черенков в качестве стимулятора-корнеобразователя в условиях Оренбуржья [11] нашими результатами не подтверждено. В отличии от других препаратов в данных условиях циркон проявляет себя больше как регулятор роста, нежели корневин и гетероауксин, отвечающие за рост корневой массы [12].

Гетероауксин по результатам эксперимента активнее влияет на рост корневой массы, нежели на длину прироста [8]. Влияние гетероауксина на качество корневой системы подтверждается в статье Никитиной: корневая система клоновых подвоев яблони (зеленые черенки) при использовании гетероауксина развита на 1,6 баллов больше, чем остальные варианты. Так же отмечено повышение приживаемости 23%, в сравнении с цирконом 13,3%. [9].

Эксперимент также позволил оценить разницу между применением раствора корневина и опудриванием черенков. Все черенки опудренные корневином приживались хуже, чем замоченные в растворе. Возможная причина проблем с опудриванием - отравление черенков большим количеством ИМК, что подтверждается в эксперименте с туей западной Боровковым, в котором используется не чистый порошок корневина, а разбавленный тальком. Сделано это для того, чтобы не допустить перенасыщения черенка ИМК, которое вызовет фитотоксичность [13].

Оценивая работу препаратов по видам, особо выделяется кизильник блестящий, у него лучший результат укоренения одревесневших черенков при использовании гетероауксина – 95% и преобладание степени развития корневой массы. У древесных черенков с применением корневина процент приживаемости составил 89%, по сравнению с зелеными – 43 и 53% соответственно. Зеленые черенки показывают очень низкий процент приживаемости, а также для них характерно меньшее развитие корневой системы, по сравнению с одревесневшими черенками - разница между ними составляет 1,6 см в среднем. При этом циркон, при низком проценте приживаемости, не оказал практически никакого влияния и на рост побегов у обоих видов черенков.

Степень развития корневой системы, длина прироста и размер листовой пластинки у изучаемых видов закономерно больше у одревесневших черенков, так как их процесс роста и развития на 1-1,5 месяца больше, чем у зеленых. При этом, оценивая влияние отдельных препаратов, следует отметить большее влияние корневина на величину прироста, а гетероауксина – на развитие корневой системы и размер листовой пластинки.

Полное отсутствие приживаемости зеленых черенков с применением циркона отмечено в эксперименте с тополем сел. Коновалова, против 3% прижившихся одревесневших. Укоренение тополя с использованием гетероауксина - одревесневшие черенки – 37% и 3% - зеленые черенки. А вот замачивание одревесневших черенков в корневине дало лучший результат - 75% приживаемости, а опудривание зеленых черенков – всего 3%.

Выводы:

В условиях проводимого эксперимента укоренение одревесневших черенков - более выгодный вариант вегетативного размножения большинства растений.

Циркон оказался не эффективен как укоренитель в данных условиях и может быть использован для дальнейших обработок как регулятор роста и антистресс.

Гетероауксин оказывает большее влияние на рост корневой массы, чем замачивание или опудривание корневином.

Использование раствора корневина имеет больший эффект, чем опудривание.

Укоренение кизильника блестящего эффективнее при использовании одревесневших черенков с предварительным замачиванием раствором гетероауксина.

Укоренение одревесневших черенков тополя Свердловского пирамидального серебристого сел. Коновалова при помощи замачивания в корневине – оптимальный способ вегетативного размножения в данных условиях питомника.

При укоренении пузыреплодника калинолистного следует отдавать предпочтение одревесневшим черенкам с применением корневина в виде раствора для замачивания.

Туя западная показывает более высокий процент укореняемости одревесневшими черенками при использовании гетероауксина.

Применение корневина для зеленых черенков дерена белого – является самым эффективным вариантом.

Список литературы:

1. Циркон // Гаршинка.ру URL: https://www.garshinka.ru/tovar/cirkon-1ml (дата обращения: 09.05.2025).
2. Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Л. Белопухов, В.В. Вакуленко // Агрохимия. –2005 – № 11 – С. 76-86.
3. Гетероауксин // Гаршинка.ру URL: https://www.garshinka.ru/produkt/geteroauksin-2-gr (дата обращения: 09.05.2025).
4. Таран С.С. Влияние физиологически активных веществ на укореняемость черенков и рост саженцев тополя итальянского пирамидального / С.С. Таран, М.П.

Мишенина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014 – № 5 – С. 82-86.
5. Корневин стимулятор корнеобразования // Гаршинка.ру URL: https://www.garshinka.ru/tovar/kornevin-4g#:~:text=Корневин%20–%20это%20биостимулирующий%20препарат%20для,на%20поверхности%20ранки)%20и%20корней. (дата обращения: 09.05.2025).
6. Парницкая Л.Ю., Острошенко В.Ю., Острошенко В.В. Влияние стимулятора корневин на укоренение закрытых черенков туи западной (THUJA OCCIDENTALIS L.) в открытом грунте // Аграрный вестник Приморья. – 2019 – № 2 – С. 44-48.
7. Тышкевич Н. От чего зависит успех зеленого черенкования // НаРодная Газета . - 13.08.2021. - Ст. 31
8. Асташина С.И., Кислицына А.А., Семизельникова О.А. Эффективность стимуляторов роста при вегетативном размножении древесных кустарников // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева (Лесниково), 2019. – С. 8-10.
9. Влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев яблони / А. В. Никитина, А. В. Федоров, А. М. Ленточкин, Г. С. Воробьева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(60). – С. 66-70. – EDN WTLKRO.
10. Нигматянова С.Э., Мурсалимова Г.Р. Действие препаратов «циркон» и «рибав-экстра» на процессы ризогенеза зеленых черенков декоративных культур. Плодоводство и ягодоводство России. 2017;49:253-256.
11. Верхошенцева Ю.П., Хардикова С.В., Укенов Б.С. Влияние стимуляторов роста на процессы ризогенеза зеленых черенков декоративных растений в экологических условиях Оренбуржья [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал.–2021–№1.
12. Гидроксикоричная кислота // Пестициды.ru: [сайт]. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pesticidy.ru/active_substance/Гидроксикоричная_кислота (дата обращения: 21.12.2024).
13. Боровков В.В., Демченко Г.А. Каллусообразование как физиологический признак недостатка ауксина в составе стимулятора ризогенеза (на примере укоренения IN VIVO черенков хвойных культур) // Известия Уфимского Научного Центра РАН. - 2023. - №4. - С. 22-30.

УДК 616.34-007.272

Аширова Д.Д., Дмитриева Е.А., Закиров Д.Р., Михайлов А.Ю.
Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия

Острая кишечная непроходимость по данным хирургического отделения БУЗ ГКБ № 6 МЗ УР

Аннотация: В статье приводится обзор литературы по распространенности, разновидностей, осложнений острой кишечной непроходимости. Острая кишечная непроходимость составляет, по различным данным, от 2,6 до 9,4% среди всех неотложных хирургических заболеваний органов брюшной полости. К точной и быстрой диагностике острой кишечной непроходимости следует относиться как к ключевому моменту благоприятного излечения таких больных. Любое, по различным причинам, промедление в своевременной постановке диагноза. В данной статье представлен всесторонний анализ статистических данных о заболеваемости острой кишечной непроходимости по данным хирургического отделения БУЗ ГКБ № 6 МЗ УР.
Ключевые слова: острая кишечная непроходимость, статистический обзор, заболеваемость, острая кишечная спаечная непроходимость, острая кишечная обтурационная непроходимость.

Введение. Острая кишечная непроходимость (ОКН) — актуальная проблема в хирургии. Среди всех острых заболеваний органов брюшной полости на долю острых хирургических заболеваний приходится до 10%. Наиболее распространённым видом таких заболеваний является острая непроходимость тонкого кишечника, которая встречается в 60–70% случаев. Непроходимость толстого кишечника встречается реже и составляет 30–40% от общего числа случаев. [8, с. 377] По общим данным России частота ОКН составляет 5 случаев на 100 тыс. населения. Острая кишечная непроходимость может возникать в различных отделах пищеварительного тракта, включая тонкий и толстый кишечник. В тонком кишечнике наиболее часто диагностируется спаечная непроходимость, которая составляет около 63% всех случаев. На втором месте по распространенности находится странгуляционная непроходимость, составляющая 28%. Обтурационная неопухолевая непроходимость наблюдается в 7% случаев, в то время как остальные причины, включая редко встречающиеся, составляют 2%. В толстом кишечнике основной причиной острой непроходимости является опухолевая непроходимость, которая регистрируется в 93% случаев. [2, с. 5] Данные патологии в целом можно отметить как зависимые, так как одним из самых распространённых последствий колоректального рака является обтурационная

непроходимость толстой кишки, которая обнаруживается примерно в 68–70% случаев. [1, с. 39] Опухоль может поражать разные части толстой кишки, и это влияет на симптомы, которые проявляются у пациентов. Это нужно учитывать при постановке диагноза. Несмотря на значительный прогресс в области медицинских технологий, общие показатели летальности при острой кишечной непроходимости остаются высокими и варьируются в пределах от 8% до 15%, а показатели послеоперационной летальности достигают 30%. [3, с.84]

Цель исследования: Изучить особенности диагностики и лечения пациентов с острой кишечной непроходимостью (ОКН) на основе данных хирургического отделения БУЗ ГКБ №6 МЗ УР за 2024 год.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ стационарных карт пациентов с ОКН в 2024 г, лечившихся в хирургическом отделении БУЗ ГКБ №6 МЗ УР. Анализировались этиология ОКН, возраст, пол, догоспитальный этап, сроки госпитализации, число операций и их характер, летальность.

В ходе исследования поставлены следующие задачи: детально изучить особенности диагностики острой кишечной непроходимости (ОКН); провести тщательный анализ стационарных карт пациентов, проходивших лечение в хирургическом отделении БУЗ ГКБ №6 МЗ УР в 2024 году с диагнозом «Острая кишечная непроходимость»; исследовать лабораторные показатели и проявления общей воспалительной реакции при ОКН у пациентов; выявить факторы, повышающие риск развития ОКН и послеоперационных осложнений, и предложить эффективные методы их преодоления.

Результаты и обсуждения

В первом хирургическом отделении ГКБ №6 г. Ижевска в 2024 году наблюдались 37 человек с острой кишечной непроходимостью (далее - ОКН). Преобладающей группой являются пациенты со спаечным типом ОКН (54,05%). Гендерный состав также разнороден. Среди пациентов преобладают мужчины – 51,35%, женщины составляют 48,65%. Риску больше всего подвержены пожилые люди – средний возраст пациентов с ОКН составляет 64,6 года. Летальность при спаечной ОКН – 10,81%, при обтурационной – 5,41%. Основная причина летального исхода – перитонит.

Среди пациентов с обтурационным типом ОКН в 15 из 17 случаев непроходимость была вызвана опухолевым процессом, который локализовался в различных отделах толстой кишки.

Среди двух исследуемых групп наибольшим процентом летальности обладает спаечная ОКН – 10,81% от общего количества пациентов, а при обтурационной - 5,41%. Самой частой причиной летального исхода является развитие фибринозно-гнойного перитонита различной этиологии, например, прободение язв желудка и двенадцатиперстной кишки.

Из 37 случаев ОКН 17 (45,9%) потребовали хирургического вмешательства: в 11 случаях (64,71%) проведен адгезиолизис, в 6 (35,29%) – резекция кишечника. У 15 (40.5%) пациентов имелась онкологическая этиология, с развитием обтурационной ОКН: у 8 (53,33%) сформированы стомы без ликвидации новообразования, у 7 (46,67%) выполнена резекция кишечника с анастомозом.

Обнаружена закономерность, что среди всех пациентов у 14 в догоспитальном периоде имеются перенесенные операции на брюшной полости и 13 из них (92,86%) на данный момент поступили со спаечной ОКН. Их этого числа у 53,85% пациентов с момента первой операции на брюшной полости до спаечного случая прошло менее 5 лет, у 30,77% - от 5 до 15 лет, у остальных более 15 лет. Таким образом, можно судить о том, что ранее проведенные оперативные вмешательства, способствуют формированию спаечного процесса. Данный вывод не удивителен, так как предшествующие лапаротомии следует оценивать как акт хирургической агрессии, что также оказывает негативное влияние на активирование плазминогена, ответственного за фибринолиз в брюшине. Длительное ингибирование данного процесса может привести к элиминации тканевого активатора плазминогена, что, в свою очередь, может вызвать дисфункцию фибринолитической системы. После оперативных вмешательств, связанных с острыми хирургическими патологиями, сопровождающимися воспалением брюшины, наблюдается и деградация фосфолипидного слоя на её поверхности, что также может способствовать развитию спаечного процесса. [7, с. 116]

В анализе крови обеих групп присутствуют повышенный СРБ и лейкоцитоз, свидетельствующие о воспалительном процессе. Повышен гематокрит и изменяется уровень калия: в начале заболевания развивается гипокалиемия, позже из-за распада клеточных белков развивается гиперкалиемия. Таким образом, конкретно для дифференциальной диагностики групп ОКН анализ крови не применим, но выраженность изменений концентрации калия, конкретно глубина развития гипокалиемии, отображает характер симптомов, а именно интенсивность гипокинезии кишечника, апатии, дистрофических изменений в органах, с чем соглашается ряд авторов. [5, с.353; 6, с.933]

Также помимо диагностики крови проводились следующие исследования: Ультразвуковое исследование, компьютерная томография, проба Шварца, рентгенография.

Диагностический комплекс при ОКН не всегда обладает высокой точностью, даже при использовании пробы Шварца, которая считается "золотым стандартом" диагностики данной патологии, а также обзорной рентгенографии. Следует отметить, что проба Шварца имеет

диагностическую значимость преимущественно в случаях обтурационной ОКН. У пациентов со спаечным типом результаты данной пробы могут быть отрицательными, и выявлять данную патологию приходится не столько по времени задержки контраста, сколько по картине смещения петель кишечника. Также данная проба не будет эффективна при функциональной острой кишечной непроходимости, часто проявляющейся у пациентов с заболеваниями нервной системы или пожилого возраста, из-за субъективной интерпретации результатов и влияния внешних факторов на время пассажа контраста. [4, с. 33] В диагностике ОКН наиболее часто используется УЗИ, КТ проводится реже и в основном для оценки тяжести состояния, но если и выявляются патологии, то сопутствующие, смещая фокус диагностики с ОКН.

Вывод. Проведенный ретроспективный анализ клинических данных пациентов с острой кишечной непроходимостью (ОКН), находившихся на лечении в ГКБ №6 г. Ижевска в 2024 году, позволил выявить ряд ключевых особенностей. Преобладающим типом ОКН является спаечная непроходимость, чаще встречающаяся у мужчин и пожилых людей. Догоспитальный период влияет на формирование и течение спаечного типа ОКН, особенно при наличии перенесенных операций на брюшной полости. Ранее перенесенные операции на брюшной полости значительно повышают риск развития спаечной ОКН. Переход на эндоскопические операции снижает риск образования спаек. Лабораторные показатели, такие как повышенный СРБ и лейкоцитоз, указывают на воспалительный процесс, но не позволяют дифференцировать типы ОКН. Смертность от ОКН в большинстве случаев связана с осложнениями сопутствующих заболеваний, а не с постоперационными осложнениями. Снижение смертности возможно путем коррекции сопутствующих заболеваний, таких как язвы и сахарный диабет. В диагностике ОКН наиболее часто используется УЗИ, однако КТ проводится реже и в основном для оценки тяжести состояния. Диагностический комплекс при ОКН не всегда точен, даже при пробе Шварца и обзорной рентгенографии. У пациентов со спаечным типом ОКН результаты могут быть отрицательными, а на КТ часто выявляют сопутствующие патологии. Лабораторные исследования не всегда информативны, но могут помочь в определении стадии непроходимости. Проба Шварца эффективна только для диагностики обтурационной ОКН. Полученные результаты подчеркивают важность комплексного подхода к диагностике и лечению ОКН, учитывающего анамнез, клинические данные и результаты инструментальных исследований. Для полноценной диагностики ОКН необходим комплексный подход с использованием различных методов обследования, включая сбор анамнеза, жалобы, физикальное обследование, лабораторные анализы, УЗИ, рентгенографию брюшной полости и КТ, а также консультации специалистов. Необходимо совершенствование методов

диагностики спаечной ОКН и разработка стратегий профилактики спаечного процесса после операций на брюшной полости.

Список литературы

1. Артюхов Сергей Викторович, Топузов Эскендер Гафурович, Абдулаев Магомед Абдулаевич, Авдеев Алексей Михайлович, Шекилиев Васиф Алихан Оглы, Абдуллаев Заур Тажудинович Диагностика рака левой половины ободочной кишки, осложненного острой кишечной непроходимостью // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2016. №2. С. 38-50.
2. Ермолов А.С., Рудин Э.П., Оюн Д.Д. Выбор метода хирургического лечения обтурационной непроходимости при опухолях ободочной кишки // Хирургия. — 2004. №2. С. 4-7.
3. Земляной В.П., Старосельцев К.Л., Непомнящая С.Л., Летина Ю.В., Намазов Б.Б. Острая кишечная непроходимость в клинике инфекционных заболеваний // БМЖ. 2010. №1. С. 83-86.
4. Кубачёв К. Г., Артюхов С. В., Гулов М. К., Мухиддинов Н. Д., Шихмагомедов Ш. А., Гаджиев М. С. Острая кишечная непроходимость у больных с хроническими психическими заболеваниями // Вестник Авиценны. 2012. №1 (50). С. 31-34.
5. Литвицкий Пётр Францевич Нарушения ионного обмена // ВСП. 2015. №3. С. 349-357.
6. Саковец Татьяна Геннадьевна, Богданов Энвер Ибрагимович Гипокалиемические миоплегии // Казанский мед.ж.. 2013. №6. С 933-938.
7. Филенко Б. П., Лазарев С. М. Этиопатогенез спайкообразования // Вестн. хир.. 2009. №3. С. 116-118.
8. Хаджибаев Абдухаким Муминович, Ходжимухамедова Нигора Абдукамоловна, Хаджибаев Фархад Абдухакимович Диагностика и лечение острой кишечной непроходимости // Казанский мед.ж.. 2013. №3. С 337-381.

Сведения об авторах:
Аширова Д.Д., студентка , Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия
Дмитриева Е.А., студентка Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия
Закиров Д.Р., студент Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия
Михайлов А.Ю., кандидат медицинских наук, Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия

УДК 577.124.25

Машек О.Н.
ФБГУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Институт медицинского образования, Санкт-Петербург, Россия

Влияние растительных адаптогенов на активность и изоферментный спектр креатин киназы мозга и сердца эмбрионов крыс после хронической алкогольной интоксикации

Аннотация: В статье описываются результаты экспериментальных исследований влияния растительных фитоадаптогенов Poliscias и Eleutherococcocus на активность и изоферментный спектр креатинкиназы мозга и сердца эмбрионов крыс, подвергшихся хронической антенатальной алкоголизации. Приводятся примеры успешного предотвращения эмбриотоксического действия этанола. Нормализующее действие указанных адаптогенов указывает на возможность фармакологической коррекции нарушений энергетического обмена в клетках мозга и кардиомиоцитах плода, вызванных хронической алкоголизацией.
Ключевые слова: Хроническая алкогольная антенатальная алкоголизация. Коррекция с помощью растительных адаптогенов. Активность и изоферментный спектр креатинкиназы.

Mashek O.N.

Effect of plant adaptogens on the activity and isoenzyme spectrum of creatine kinase in brain and heart of rat embryos after chronic alcohol intoxication

Abstract: The article presents experimental findings on the effects of plant phytoadaptogens Polyscias and Eleutherococcus on creatine kinase activity and isoenzyme patterns in brain and heart tissues of rat embryos subjected to chronic prenatal alcohol exposure. Examples of successful prevention of ethanol-induced embryotoxicity are provided. The normalizing effects of these adaptogens suggest the potential for pharmacological correction of energy metabolism disorders in fetal brain cells and cardiomyocytes caused by chronic alcohol exposure.
Keywords: "Chronic Prenatal Alcohol Exposure. Correction Using Plant Adaptogens. Creatine Kinase Activity and Isoenzyme Patterns.

Целью данной работы являлось изучение возможности предотвращения изменения активности и изоферментного спектра креатинкиназы (КК) в мозге и в сердце эмбрионов крыс с признаками алкогольного синдрома плода (АСП). Для этого подопытным животным в качестве питья предлагался единственный вариант – 20% питьевой раствор этанола, к которому в отличие от питья для контрольной группы добавлялись природные фитоадаптогены из семейства аралиевых – полисциас (Poliscias filicifolis). Для сравнения также применялся препарат с более изученными свойствами-элеутерококк (Eleutherococcus fluidum).

Известно, что растения данного семейства (элеутерококк, женьшень, аралия) давно используются в народной медицине как средства повышающие адаптационные свойства организма /1,2/. Так же доказано, что элеутерококк обладает антиалкогольным и антиоксидантным свойством /3,4,5/, оказывает

антитератогенное влияние на потомство алкоголизированных животных /6,7/. Главным действующим веществом элеутерококка являются тритерпеновые гликозиды /7/.

Полисциас является менее изученным препаратом из растений семейства аралиевых. В литературе имеются сведения о применении корней и листьев данного растения в народной медицине как эффективного средства, стимулирующего деятельность центральной нервной системы /7/. Также была показана возможность применения препарата полисциас как антиалкогольного средства при острой алкогольной интоксикации /7/.

Для получения тканевых экстрактов крыс декапитировали; мозг, сердце, скелетные мышцы быстро извлекали в среде для гомогенизации (0,1 М трис-HCl буфер: pH 7,0), затем тщательно промывали в том же буфере. Далее навеску ткани обсушивали фильтрованной бумагой, измельчали ножницами, вновь промывали несколькими объемами охлажденного буфера и гомогенизировали с тремя объемами среды для гомогенизации при температуре от 0 до ± 4 град С. Гомогенаты центрифугировали при 18000 g в течение 50 минут при температуре также от 0 до ± 4 град С. Осадок отбрасывали, а в полученных экстрактах определяли активность и изоферментный спектр КК.

Сыворотку крови получали следующим образом: кровь собирали в чистые сухие центрифужные пробирки, оставляли на 0,5-1 час при комнатной температуре, затем тонкой стеклянной палочкой обводили стенки пробирок для отделения от них сгустка, центрифугировали 10 минут при 3000 об/мин при комнатной температуре. Затем сыворотку крови осторожно отсасывали из центрифужных пробирок и использовали в эксперименте.

Изоферментный спектр КК в мозге, сердце скелетных мышцах и сыворотке крови определяли с помощью ионообменной хроматографии на ДЭАЕ-сефадексе А-50 (Serva, Германия) по методу описанному в /8/ и модифицированному в / 9 /.

В целях разделения изоферментов КК использовали модифицированный нами метод вертикального электрофореза (ЭФ) в 7,5 % полиамидном геле (ПААГ) в пластинах толщиной 1 мм. Предложенный способ позволяет производить быстрое и эффективное разделение изоферментов КК в микрообъемах исследуемых образцов тканей.

Перед проведением ЭФ пробы наносили на микрофильтры марки minicon B-125 (Ирландия), при этом удавалось за короткое время (15-20 минут) осуществить частичную очистку и концентрирование белковых экстрактов.

Данная процедура позволила повысить чувствительность метода и идентифицировать все три изофермента КК в исследуемых тканях. Следует отметить, что при проведении ЭФ в тех же условиях, но без предварительного концентрирования образцов предложенным нами способом, выявляется лишь ММ-КК в экстрактах сердца и мышцы крысы.

Результаты наших экспериментов показывают, что элеутерококк и полисциас сходным образом снижают внутриутробную гибель потомства алкоголизированных животных. В случае полисциас этот эффект выражен даже несколько сильнее чем у элеутерококка. В то же время масса мозга и тела 15-дневных эмбрионов крыс при действии полисциас совместно с 20% этанолом выше, чем в алкогольной группе, но в тоже время значительно ниже контрольного уровня. При употреблении элеутерококка совместно с 20% раствором этанола беременными самками, масса мозга и тела эмбрионов алкоголизированных крыс приближается к контрольному уровню. Действие препарата полисциас сказывается на более поздних стадиях развития потомства алкоголизированных самок.

Полученные нами данные о действии элеутерококка и полисциас на эмбриотоксичность этанола соответствуют данным других авторов и указывают на возможность различия в действии обоих препаратов на алкогольное потомство.

В биохимических экспериментах нами было показано, что препараты полисциас и элеутерококка предотвращают эффекты этанола на активность КК мозга 15-дневных эмбрионов сходным образом (Рис.1, Iа-г, IIа-г).

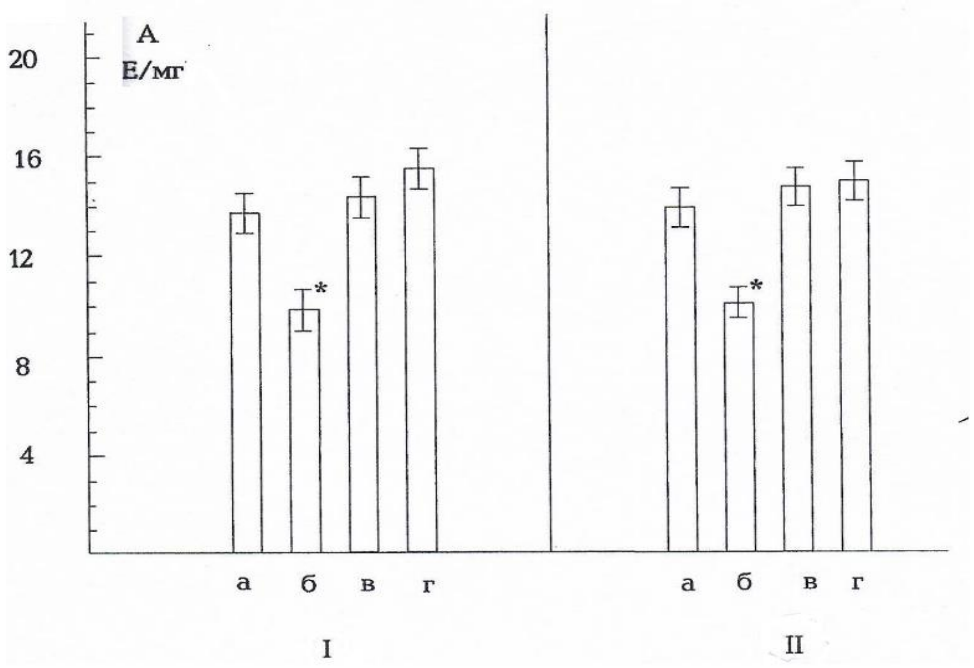

Рис.1. Влияние препаратов полисциас (I) и элеутерококка (II) на активность КК мозга 15-дневных эмбрионов крыс.

а) - активность КК мозга эмбрионов, самки которых потребляли только воду (контроль Iа,IIа) б) – только 20%этанол (Iб,IIб) в) – 20% этанол с раствором полисциас (Iв), 20% этанол с раствором элеутерококка (IIв) г) – водный раствор полисциас (Iг), водный раствор элеутерококка (IIг)

*Звездочкой обозначено достоверное отличие от контроля с вероятностью не более 0,01

Анализ приведенных данных показывает, что активность КК 15-дневных зародышей в группе, где беременные самки потребляли 20% раствор этанола совместно с полисциас составляет15,6±1,5 Е/мг (рис.1, Iа), а в группе «этанол + элеутерококк» - 15,4±1,4 Е/мг (Рис.1, IIа), что значительно превышает средние значения активности КК в мозге зародышей крыс, потребляющих только 20% раствор этанола в качестве единственного источника питья (10,4±1,1 Е/мг, Рис. 1. Iб, и IIб) и даже несколько выше контрольных значений (13,7±1,4 Е/мг, Рис. 1. Iа, и IIа).

При потреблении беременными самками крыс водного раствора полисциас или элеутерококка, начиная с первого дня беременности, активность КК в мозге 15-дневных зародышей возрастает по сравнению с контролем примерно в 1,2 раза (Рис.1, Iг, и IIг).

При исследовании действия препарата полисциас на активность и изоферментный спектр КК мозга и сердца 20-дневных эмбрионов алкоголизированных крыс, нами было установлено, что активность и изоферментный спектр КК в мозге, а также общая активность КК в кардиомиоцитах полностью восстанавливаются до контрольных значений. Изоферментный спектр КК в сердце 20-дневных зародышей у крыс, потреблявших 20-% этанол совместно с препаратом полисциас с первого дня беременности отличается от изоферментного спектра КК в сердце алкогольной группы (только 20% раствор этанола), но в то же время не достигает контрольного уровня. Так, при действии препарата полисциас в сердце 20-дневных плодов крыс ММ изофермент КК достигает контрольного уровня (46%), МВ – 36%, что несколько ниже контрольного значения 49%, доля ВВ-КК снижается по сравнению с алкогольной группой до 17%, но остается повышенной по сравнению с контролем.

Заключение

Результаты работы показывают, что природный фитоадаптоген полисциас, наряду с известным препаратом элеутерококка, при применении к алкоголизированным беременным самкам крыс существенно нормализуют изоферментный спектр КК в сердечной мышце 20-дневных эмбрионов и весьма перспективен для разработки препаратов, корректирующих алкогольное воздействие на потомство.

Список литературы

1. Дардымов И.В. Женьшень, элеутерококк. М.: Наука, 1976, 185 с.
2. Машек О.Н. Активность и изоферментный спектр креатинкиназы в тканях и сыворотке крови крыс при токсическом действии этанола и ацетона. автореферат дис. кандидата биологических наук / Санкт-Петербург, 1993

3. Буланов А.Е., Положенцева М.И., Ядков П.П. Антиалкогольное действие элеутерококка Новые данные об элеутерококке: // Материалы 2-го Международного симпозиума по элеутерококку, Владивосток, 1986, С.80-85.
4. Burmistrov, S.O. Mashek O.N., Stepanov, I.I Influence of acetone and ethanol inhalations on parameters of the antioxidative defense system and lipid peroxidation in rat brain tissue and serum. (1992) *Experimental and Clinical Pharmacology*, 55 (5), pp. 56-58
5. Брехман И.И., Гордейчук Т.Н., Буланов А.Е. Влияние элеутерококка на эмбриональные эффекты этанола // Бюлл. СО АН СССР, 1982, №84, С.52-57
6. Турова А.Д., Сапожникова Э.П., Вьен Дьюк Ли. Лекарственные растения СССР и Вьетнама М.: Медицина, 1987. С.110-111.
7. Чеботарь Н.А. и др. Особенности действия этанола и других тератогенов // Алкоголизм и наследственность:// Матер. Междунар. Симп. М.1986. С.171-175.
8. Mercer D. Separation of tissue and serum creatine kinase isoenzymes by ion-exchange column chromatography // Clin. Chem. 1974. No 20. P.36-40
9. Yasminch W.G., Lewis L.A. Separation of the CK isozymes on DEAE-Sephadex A-50 at neutral pH // Clin. Chem. Acta. 1984. V.142 No 1. P.113-121.

Сведения об авторе:
Машек Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, ФБГУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Институт медицинского образования, Санкт-Петербург, Россия
Mashek Olga Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Almazov National Research Medical Center Institute of Medical Education St. Petersburg, Russia

УДК 577.124.25

Машек О.Н.
ФБГУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Институт медицинского образования, Санкт-Петербург, Россия

Экспериментальная установка для моделирования хронической алкогольной и ацетоновой интоксикации крыс

Аннотация: Статья посвящена решению физико-технических и методических проблем по созданию ингаляционной установки для быстрого достижения подопытными животными (крысами) состояния хронической алкогольной и ацетоновой интоксикации. Время для достижения необходимого состояния подопытными животными при условии введения этанола через питьевую среду составляет от нескольких суток до недели. Это связано с тем, что увеличение концентрации этанола в предлагаемом крысам питье ограничено уровнем 15-20% (более крепкий алкоголь крысы не принимают). Возможным путем уменьшения времени «затравки» является ингаляционный способ введения исследуемых веществ в организм крыс. Ингаляционный метод позволяет быстрее достичь интоксикации не только этанолом, но и другими веществами - например ацетоном.
Ключевые слова: Ингаляция парами этанола и ацетона для быстрого достижения хронической интоксикации группой подопытных животных.

Mashek O.N.

Experimental setup for to rapidly induce a state of chronic alcohol and acetone intoxication in test animals (rats)

Abstract: The article focuses on the key physical and technical solutions for creating an inhalation setup to rapidly induce a state of chronic alcohol and acetone intoxication in test animals (rats). When ethanol is administered through drinking water, the time required for the test animals to reach the desired state ranges from several days to a week. This is because the concentration of ethanol in the drinking solution offered to rats is limited to 15-20% (rats refuse stronger alcohol). A possible way to reduce the induction time is the inhalation method of introducing the test substances into the rats' bodies. The inhalation method allows for faster intoxication not only with ethanol but also with other substances—for example, acetone.
Keywords: Inhalation of ethanol and acetone vapors for rapid induction of chronic intoxication in a group of test animals.

В целях создания модели хронической алкогольной и ацетоновой интоксикации групп подопытных животных (крыс) нами была разработана и реализована система для ингаляции животных указанными растворителями. Необходимость ингаляционного способа «затравки» обусловлена тем, что при введении раствора этанола в качестве

единственного питья крысы не потребляют раствор с концентрацией 15-20% и процесс перехода в состояние хронической алкогольной интоксикации занимает длительное время (от нескольких дней до месяца). При ингаляционном методе введения паров растворителей это время существенно сокращается, так как указанные вещества поступают сразу через легкие в кровь /1,2/.

Схема установки представлена на рис.1. Она состоит из двух идентичных камер размером 400*500*300 мм – одна для затравки, другая для контрольной партии. Объем камер – 60 литров каждая. Камеры выполнены из органического стекла с торцом в виде задвижки – затвора, что позволяло помещать в камеры клетки с испытуемыми животными, а потом закрывать камеру с достаточной степенью герметичности.

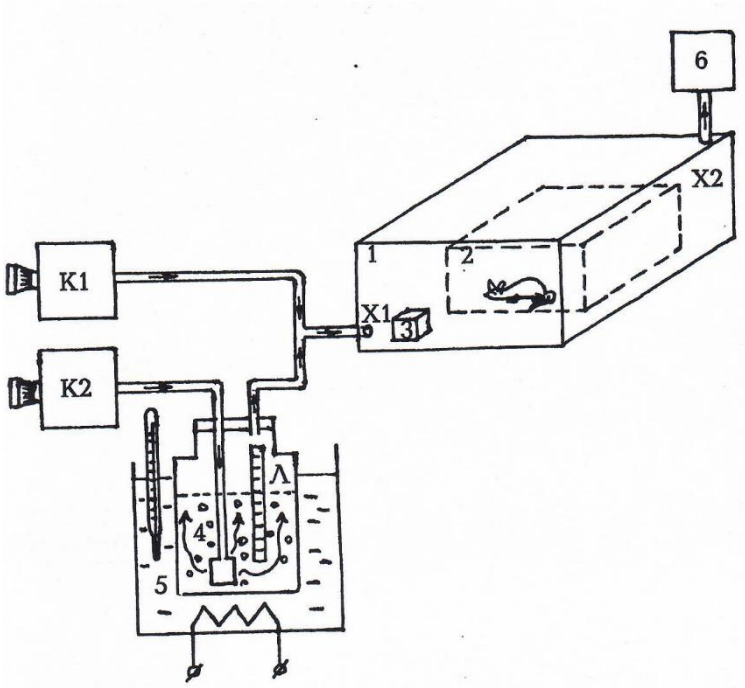

Рис. 1. Схема экспериментальной установки для моделирования хронической алкогольной и ацетоновой интоксикации крыс (показана только камера «затравки» и ее оборудование).1- ингаляционная камера, 2-клетка с крысами, 3 – поглотитель влаги и CO2, 4 – испаритель этанола (ацетона), 5 – термостат, 6- вентиляционный люк, К1, К2 компрессоры, Л – линейная шкала, Х1 и Х2 – входное и выходное отверстие в камерах.

Для предотвращения явлений гипоксии и гиперкапнии в камеры помещался поглотитель влаги и CO2. Каждая камера имела входное отверстие Х1, расположенное около стенки задвижки и выходное отверстиеХ2 на противоположном конце камеры, присоединенное к системе вентиляции 6. Такое расположение Х1 и Х2 необходимо для обеспечения равномерного распределения паров испаряемого вещества по объему камеры с исключением возникновения «застойных» зон.

Регулировку потока воздуха с контролируемой и управляемой концентрацией испаряемого вещества получали с помощью двух микрокомпрессоров МК-Л-1М с максимальной производительностью 1 л/мин. При этом на компрессоры были установлены микрометрические подвижки, позволяющие менять их производительность в пределах 0,1-1 л/мин с точностью ±3%. Каждый модифицированный компрессор имел индивидуальную калибровочную шкалу по производительности, снятую методом вытеснения жидкости без противодавления при нормальных условиях.

Компрессор К1 подавал в камеру чистый воздух с производительностью S1 л/мин, компрессор К2 – воздух с парами исследуемого вещества с производительностью S2 и концентрацией паров N (мг/л). Пары органического растворителя образовывались в испарителе 4 за счет барботирования воздуха, подаваемого компрессором К2. Воздух насыщался парами испаряемой жидкости, причем концентрация ее паров равняется концентрации насыщенного пара Nsat. При этом надо учитывать, что процесс интенсивного испарения таких летучих веществ как этанол и ацетон сопровождается довольно резким охлаждением испаряемой жидкости. Без принятия дополнительных мер это приводит к уменьшению производительности испарения из – за сильной зависимости давления насыщенных паров от температуры испаряемой жидкости. Для исключения этого эффекта сосуд с испаряемым веществом помещался в термостат 5. Количество испаряемой жидкости контролировалось по изменению ее уровня с помощью линейной шкалы Л.

Концентрация паров ацетона и этанола, подаваемая в камеру компрессором К2 равна концентрации насыщенного пара Nsat используемых веществ, и составляет 120 мг/л при 20 град для этанола и 620 мг/л при 22,7 град для ацетона.

Так как количество воздуха So, поступающее в камеру равно суммарной производительности компрессоров К1 иК2, т. е. So = S1+S2, а количество вещества, испаряемого в испарителе равно S2*Nsat, то искомая концентрация исследуемого вещества в камере равна:

$$N = (S2*Nsat)/(S1+S2) \text{ мг/л.}$$

Варьируя производительности компрессоров концентрации исследуемых веществ в камере, можно менять в широких пределах. Предложенная система позволяет обеспечивать жизнедеятельность группы крыс общей массой 1,5 кг на протяжении суток без явлений гипоксии и гиперкапнии.

Обычно затравку испытуемой группы осуществляли в ночное время по 12-14 часов. Максимальная концентрация паров этанола не превышала 60 мг/л. Животных помещали в камеру по 6-7 штук в клетке только на время ингаляции, при этом доступ к воде и корму не ограничивали. Контрольных животных (по 6-7 штук) содержали в такой же камере, в таких же условиях, но вместо паров этанола оба компрессора прогоняли через камеру чистый воздух.

Перед первым сеансом ингаляции, а также каждую последующую неделю крыс взвешивали в обеих группах. Токсическое действие этанола оценивали по убыли веса у опытных животных.

Также предварительно животных тестировали по методике, описанной в /3,4.5/ и отбирали группу «короткоспящих» крыс, которые отличаются низким содержанием эндогенного этанола и повышенной элиминацией алкоголя из крови.

Для разделения крыс на предрасположенных и непредрасположенных к потреблению алкоголя применяли метод алкогольного наркоза (внутрибрюшинное введение 4,5 г/кг этанола в виде 25% раствора). При этом исходили из того, что длительность алкогольного наркоза находится в обратной зависимости от степени алкогольной мотивации. Из 76 животных отбирались «короткоспящие» (КС) от этанола крысы (средняя продолжительность пребывания в боковом положении составляет 67±7,5 мин), которые использовались в модели хронической алкогольной интоксикации

После заключительного сеанса ингаляции через 2 суток часть крыс тестировали по методике «открытое поле» /6/, другая часть бралась в опыт для биохимических исследований. Методика «открытого поля» позволяет производить оценку влияния антенатальной интоксикации на потомство алкоголизированных самок, а также влияние хронической интоксикации этанолом и ацетоном взрослых крыс на ориентировочно-исследовательское поведение.

«Открытое поле» представляет собой изолированную от внешней среды ярко освещенную площадку (1*1 м), разделенную на квадраты (0,2*0,2 м). Животное помещали в центр поля и регистрировали в течении 3 минут целый ряд поведенческих актов: число горизонтальных перемещений (по числу пересечённых квадратов), вставания на задние конечности, груминг и дефекации. Тестирование проводили три дня подряд в одно и то же время суток

Заключение

Разработанная экспериментальная установка позволяет за счет использования ингаляционного метода переводить исследуемую группу животных в состояние хронической алкогольной интоксикации за относительно короткое время.

С помощью описанной установки в дальнейшем были проведены исследования изменений активности креатинкиназы (КК) и ее и изоферментного спектра в сердце, мозге и сыворотке крови крыс при алкогольной и ацетоновой интоксикации, исследованы природные фитоадаптогены (полисциас, элеутерококк), которые при применении к алкоголизированным беременным самкам крыс существенно нормализуют изоферментный спектр КК в сердечной мышце 20- дневных эмбрионов и весьма перспективны для разработки препаратов, корректирующих алкогольное воздействие на потомство.

Предложенная методика получения и поддержания необходимых концентраций ацетона и этанола в ингаляционных камерах может быть распространена на существенно большие объемы.

Список литературы

1. Машек О.Н. Активность и изоферментный спектр креатинкиназы в тканях и сыворотке крови крыс при токсическом действии этанола и ацетона. автореферат дис. ... кандидата биологических наук / Санкт-Петербург, 1993.
2. Burmistrov, S.O. Mashek O.N., Stepanov, I.I Influence of acetone and ethanol inhalations on parameters of the antioxidative defense system and lipid peroxidation in rat brain tissue and serum. (1992) *Experimental and Clinical Pharmacology*, 55 (5), pp. 56-58
3. Буров Ю.В., Ведерникова Н.Н. Нейрохимия и фармакология алкоголизма. М.: Медицина,1985, 238 с.
4. Е.В. Васильева Р.М.Салимов Сравнение поведения мышей в тестах открытого поля с помощью факторного анализа. Журнал высше6й нервной деятельности, 2019 г., том 69, №1 с.123-130
5. «Методические рекомендации по экспериментальному изучению препаратов с ноотропным типом действия» Фармакологический комитет, одобрено 5 сентября 1986 г., протокол №15.
6. Котин А.М. Использование поведенческого теста для выявления эмбриотоксичности // Генетика аномалий развития. Киев: Наукова думка, 1986, С.81-91.

Сведения об авторе:
Машек Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, ФБГУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Институт медицинского образования, Санкт-Петербург, Россия
Mashek Olga Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Almazov National Research Medical Center Institute of Medical Education St. Petersburg, Russia

УДК 617-089.844

Бурганова Д.Р, Зарбиева А.Т., Гатауллин А.Л, Киртаева А.В.
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», Чебоксары, Россия

Возможные осложнения при удалении перфорированного зуба мудрости верхней челюсти

Аннотация: Перфорация дна гайморовой пазухи является одним из наиболее распространенных осложнений, возникающих при удалении зубов мудрости верхней челюсти. В данной аннотации рассматриваются причины и механизмы развития данного осложнения, а также спектр возникающих последствий, таких как ороантральное соустье, острый и хронический гайморит, инородные тела в пазухе.
Ключевые слова: Перфорация, ороантральное сообщение, факторы риска.

Burganova D.R., Zarbieva A.T., Gataullin A.L., Kirtaeva A.V.

Possible complications when removing a perforated wisdom tooth of the upper jaw

Abstract: Perforation of the floor of the maxillary sinus is one of the most common complications that occur when removing wisdom teeth of the upper jaw. This annotation discusses the causes and mechanisms of development of this complication, as well as the range of emerging consequences, such as oroantral fistula, acute and chronic sinusitis, and foreign bodies in the sinus.
Keywords: perforation, oroantral communication, risk factors.

Введение: Настоящее исследование посвящено осложнениям при удалении перфорированных верхних зубов мудрости, при которых происходит перфорация верхнечелюстной пазухи (ороантральное соустье). Согласно статистике, 0,3-4,7% экстракций зубов осложняются перфорацией. Ретроспективный анализ историй болезни позволил выявить наиболее частые осложнения (синусит, альвеолит и др.) и факторы риска (возраст, сложность удаления). Особое внимание уделено тому, что более половины случаев перфорации происходят у лиц 19-40 лет, а значительный процент осложнений приводит к перфоративному одонтогенному синуситу [6].

Историческая справка

Первые упоминания о связи зубов и верхнечелюстной пазухи, а точнее проблемы взаимосвязи зубов верхней челюсти и гайморовой пазухи были описаны еще в трудах античных врачей таких как Гиппократ (V-IV вв. до н. э.) упоминал о случаях гнойного воспаления пазух, связанных с болезнями зубов, а Клавдий Гален (II в. н. э.) в своих анатомических работах отмечал близкое расположение коренных зубов к полости пазухи,

однако первые клинические описания перфораций после удаления зубов появились лишь в XIX веке, когда стоматология стала выделяться в отдельную медицинскую дисциплину [8].

Ороантральное сообщение (ОАС) — это неестественное сообщение между ротовой полостью и верхнечелюстной пазухой. Из-за этого отверстия жидкость может попадать из ротовой полости в верхнечелюстную пазуху и выходить через нос. Если его не лечить, может развиться хроническая инфекция носа, так как бактерии из ротовой полости могут попадать в нос через это сообщение [1].

Восьмёрки начинают расти намного позже остальных постоянных зубов, в результате чего им часто не хватает места в челюсти. Недостаток места провоцирует всевозможные искривления корней и коронок. Врачи рекомендуют удалять такие коренные зубы. Вот ещё один список проблем, при которых удаление показано:

– Ярко выраженный наклон восьмёрки в сторону седьмого зуба или щеки.

– Гиперцементоз (чрезмерное отложение вторичного цемента, при котором корень зуба утолщается и деформируется).

– Неполное прорезывание зуба или его расположение в кости (ретенция).

– Разрушение коронки или корней восьмерки, а также соседних зубов (после травмы или кариеса).

– Гранулема (грануляция в виде кистозных мешочков с гноем, расположенных в пародонте).

– Поворот зуба вокруг своей оси или горизонтальное положение (дистопия).

– Деформация корней (они могут изгибаться всеми возможными способами, даже закручиваться в спираль или образовывать угол в 90°).

– Близкое расположение корней верхних восьмых зубов к носовым пазухам верхней челюсти.

– При наличии перикоронита (острого воспалительного процесса в области восьмёрки, сопровождающегося по боли, повышению СОЭ в анализах крови);

– Неправильно растущий 8-й зуб может повредить лицевые нервы и спровоцировать неврит, который выражается в острой боли, отдающей в уши, шею, висок, и может привести к параличу лицевого нерва [1,2,3].

К факторам риска перфорации верхнечелюстной пазухи при удалении зубов относятся: анатомические особенности (расположение корней, атрофия кости), специфичное строение гайморовых пазух, местные и общие заболевания, приводящие к истончению костной ткани (пародонтит,

апикальный периодонтит, остеопороз, диабет), и ятрогенные факторы (травматичное удаление) [4].

В рамках данного исследования были проанализированы анатомические факторы, влияющие на риск перфорации верхнечелюстного синуса при экстракции жевательных зубов верхней челюсти. Эти факторы были классифицированы на две группы:

1. анатомические особенности верхнечелюстного синуса (тип кости, размер пазухи, наличие и характеристики молярной бухты);
2. анатомические особенности удаляемого зуба (размер, количество, форма и расположение корней, степень разрушения коронковой части).

Особое внимание уделялось типу костной ткани (соотношению губчатого и компактного вещества) и глубине молярной бухты, как факторам, непосредственно влияющим на прочность костной стенки между зубом и синусом [6].

Таким образом, даже не сложное удаление зуба может привести к перфорации дна гайморовой пазухи.

Некоторые из симптомов, которые обычно испытывают пациенты с ОАС, включают: попадание жидкости в носовую полость, неприятный запах/вкус во рту, свистящий звук во время разговора, изменение вокального резонанса , носовое кровотечение. Стоматолог также проверит наличие клинических признаков, чтобы убедиться в наличии ОАС, например, попросит вас продуть зажав нос, чтобы проверить наличие пузырьков воздуха [5].

Перфорация гайморовой пазухи при удалении зуба мудрости верхней челюсти (зуб 1.8 или 2.8) грозит наступлением серьёзных и опасных для здоровья последствий, таких как:

– Тромбоз кавернозного синуса — это закупорка кавернозного венозного синуса головного мозга тромбами, проявляющаяся головной болью, отеком и покраснением глаз, поражением глазодвигательных нервов (III, IV, VI пары черепно-мозговых нервов), экзофтальмом, хемозом и, в редких случаях, очаговой неврологической симптоматикой;

– Энцефалит- воспаление вещества головного мозга;

– Остеомиелит челюсти представляет собой инфекционное заболевание, при котором гноеродные бактерии вызывают воспаление и разрушение кости, костного мозга и надкостницы челюсти;

– Выраженная воспалительная реакция;

– Хронический синусит развивается при длительном (более 6 недель) воспалении придаточных пазух носа. К развитию заболевания предрасполагают анатомические особенности носа, врожденные дефекты, а также снижение иммунитета, создающие благоприятные условия для размножения микроорганизмов;

– Менингит- воспаление оболочек головного и спинного мозга. Менингит проявляется сильной головной болью, гиперестезией, рвотой, ригидностью затылочных мышц, типичным положением пациента в постели, геморрагическими высыпаниями на коже;

– Абсцессы и флегмоны;

– Генерализация инфекции [4,5,6]

Если у стоматолога есть какие-либо подозрения в том, были ли какие-либо осколки зуба или кости вдавлены в пазуху после удаления перфорированного зуба, врач может направить пациента к специалисту оториноларингологу для назначения рентгена и тщательного исследования дна пазухи на предмет осколков. Так как также существует риск того, что это может вызвать инфекцию и воспаление, затем его все равно нужно будет удалить, однако в этой ситуации существует гораздо больший риск, связанный с последующими осложнениями, сложностью проведения данной операции и периодом восстановления после нее [6].

В зависимости от размера ОАС существуют разные методы лечения. Что касается очень маленьких отверстий, они обычно закрываются сами по себе без необходимости дополнительной операции, посредством образования кровяного сгустка, для сохранения котого накладывают йодоформную турунду. В случае больших ОАС потребуется незначительное хирургическое лечение, чтобы закрыть зазор.

Послеоперационный период при ОАС включает в себя:

– Антибиотикотерапия (препараты пенициллинового ряда)

– Носовые сосудосуживающие капли для очистки носовых пазух

– Антисептические полоскания полости рта раствором хлоргексидина

– Обезболивающие, при необходимости [7]

Значение антибиотикопрофилактики

Перфорация дна верхнечелюстной пазухи создает прямое сообщение между ротовой полостью и стерильной синусной средой, что многократно увеличивает риск инфицирования. Антибиотикотерапия в данном случае преследует три основные цели это: предотвращение развития острого синусита, профилактика образования ороантрального свища и борьба с уже имеющейся инфекцией при отсроченной диагностике осложнения [7].

Выбор антибактериальных препаратов

При перфорациях ВЧП применяются антибиотики, эффективные против типичных патогенов ротовой полости и околоносовых пазух:

Амоксициллин/клавулановая кислота (625 мг 3 раза в сутки) в преимущества этого препарата входят: широкий спектр действия,

эффективность против аэробов и анаэробов и хорошая проникающая способность в костную ткань.

Клиндамицин (300 мг 4 раза в сутки) котрый является альтернативой при аллергии на пенициллины, а также имеет высокую активность против анаэробов.

Метронидазол (500 мг 3 раза в сутки) назначается в комбинации с другими антибиотиками и особенно эффективен при анаэробной инфекции.

Табл.1[7]. Схемы антибиотикотерапии

Клиническая ситуация	Пепарат	Дозировка	Курс (дни)
Профилактика (перфорация <3мм)	Амоксицилин/клавуланат	625мг × 3 раза в сутки	5-7
	Клиндмицин	30мг × 4 раза в сутки	5-7
Лечение синусита	Амоксицилин/клавуланат +Метронидазол	625мг × 3 р/д + 500мг × 1 раз в сутки	10-14
	Левофлоксацин	500мг × 1 раз в сутки	7-10
Тяжелые случаи (абсцесс, остеомиелит)	Цифтриаксон+Метронидазол	1г × 2 р/д +500мг × 3 р/д	14-21
Беременные	Амоксицилин	500мг × 3 раза в сутки	7-10
Дети	Амоксицлин/клавуланат	20-40мг/кг/сут (по амоксицилину)	7

Вывод. Таким образом, перфорация верхнечелюстной пазухи — редкое, но серьёзное осложнение, требующее быстрого реагирования и квалифицированного лечения. Удаление зубов мудрости верхней челюсти, корни которых сообщаются с гайморовой пазухой, значительно повышает риск развития специфических осложнений, таких как ороантральное соустье и одонтогенный синусит. С целью снижения частоты этих осложнений необходимо уделять особое внимание предоперационной диагностике (включая КЛКТ), тщательно планировать ход операции и применять атравматичные хирургические техники. Также важным является соблюдение рекомендаций в послеоперационном периоде.

Список литературы

1. Андреищев А.Р., Федосенко Т.Д. Осложнения прорезывания зубов // Заболевания, повреждения и опухоли челюстно-лицевой области / под ред. А.К. Иорданишвили. – СПб.: СпецЛит, 2007. – С. 115-146.
2. Васильченко Г.А., Иорданишвили А.К. Анализ теорий затрудненного прорезывания зубов // Экология и развитие общества. – 2015. – № 2 (13). – С. 101-102.
3. Гайворонский И.В., Иорданишвили А.К., Васильченко Г.А. Элеватор для удаления третьих моляров // Патент РФ на полезную модель № 78669 от 10.12.2008 г. – Опубликовано: 10.12. 2008 г. – Бюл. № 34.

4. Иорданишвили А.К., Пономарёв А.А., Гайворонская М.Г., Коровин Н.В. Частота и структура осложнений после удаления зубов мудрости верхней челюсти // Институт стоматологии – 2015. – № 4(69). – С. 49-51.
5. Иорданишвили А.К., Слугина А.Г., Балин Д.В., Сериков А.А. Возрастные особенности распространенности хронических периапикальных очагов одонтогенной инфекции у взрослых людей Курский науч.-практич. вестн. «Человек и его здоровье». – 2015. – № 2. – С. 23-28.
6. Перфорация дна верхнечелюстной пазухи (клинический случай)/ Филимонова Л.Б., Кулаева Е.С.// Наука молодых – Eruditio Juvenium. – 2015.
7. Панин А.М. (2021). "Современные принципы антибиотикотерапии в стоматологии"
8. Петров С.В. (2015) «История развития методов лечения перфораций ВЧП» (МГМСУ).

Сведения об авторах:
Бурганова Д.Р., студент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», Чебоксары, Россия
Зарбиева А.Т., студент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», Чебоксары, Россия
Гатауллин А.Л, ассистент кафедры, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», Чебоксары, Россия
Киртаева А.В, зав. Кафедры, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», Чебоксары, Россия
Burganova D.R., student, Cheboksary Chuvash State University named after I.N.Ulyanov, Cheboksary, Russia
Zarbieva A.T., student, Cheboksary Chuvash State University named after I.N.Ulyanov, Cheboksary, Russia
Gataullin A.L., Assistant of the Department, Cheboksary Chuvash State University named after I.N.Ulyanov, Cheboksary, Russia
Kirtaeva A.V., , Head of the Departmen? t Cheboksary Chuvash State University named after I.N.Ulyanov, Cheboksary, Russia

УДК 159.964.21

Соколов М.О.
КЧГУ имени У.Д. Алиева, Карачаевск, Россия

Механизмы формирования и пути развития психологических ресурсов личности к стрессу в юношеском возрасте

Аннотация: в статье рассмотрены психологические ресурсы личности юношей как факторы адаптации к стрессу. Проведен обзор литературы о специфике стрессовых факторов в юношеском возрасте, ключевых компонентах психологических ресурсов (саморегуляция, эмоциональный интеллект, копинг-стратегии, резильентность и др.) и способах их развития. Подчеркивается, что в период юности интенсивно формируются когнитивные и эмоциональные механизмы совладания: подростки учатся распознавать и анализировать стрессовые ситуации, управлять эмоциями и выбирать эффективные стратегии поведения. Представлены результаты современных исследований и программ тренингов, демонстрирующие, что тренировки по саморегуляции, развитию ЭИ и проблемно-ориентированного копинга повышают стрессоустойчивость и общее благополучие подростков. Сделан вывод о том, что системная работа (в школе и семье) над развитием психологических ресурсов подростков способствует снижению тревожности, укреплению жизнестойкости и лучшей адаптации во взрослой жизни.
Ключевые слова: юношеский возраст, стресс, психологические ресурсы, саморегуляция, эмоциональный интеллект, копинг-стратегии, резильентность.

Sokolov M.O.

Mechanisms of formation and developmental pathways of psychological resources for coping with stress in adolescence

Abstract. This article reviews psychological resources of adolescents (ages 16–21) as factors for coping with stress. We analyze stressors characteristic of youth and define core personal resources (self-regulation, emotional intelligence, coping strategies, resilience, etc.) and their development mechanisms. It is emphasized that during adolescence cognitive and emotional coping mechanisms actively mature: teens learn to recognize and analyze stressors, manage emotions, and choose effective coping strategies. Recent studies and intervention programs are discussed, showing that training in self-regulation, emotional intelligence, and problem-focused coping increases adolescents' stress resilience and well-being. We conclude that systematic work (in schools and families) on developing adolescents' psychological resources leads to reduced anxiety, enhanced resilience, and better adaptation in adulthood.
Keywords: adolescence, stress, psychological resources, self-regulation, emotional intelligence, coping strategies, resilience.

Юношеский является особенно стрессогенным и конфликтным периодом жизни: обостряются кризисные ситуации в семье, школе и

социуме. В этом возрасте юноши и девушки активно включаются во взрослую жизнь, сталкиваясь с задачами, для решения которых требуются эффективные стратегии поведения и высокий уровень осознанной саморегуляции. Стресс в традиционном понимании рассматривается как «транзакция» между личностью и средой: когда человек ощущает свою неспособность справиться с требованиями ситуации, он испытывает стресс. В этих условиях особое значение имеют психологические ресурсы личности – внутренние механизмы и качества, помогающие адаптироваться. К ним обычно относят самоэффективность, толерантность к неопределённости, субъективную энергию, оптимизм и жизнестойкость, а также эмпатию, готовность к риску и др. Психологические ресурсы укрепляют способность подростка противостоять сложностям, способствуют гибкости поведения и предотвращают развитие дистресса. В настоящей статье рассмотрены механизмы формирования таких ресурсов в юношеском возрасте и пути их дальнейшего развития, опираясь на современные теоретические и эмпирические исследования.

Подростковый возраст сопровождается резкими физиологическими и социальными изменениями: меняются принципы мировоззрения, ценности, характер межличностных отношений. Именно поэтому подростки сталкиваются с большим количеством стрессовых ситуаций (конфликты с родителями, сверстниками, академические требования и пр.). Для преодоления трудностей они используют различные копинг-стратегии – целенаправленное поведение, позволяющее справиться со стрессом (например, активное решение проблемы или снятие эмоционального напряжения). При этом у подростков еще не сформирован окончательно навык саморегуляции, и нередко они прибегают к менее конструктивным реакциям (избегание, чрезмерное отвлечение). Как отмечают Нижегородцева и Тарасова, в подростковом возрасте совладающее (копинг-) поведение развивается активно и является важным фактором психологического благополучия (Нижегородцева Н.В., Тарасова С.С. Совладающее поведение подростков с разным уровнем осознанной саморегуляции // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 2). Однако не все стратегии равнозначно эффективны: исследователи выделяют продуктивные (например, планирование, рефлексия, поиск поддержки) и неадаптивные (отрицание, уход в себя) формы копинга, причем преобладание первых связано с лучшим психоэмоциональным состоянием подростка.

Психологические ресурсы включают внутренние личностные характеристики и навыки, а также внешние опоры. К внутренним относятся саморегуляция, эмоциональная компетентность, базовые убеждения, мотивация, когнитивные способности и др. К внешним –

социальная поддержка, благоприятные условия обучения, положительные ролевые модели. Исследования показывают, что ключевыми ресурсами для преодоления юношеских трудностей являются, в частности, самоэффективность, чувство жизнестойкости, эмоциональный интеллект и оптимизм. Например, Ветрова рассматривает эмоциональный интеллект (ЭИ) как важный копинг-ресурс: способность понимать и управлять своими и чужими эмоциями помогает подросткам адаптироваться к стрессовым событиям и планировать свои действия (Ветрова И.И. Эмоциональный интеллект как копинг-ресурс в юношеском возрасте // Психология способностей: современное состояние и перспективы исследований. 2015). Аналогично саморегуляция (контроль над поведением, эмоциями и вниманием) связывают с более эффективным совладающим поведением. Было показано, что подростки с более высоким уровнем психологической безопасности демонстрируют более разнообразные стили саморегуляции в конфликтных ситуациях (Ахмадеева Е.В. Саморегуляция подростков с разным уровнем психологической безопасности // Мир педагогики и психологии. 2024. № 11). Среди копинг-стратегий психологи обычно выделяют проблемно-ориентированный копинг (решение проблемы, планирование), эмоционально-ориентированный (снятие эмоционального напряжения) и избегающий копинг. Доминантное использование проблемно-ориентированных и проактивных стратегий коррелирует с лучшей адаптацией подростков.

Таким образом, психологические ресурсы – это комплекс личностных и межличностных факторов, обеспечивающих устойчивость к стрессу и помогающих подростку мобилизовать силы для решения проблем. Повышение уровня таких ресурсов приводит к улучшению психоэмоционального состояния: например, резильентность (жизнестойкость) у подростков связана с более высоким субъективным благополучием и снижением тревожности.

Формирование психологических ресурсов подростков обеспечивается сочетанием биологических и социокультурных факторов. На физиологическом уровне возрастные изменения (гормональная перестройка, созревание мозговых структур) влияют на эмоциональную регуляцию и восприятие стресса. Социально значимую роль играют опыт общения в семье, школе и сверстников: поддержка старших и положительные примеры поведения помогают вырабатывать адаптивные стратегии совладания (Нижегородцева Н.В., Тарасова С.С. Совладающее поведение подростков с разным уровнем осознанной саморегуляции // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 2). Важными механизмами являются обучение навыкам саморегуляции и копинга в учебных и тренинговых программах. Так, в экспериментальной программе «Я со всем справлюсь!» подростки учились анализировать ситуацию и собственные

ресурсы для ее решения, осознавать и контролировать эмоции, а также строить проблемно-ориентированные стратегии поведения (Шерешкова Е.А., Саунина А.С. Формирование конструктивных копинг-стратегий у подростков // Учёные записки Шадринского ГОУ УО. 2024). По результатам контрольного эксперимента эффективность этой программы была подтверждена: подростки стали лучше анализировать стрессовые ситуации и свои внутренние ресурсы, что повысило их уверенность в преодолении трудностей.

Аналогичные данные получены при проведении обучающих интервенций: в рандомизированном контролируемом исследовании у подростков, прошедших 8-недельный курс управления стрессом, после тренинга наблюдалось значительное повышение резильентности и навыков совладания, а также снижение уровней стресса и тревоги по сравнению с контрольной группой. Кроме того, у них улучшились когнитивные функции (скорость обработки информации, память) и оценки школьной успеваемости. Авторы отмечают, что интервенция укрепила «индивидуальные навыки и ресурсы подростков, их отношения с опекунами и факторы среды, способствующие чувству принадлежности». То есть развитие ресурсов происходило не только внутри личности подростка, но и через улучшение социального окружения.

Таким образом, пути развития психологических ресурсов подростков включают как индивидуальные практики саморегуляции (тренировка осознанности, эмоционального контроля), так и системную работу в образовательном и семейном окружении (развитие социально-эмоциональных навыков, проведение групповых тренингов по копингу и управлению стрессом). В основе проактивного копинга лежит усилие по развитию личностных ресурсов в целом; эмоциональный интеллект при этом выступает как ресурс, связывающий различные конструктивные стратегии – например, «активное преодоление», «рефлексивное преодоление», «превентивное преодоление» и «поиск инструментальной поддержки» коррелируют с высокими показателями ЭИ у подростков.

Исходя из теории и эмпирических данных, формирование устойчивых ресурсов у юношей и девушек следует начинать в школе и семье. Практические рекомендации включают:

Программы, ориентированные на развитие самоконтроля, понимания эмоций и навыков их регуляции, помогают подросткам выстраивать конструктивное поведение в стрессовых ситуациях. Стоит отметить, что регулярные занятия могут включать упражнения на осознание состояния, дыхательные техники, рефлексию событий.

Ознакомление с различными способами совладания (планирование, решение проблем, позитивная переоценка, поиск поддержки) и практика

их применения. Экспериментальные исследования показывают, что усвоение проблемно-ориентированных стратегий и отказ от неадаптивных реакций (ухода от проблемы, агрессии) коррелируют с более высокой жизнестойкостью подростков (Горьковая И.А., Микляева А.В. Жизнестойкость и копинг-стратегии подростков с нарушениями опорно-двигательного аппарата // Клиническая и специальная психология. 2019. Том 8. № 1).

Специальные упражнения по распознаванию собственных эмоций и эмоций окружающих, обучение эмпатии и эффективной коммуникации. Как отметила Ветрова, эмоциональный интеллект выступает ресурсом проактивного копинга и тесно связан с использованием активных стратегий преодоления.

Создание благоприятной атмосферы в семье и школе, активное вовлечение подростков в группы по интересам, волонтерские проекты может быть эффективной мерой, так как подростки, ощущающие поддержку опекунов и значимых взрослых, демонстрируют более высокую адаптивную активность и мотивацию к преодолению трудностей.

Стимулирование у подростков позитивной переоценки событий, оптимизма и целеустремленности, т.е. развитие резильентности.

Эффект от таких мероприятий подтверждается эмпирически: например, у участников обучающих тренингов снижается количество тревожных мыслей и нарастает вера в собственные возможности, что в конечном итоге ведёт к уменьшению общих проявлений стрессового напряжения.

Психологические ресурсы личности подростков – совокупность личностных качеств, навыков и социальных опор – играют ключевую роль в преодолении стрессовых ситуаций и успешном переходе ко взрослой жизни. В юношеском возрасте, когда эмоции и социальная среда оказывают сильное влияние, важно формировать такие ресурсы целенаправленно. Современные исследования показывают, что тренинги и образовательные программы по развитию саморегуляции, эмоционального интеллекта и конструктивных копинг-стратегий оказывают значимый положительный эффект: они укрепляют личностные ресурсы подростков, повышают их жизнестойкость и снижают тревожность. Резильентность при этом рассматривается как относительно стабильный ресурс, обеспечивающий адаптацию к трудностям; укрепление этого ресурса сопровождается ростом удовлетворенности жизнью и психологического благополучия. Таким образом, ключевым направлением профилактики и сопровождения подростков должно стать системное развитие их психологических ресурсов: повышение их эмоциональной устойчивости, саморегуляции и способности к конструктивному решению проблем.

Список литературы

1. Дегтярёв А.В., Ефимочкина К.М. Развитие психологических ресурсов совладающего поведения в старшем подростковом возрасте // Психология и право. 2020. Том 10. № 2. С. 25–34.
2. Ветрова И.И. Эмоциональный интеллект как копинг-ресурс в юношеском возрасте // Психология способностей: современное состояние и перспективы исследований. 2015. С. 54–56.
3. Горьковая И.А., Микляева А.В. Жизнестойкость и копинг-стратегии подростков с нарушениями опорно-двигательного аппарата // Клиническая и специальная психология. 2019. Том 8. № 1. С. 90–102.
4. Конашевский К., Нисьобендзка М., Суржикевич Ю. Resilience and mental health among juveniles: role of strategies for coping with stress. Health and Quality of Life Outcomes. 2021. Vol. 19, Article 58.
5. Нижегородцева Н.В., Тарасова С.С. Совладающее поведение подростков с разным уровнем осознанной саморегуляции // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 2. С. 211–219.
6. Одницова М.А., Лубовский Д.В., Кузьмина Е.И. Психологические ресурсы личности при проживании жизненных ситуаций разной степени неопределенности // Социальная психология и общество. 2023. Т. 14. № 4. С. 156–177.
7. Шерешкова Е.А., Саунина А.С. Формирование конструктивных копинг-стратегий у подростков // Учёные записки Шадринского ГОУ УО. 2024. № 1(3). С. 1–10.
8. Ахмадеева Е.В. Саморегуляция подростков с разным уровнем психологической безопасности // Мир педагогики и психологии. 2024. № 11(100). С. 61–69.
9. Конэшевский К., Нисьобендзка М., Суржикевич Ю. Resilience and mental health among juveniles: role of strategies for coping with stress // Health Qual Life Outcomes. 2021. 19:58
10. Моспан А.Н. Совладание со стрессом неопределенности // Человек. – 2023. – Т. 34. – Выпуск №2 С. 40-51.

Сведения об авторе:
Соколов М.О., аспирант, КЧГУ имени У.Д. Алиева, Карачаевск, Россия
Sokolov M.O., Postgraduate Student, U.D. Aliev Karachay-Cherkess State University, Karachaevsk, Russia

УДК 613.96

Брянцева П.В., Винокурова С.П., Ицкович В.О.
Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия

Первичная профилактика социально значимых заболеваний у детей и подростков

Аннотация. В статье представлен подробный обзор перечня социально значимых заболеваний, а также проведен всесторонний анализ методов первичной профилактики заболеваний, тесно связанных с проблемой детского и подросткового ожирения. Анализ базируется на современных исследованиях и научных публикациях. Особое внимание уделено рекомендациям, направленным на эффективное предотвращение заболеваемости, а также рассмотрена распространенность данных патологий в Российской Федерации на сегодняшний день, что позволяет оценить масштабы проблемы и определить приоритетные направления профилактической работы.
Ключевые слова: дети, подростки, профилактика, ожирение, патология сердечно-сосудистой системы, заболевания желудочно-кишечного тракта, сахарный диабет.

Bryantseva P.V., Vinokurova S.P., Itskovich V.O.

Primary prevention of socially significant diseases in children and adolescents

Abstract. The article provides a detailed overview of the list of socially significant diseases, as well as a comprehensive analysis of the methods of primary prevention of diseases closely related to the problem of childhood and adolescent obesity. The analysis is based on modern research and scientific publications. Special attention is paid to recommendations aimed at effective prevention of morbidity, as well as the prevalence of these pathologies in the Russian Federation today, which makes it possible to assess the scale of the problem and identify priority areas for preventive work.
Key words: children, adolescents, prevention, obesity, cardiovascular pathology, gastrointestinal diseases, diabetes.

Социально значимые заболевания — это болезни, возникновение и распространение которых в значительной степени зависит от социально-экономических условий, приносящие ущерб обществу и требующие социальной защиты человека. Основной признак и одновременно ключевая проблема социально значимых болезней — способность к широкому распространению (массовость).

Перечень социально-значимых заболеваний (Постановление Правительства РФ от 01.12.2004 №715 (ред. от 31.01.2020) «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний»):

1. туберкулез;
2. инфекции, передающиеся преимущественно половым путем;
3. гепатит В;
4. гепатит С;
5. болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ);
6. злокачественные новообразования;
7. сахарный диабет;
8. психические расстройства и расстройства поведения;
9. болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением.

Необходимо отметить, что перечень социально значимых заболеваний в современном обществе должен быть расширен; в него не входят такие заболевания как ожирение, патология желудочно-кишечного тракта, бесплодие, инфаркт миокарда. Данные заболевания взаимосвязаны и могут начать своё развитие еще в детском возрасте, не проявляясь клинической картиной. Это позволит направить большее количество ресурсов на профилактику, раннее выявление и эффективное лечение данных заболеваний, что принесет значительную пользу обществу.

Основной проблемой данной работы является необходимость реализации превентивных мероприятий, ориентированных на сохранение здоровья в популяции. При этом, ключевое внимание уделяется концепции о том, что патогенетические механизмы многих заболеваний, клинически проявляющихся во взрослом возрасте, инициируются и развиваются в период детства и подросткового возраста.

Здоровье подрастающего поколения — основа будущего общества. Первичная профилактика заболеваний среди детей и подростков играет ключевую роль в формировании здорового образа жизни, предупреждении развития хронических заболеваний и обеспечении гармоничного физического и психического развития. Современные вызовы, такие как увеличение числа факторов риска, связанных с образом жизни, требуют новых подходов к профилактической работе.

Актуальность проблемы детского ожирения обусловлена ростом данного состояния во всем мире и в Российской Федерации, наличием кардиоваскулярных и метаболических рисков, имеющих клиническую значимость уже в детском возрасте, а также переходом детского ожирения во взрослое с нарастанием частоты и тяжести коморбидных состояний. Показатели частоты ожирения в детском и подростковом возрасте в мире увеличились с менее чем 1% (соответствует 5 млн девочек и 6 млн мальчиков) в 1975 г. до почти 6% среди девочек (50 млн) и 8% среди

мальчиков (74 млн) в 2016 г. [1]. В России, по данным на 2023 год, наиболее высока распространённость детского ожирения среди детей 10–14 лет (47,1%), за ними следовали подростки 15–17 лет (28,8%), дети 5–9 лет (20,6%) и младше 4 лет (3,5%). По оценке ВОЗ, к 2025 году ожирение может появиться у 70 миллионов детей до 5 лет [2].

Рассмотрим подробнее, как ожирение влияет на различные органы и системы:

1. Желудочно-кишечный тракт: избыточный вес может привести к рефлюксу желудочного содержимого в пищевод и развитию гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ); ожирение связано с накоплением жира в печени, что может привести к неалкогольной жировой болезни печени и воспалению; метаболические нарушения: избыточный вес замедляет метаболические процессы и способствует запорам. Частота заболеваний органов пищеварения за последние годы возросла с 8000 до 12 000 на 100 000 детского населения, занимая 3 место после патологий органов дыхания и опорно-двигательного аппарата [3].

2. Риск диабета: ожирение способствует развитию инсулинорезистентности, что приводит к повышению уровня глюкозы в крови и, в конечном итоге, к диабету 2 типа; также ожирение является одним из ключевых факторов риска метаболического синдрома, который представляет из себя комбинацию диабета, гипертонии и дислипидемии [4]. Распространённость СД в подростковом возрасте от 15 до 17 лет: 120,3 – 203,2 случая на 100 000 подростков, в то время как у детей до 14 лет — 100,1 – 172,2 случая на 100 000 детей. Ежегодный прирост распространённости СД среди детей и подростков и России составляет ~ 6,3% [5].

3. При ожирении нарушается фертильная функция (как женского, так и мужского организма): у женщин могут возникнуть нарушения менструального цикла и проблемы с овуляцией, что затрудняет зачатие. У мужчин избыточный вес негативно сказывается на качестве генетического материала и уровне тестостерона.

4. Сосудистые заболевания: ожирение увеличивает риск развития высокого кровяного давления, что, в свою очередь, повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Избыточный вес способствует развитию атеросклероза и увеличивает риск инсульта и инфаркта миокарда во взрослом возрасте.

С учетом особенностей развития современного общества, среди основных факторов риска развития ожирения можно выделить несбалансированное питание, дефицит физической активности, отсутствие режима питания и отдыха, эмоциональные нагрузки, влияние образования и социально-бытового анамнеза, изменения микробиоценоза кишечника, социальные влияния (агрессивная реклама нездорового питания). Следовательно, несмотря на то что конституционально-экзогенное ожирение является заболеванием с наследственной предрасположенностью,

вероятность его развития и степень проявления во многом зависят от образа жизни и характера питания [6].

Необходимо отметить актуальность сохранения грудного вскармливания. Многочисленные исследования показывают, что дети, находящиеся на грудном вскармливании, имеют меньший риск развития ожирения и связанных с ним заболеваний в будущем. Несколько ключевых аспектов влияния грудного вскармливания на риск ожирения: грудное молоко содержит гормоны и факторы роста, которые помогают регулировать аппетит и метаболизм; имеет оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов, что способствует здоровому росту и развитию [7]. Оно также содержит антитела и другие компоненты, которые поддерживают иммунную систему [8]. Дети, находящиеся на грудном вскармливании, как правило более активные в раннем возрасте, что также способствует поддержанию здорового веса. Чем дольше ребенок находится на грудном вскармливании, тем ниже риск ожирения в будущем [9, 10]. Рекомендуется продолжать кормить грудью как минимум до 6 месяцев [11].

Генетическая составляющая является определяющей для моногенных и некоторых синдромальных форм ожирения. Значительно реже ожирение в детском и подростковом возрасте связано с применением лекарственных препаратов (ГКС, антидепрессантов, нейролептиков, противоэпилептических препаратов) или с наличием нейроэндокринных заболеваний, хромосомных нарушений [6].

Необходимо отметить влияние ожирения на качество жизни ребенка, что усиливает социальную значимость данного отклонения:

1. Физические последствия:

1) повышенный риск хронических заболеваний: ожирение у детей часто сопровождается развитием различных хронических состояний, таких как диабет второго типа, заболевания сердца и сосудов, апноэ сна и проблемы с суставами. Эти болезни существенно ухудшают общее самочувствие ребенка и требуют постоянного медицинского наблюдения и лечения;

2) ортопедические проблемы: из-за повышенной нагрузки на суставы дети с ожирением чаще страдают от болей в спине, коленях и стопах. Это ограничивает подвижность и возможность участия в активных играх и спортивных мероприятиях;

3) проблемы с дыхательной системой: у детей с ожирением нередко возникают трудности с дыханием, особенно во время физических нагрузок. Апноэ сна, когда дыхание временно останавливается, также становится распространенным явлением, приводящим к хронической усталости и снижению концентрации внимания [12].

2. Психологическое воздействие:

1) эмоциональные расстройства: дети с избыточным весом часто сталкиваются с насмешками и дискриминацией со стороны сверстников, что вызывает чувство стыда, неуверенности в себе и социальной изоляции, что приводит к депрессии, тревожным расстройствам и другим психическим проблемам [13];

2) низкая самооценка: постоянное ощущение собственной неполноценности и неудовлетворенности внешним видом негативно сказывается на самооценке ребенка [14];

3) трудности в обучении: эмоциональные переживания и хроническая усталость, вызванные ожирением, могут отрицательно влиять на успеваемость в школе. Ребенок испытывает сложности с концентрацией внимания, что снижает его академические достижения.

3. Социальные аспекты:

1) ограниченная социальная активность: из-за стеснения своего внешнего вида и страха перед возможными насмешками дети с ожирением реже участвуют в коллективных мероприятиях, спортивных секциях и кружках. Это ведет к сужению круга общения и ограниченному социальному опыту [15];

2) давление со стороны окружения: семья и друзья могут оказывать давление на ребенка, иногда используя жесткие методы мотивации, что усугубляет ситуацию и усиливает чувство вины и тревоги.

Методы первичной профилактики. Профилактика ожирения должна начинаться с раннего детства и включать комплексный подход, охватывающий различные сферы жизни ребенка и подростка.

Обучение основам правильного питания и важности физической активности должно проводиться как в образовательных учреждениях, так и в семье. Школы могут внедрять программы здорового питания, эффективнее проводить уроки физкультуры и организовывать спортивные мероприятия, чтобы привить подрастающему поколению интерес к спорту. Родители же должны служить примером здорового образа жизни для своих детей.

Рацион питания должен быть сбалансированным и разнообразным, включающим достаточное количество фруктов, овощей, цельнозерновых продуктов, белков и полезных жиров. Следует ограничить потребление сладостей, фаст-фуда и газированных напитков. Важно также контролировать размер порций и регулярность приема пищи.

Физическая активность является ключевым элементом профилактики ожирения. Рекомендуется ежедневно уделять не менее 60 минут физическим упражнениям умеренной или высокой интенсивности (занятия спортом, активные игры на свежем воздухе, ходьба пешком и другие виды физической нагрузки) [16].

Особую роль в наборе веса имеет стресс. Поддержка со стороны семьи и сверстников помогает детям и подросткам справляться с трудностями и стрессовыми ситуациями, снижая риск эмоционального переедания.

Психологи могут проводить консультации и тренинги по управлению эмоциями и развитию устойчивых стратегий поведения.

Регулярные медицинские осмотры позволяют своевременно выявлять отклонения от нормы и принимать соответствующие меры. Врачи-педиатры должны информировать родителей о возможных рисках и рекомендациях по поддержанию здорового веса у ребенка.

Специфические рекомендации для семей с повышенным риском развития диабета (наличие генетической предрасположенности):

– поддержка грудного вскармливания младенцев, поскольку оно связано с меньшей вероятностью развития сахарного диабета;

– акцент на продуктах с низким гликемическим индексом (ГИ). Продукты классифицируют по ГИ следующим образом: низкий ГИ: 0–55; средний ГИ: 56–69; высокий ГИ: 70–100. Продукты с низким ГИ перевариваются медленнее, обеспечивая более плавный рост уровня сахара. К ним относят цельнозерновые продукты, бобовые, большинство овощей, орехи и некоторые фрукты [17].

3) избежание контакта с потенциальными инфекционными агентами, такими как энтеровирусы, которые могут спровоцировать аутоиммунную реакцию против бета-клеток поджелудочной железы.

Вывод. Первичная профилактика ожирения и коморбидных состояний требует комплексного подхода. Самыми важными критериями являются здоровый образ жизни, грудное вскармливание, своевременное и регулярное наблюдение у врача-педиатра, психологическая поддержка ребенка с уже выявленной патологией. Только совместные усилия семьи, образовательных учреждений, медицинских работников и общества в целом позволят эффективно противостоять угрозе социально значимых заболеваний и обеспечить здоровое будущее молодому поколению. Таким образом, превентивные меры, предпринимаемые в детском возрасте, рассматриваются как критически важные для снижения заболеваемости и улучшения здоровья населения в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. Lancet. 2017;390(10113):2627-42.
2. World Health Organization. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/
3. Демидова Т.В. Сестринский уход при заболеваниях органов пищеварения у детей: учебное пособие / Т.В. Демидова; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России Институт сестринского образования. – Иркутск: ИГМУ, 2020. – 86 с.

4. Галстян Г.Р., Шестакова Е.А., Скляник И.А. Ожирение и сахарный диабет 2 типа: поиск компромиссного терапевтического решения. *Сахарный диабет*. 2017;20(4):270-278.
5. Лаптев Д.Н., Безлепкина О.В., Шешко Е.Л., Александрова Г.А., Чумакова О.В., Крестовская Н.М., Кулаев А.Ш., Петеркова В.А. Основные эпидемиологические показатели сахарного диабета 1 типа у детей в Российской Федерации за 2014–2023 годы. *Проблемы Эндокринологии*. 2024;70(5):76-83.
6. Российская ассоциация эндокринологов: Клинические рекомендации. Ожирение у детей. 2024. – 70 с.
7. Дадаева В.А., Александров А.А., Орлова А.С., Драпкина О.М. Роль грудного вскармливания в профилактике избыточной массы тела и ожирения у детей и подростков. Профилактическая медицина. 2019;22(5):125-130.
8. Papatesta EM, Iacovidou N. Breastfeeding reduces the risk of obesity in childhood and adolescence. J Pediatr Neonat Individ Med. 2013;2:202-206.
9. Harder T, Bergmann R, Kallischnigg G, Plagemann A. Duration of breastfeeding and risk of overweight: a metaanalysis. Am J Epidemiol. 2005;162:397-403.
10. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, et al. Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence. Pediatrics. 2005;115:1367-1377.
11. Yan J, Liu L, Zhu Y, Huang G, Wang PP. The association between breastfeeding and childhood obesity: a meta-analysis. BMC Public Health. 2014;14:1267.
12. Ревенко Н.Е., Долапчиу Е.В. Влияние избыточного веса на качество жизни детей 10–16 лет. Доктор.Ру. 2022;21(3):40-44.
13. Флитман Е.Д., Якубова Л.Н., Холмогорова А.Б., Васюкова О.В. Ожирение и депрессия у детей и подростков: проблема коморбидности и профилактики // Консультативная психология и психотерапия. 2024. Том 32. № 3. С. 8–27.
14. Mastorci F., Piaggi P., Doveri C. et al. Relationship between weight status and health-related quality of life in a semple of early adolescents from Central and Northern Italy: A cross-sectional study of the AVATAR project participants. Int J. Environ. Res. Public Health. 2021; 18(16): 8782.
15. Гурова М.М., Комиссарова М.Ю., Евдокимова Н.В., Мильнер Е.Б. Личностные характеристики и уровень тревоги у подростков с избыточной массой тела и ожирением [Электронный ресурс] // FORCIPE. 2022. № 2. URL: ttps://cyberleninka.ru/article/n/lichnostnye-harakteristik1-1-uroven-trevog1-u-podrostkov-s-izbytochnoy-massoy-tela-i-ozhireniem (дата обращения: 02.05.2025).
16. Hill DC, Moss RH, Sykes-Muskett B, et al. Stress and eatingbehaviors in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. Appetite. 2018;123:14-22.
17. Захарова И.Н., Малявская С.И., Творогова Т.М., Васильева С.В., Дмитриева Ю.А., Пшеничникова И.И. Метаболический синдром у детей и подростков определение. Критерии диагностики. Медицинский Совет. 2016;(16):103-109.

Сведения об авторах:
Брянцева Полина Владимировна, студентка Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия
Винокурова София Павловна, студентка Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия
Ицкович Виктория Олеговна, к.м.н., доцент Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия
Bryantseva Polina Vladimirovna, student of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia
Vinokurova Sofia Pavlovna, student of Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia
Itskovich Victoria Olegovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky? Saratov, Russia

УДК 617.75

Карпушенко О.И., Макеева М.А.
Свердловский областной медицинский колледж; Екатеринбург, Россия

Анализ нарушений рефракции у лиц детского и подросткового возраста, посещающих кабинет охраны зрения

Аннотация. В статье представлен анализ нарушений рефракции у детей и подростков, посещающих кабинет охраны зрения. Рассмотрены основные виды аномалий: миопия, гиперметропия, астигматизм, анизометропия, косоглазие. Проведено исследование статистических данных, выявлены возрастные и гендерные особенности распространенности зрительных патологий. Определены ключевые факторы риска, влияющие на развитие нарушений, подчеркнута важность своевременной диагностики и профилактики.
Ключевые слова: нарушение зрительных функций; дети; подростки; эмметропия; миопия; гиперметропия; астигматизм; анизометропия; косоглазие.

Karpushenko O.I., Makeeva M.A.

Analysis of refractive errors in children and adolescents visiting the vision care office

Abstract. The article presents an analysis of refractive errors in children and adolescents visiting the vision care office. The main types of anomalies are considered: myopia, hypermetropia, astigmatism, anisometropia, and strabismus. A statistical data study was conducted, revealing age and gender characteristics of the prevalence of visual pathologies. Key risk factors influencing the development of disorders were identified, emphasizing the importance of timely diagnosis and prevention.
Keywords: visual function impairment; children; adolescents; emmetropia; myopia; hypermetropia; astigmatism; anisometropia; strabismus.

Зрительный анализатор – это одна из сенсорных систем, которая дает человеку наибольшее количество информации об объектах окружающей действительности, позволяет ориентироваться и безопасно передвигаться в пространстве, получать информацию о партнере по коммуникации и обмениваться с ним информацией.

По данным Федеральной службы государственной статистики на 2021 год на территории Российской Федерации проживало 20 144 взрослых инвалидов по зрению (инвалидность установлено впервые и повторно), на территории Свердловской области 125 300 человек с различными нарушениями зрения (с впервые в жизни установленным диагнозом). На 2022 на учете в Свердловской областной организации ВОС состоят 6 615 инвалидов по зрению, из них 313 дети [8]. Данные свидетельствуют о том, что заболевания глаз — серьезная проблема здравоохранения.

При обработке статистических данных по количеству обращений жителей города Екатеринбурга в отдельно взятый кабинет охраны зрения, мы видим следующие результаты (таблица 1): ежегодно количество обращений остается примерно одинаковым, т.е. нет критических подъемов и спадов, однако сохраняется стабильно высоким. В 2020 году отмечается незначительный спад, что, скорее всего было обусловлено разгаром пандемии коронавирусной инфекции COVID-19.

Таблица 1.
Количество обращений жителей города Екатеринбурга в кабинет охраны зрения по годам

Год / месяц	*2019*	*2020*	*2021*	*2022*
январь	104	92	98	72
февраль	69	54	77	65
март	117	75	118	80
апрель	63	33	42	61
май	96	46	75	63
июнь	104	89	110	97
июль	127	66	84	103
август	198	178	140	160
сентябрь	84	100	76	66
октябрь	122	106	78	95
ноябрь	53	52	70	82
декабрь	86	54	59	89
ИТОГО обращений за год	1223	955	1027	1033

Цель исследования: проанализировать ситуацию с состоянием зрительных функций у детей и подростков, которые обратились в кабинет охраны зрения, обозначить основные нарушения зрительных функций у данных возрастных групп.

Для своего исследования мы использовали случайную выборку медицинских карт пациентов кабинета охраны зрения. Согласно возрастной периодизации к детскому возрасту относятся лица от 0 до 10 лет, к подростковому возрасту лица от 11 до 18 лет. Общее количество лиц детского и подросткового возраста в выборке - 53 пациента, из них: пациентов детского возраста -12 человек (таблица 2), подросткового - 41 человек (таблица 3).

Таблица 2.

Распределение количества пациентов по возрастам в группе «детский возраст»

Возраст	*6 лет*	*7 лет*	*8 лет*	*9 лет*	*10 лет*
Кол-во пациентов	2	1	2	2	5

Таблица 3.
Распределение количества пациентов по возрастам в группе «подростковый возраст»

Возраст	*11 лет*	*12 лет*	*13 лет*	*14 лет*	*15 лет*	*16 лет*	*17 лет*	*18 лет*
Кол-во пациентов	3	9	9	6	6	3	3	2

На основании представленных данных мы видим, что наибольшее количество обращений приходится на середину подросткового возраста, что может быть обусловлено следующими причинами:

– увеличение учебной нагрузки, что приводит к перенапряжению зрительного анализатора;

– нерациональное использование большого количества гаджетов в повседневной жизни и в учебной деятельности;

– наследственно-обусловленные причины, которые могут проявляться именно в подростковом возрасте, когда происходит гормональная перестройка организма;

– проведение большего количества времени в помещении, отсутствие естественного света, плохая освещенность [2];

– дефицит витамина D: некоторые исследования показывают, что его недостаток может быть связан с развитием миопии у подростков [4].

Далее проанализируем состав пациентов по параметру «пол»:

– из 12 пациентов детского возраста было 6 мальчиков и 6 девочек

– из 41 пациента подросткового возраста было 21 мальчик и 20 девочек.

На основании представленных данных видно, что зависимости от пола не наблюдается ни в детском, ни в подростковом возрасте.

Проанализируем выборку пациентов по параметру «диагноз».

Существует три вида клинической рефракции:

1. Эмметропия — нормальная рефракция глаза, способность оптической системы глаза чётко различать удалённые предметы. При этом параллельные лучи света, исходящие «из бесконечности», образуют сфокусированное изображение на сетчатке, а глаз остаётся совершенно не напряжённым [1].

2. Миопия (близорукость) - оптический дефект глаза, при котором изображение объекта, расположенного на бесконечно удаленном расстоянии, формируется перед сетчаткой. Удалённые объекты при миопии выглядят нечёткими. Простая миопия (отсутствуют

патологические изменения глаза) обнаруживается у 5% детей в возрасте 5-6 лет и у 30% взрослого населения. По степени миопия делится на слабую (до 3 D), среднюю (от 3 до 6 D) и высокую (выше 6 D) [2].

3. Гиперметропия - это оптический дефект глаза, при котором изображение объекта, расположенного на бесконечно удалённом расстоянии, формируется позади сетчатки глаза. По степени гиперметропия делится на слабую (до 2,0 D), среднюю (от 2,25 до 5,0 D) и высокую (свыше 5,0 D) [1].

В большинстве случаев причиной нарушений служит изменение передне-заднего размера глазного яблока — увеличен при миопии и недостаточен при гиперметропии. Так же причиной могут являться такие факторы, как коэффициент преломления оптических сред, кривизна преломляющих поверхностей, месторасположение хрусталика [3].

Астигматизм — оптический дефект, при котором снижение остроты зрения вызвано невозможностью для оптической системы глаза собирать на сетчатке световые лучи в единый четкий фокус [1].

Анизометропия — состояние, при котором рефракционное нарушение глаз отличается по степени и/или виду. Может быть разная степени одного вида аметропии или разные виды аметропии [1].

Косоглазие – отклонение глаза от общей точки фиксации, сопровождающееся нарушением бинокулярных функций. [3].

В таблицах ниже представлены пациенты с наиболее часто встречающимися нарушениями рефракции, которые обращались в кабинет охраны зрения (таблицы 4, 5).

Таблица 4.

Распределение пациентов возрастной группы «детский возраст» по параметру «диагноз»

Диагноз	Миопия (2 степени)	Миопия (3 степени)	Гиперметропия (1 степени)	Гиперметропия (2 степени)	Анизометропия
Кол-во человек	2	2	4	3	1
Из них сопутствующие нарушения	Сложный миопический астигматизм		Сложный гиперметропический астигматизм		
	2	1	4	3	1
	Частичная атрофия зрительных нервов				
	-	1	-	-	-
	Сходящееся косоглазие				
	-	-	3	3	-
	Расходящееся косоглазие				
	-	-	1	-	-

Таблица 5.
Распределение пациентов возрастной группы «подростковый возраст» по параметру «диагноз»

Диагноз	Миопия (1 степени)	Миопия (2 степени)	Миопия (3 степени)	Гипермет ропия (1 степени)	Гипермет ропия (2 степени)	Сложны й гиперме тропиче ский астигмат изм	Астигм атизм (3 степени)	Сходя щееся акком адаци онное косогл азие
Кол-во человек	14	15	4	4	1	1	1	1
Из них сопутс твующ ие наруше ния	Сложный миопический астигматизм			Сложный гиперметропический астигматизм				
	11	12	4	1	1	1	1	1
	Анизометрропия							
	1	3	-	-	1	-	-	-
	Сходящееся косоглазие							
	-	1	-	-	-	-	-	1

На основании представленных в таблицах 4 и 5 количественных данных можно сделать следующие выводы:

– в подростковом возрасте количество групп нарушений рефракции выделяется чуть больше, чем в детском возрасте, что может быть обусловлено причинами, о которых мы говорили ранее.

– в детском возрасте в выборке не оказалось пациентов со слабой степенью миопии, но при этом были пациенты со средней и высокой степенями миопии, что может говорить, с одной стороны, о раннем начале заболевания, обусловленном разнообразными внешними факторами, а с другой стороны, о наследственной предрасположенности к данной форме патологии. В подростковом возрасте – были выделены все 3 степени миопии, на первую и вторую степени приходится наибольший процент нарушений, что так же свидетельствует о начале заболевания в данном возрастном периоде или его пролонгации с периода детства, если говорить о 2-ой степени;

– гиперметропия в детском возрасте проявилась первой и второй степенями нарушений, что может свидетельствовать о раннем выявлении данного отклонения, а также как и в отношении миопии – о наследственной предрасположенности. В подростковом возрасте количество пациентов по гиперметропическим нарушениям в выборке 5 человек, что, с одной стороны, может говорить об успешной коррекции на предыдущих возрастных этапах, с другой стороны, о меньшей распространенности данного нарушения в подростком возрасте;

– в обоих таблицах мы отмечаем наличие большого количества сопутствующих нарушений зрительного анализатора, которые

взаимосвязаны с основной патологией, в данном случае это касается миопического и гиперметропрического астигматизма;

– у пациентов детского возраста чаще выявляются нарушения, обусловленные ослаблением мышечного аппарата глаза, что приводит к отклонениям зрительных осей в ту или иную сторону. В подростковом возрасте данные нарушения так же фиксируются, но уже в меньшей степени, что может свидетельствовать о своевременном начале коррекционно-лечебных мероприятий в период детства, а также о постепенном укреплении мышечного аппарата подростка с течением времени.

Заключение. Своевременное выявление детей и подростков с предрасположенностью к нарушениям зрительных функций, достоверная диагностика уже имеющихся отклонений в состоянии зрительного анализатора, подбор оптимального и адекватного медикаментозного и аппаратного лечения поможет преодолеть заболевание на ранних этапах его развития или приостановить развитие сопутствующих патологий, которые могут усугубить течение основного заболевания.

Список литературы

1. Мягков А.В., Парфенова Н.П., Демина Е.И.Руководство по медицинской оптике. Основы оптометрии. М.: Изд-во «Апрель», Москва, 2018.
2. Кузнецова М.В. Причины развития близорукости и ее лечение. М. : «МЕДпресс – информ», Москва, 2005.
3. Кащенко Т.П., Райгородский Ю.М., Корнюшина Т.А. Функциональное лечение при косоглазии, амблиопии, нарушениях аккомодации. Методы и приборы. М.: ИИЦ СГМУ, Москва, 2016.
4. Ринская Н.В. Настольная книга оптометриста: учебное пособие для офтальмологов и оптометристов. «FARB-IT», 2018.
5. Петухов В.М., Медведев А.В. Школьная близорукость: профилактика возникновения и прогрессирования. Учебное пособие. М.: «Диалог», 2013.
6. Элкингтон Э. Р., Фрэнк Х. Дж., Грини М. Дж. Клиническая оптика для офтальмолога и оптометриста / пер.с англ. Н.С. Новикова, Ю.Н. Родионов, А.В. Шкарова – 3-е изд., доп., изд. РА «Веко», 2014
7. Клинические рекомендации «Ассоциация врачей-офтальмологов» // Общество офтальмологов России. – URL: https://oor.ru/medic/recommendations (дата обращения: 17.03.2025).
8. Профилактика развития и прогрессирования близорукости среди обучающихся в общеобразовательных организациях. Методические рекомендации. – URL: https://oor.ru/medic/recommendations (дата обращения: 17.03.2025).

Сведения об авторах:
Карпушенко Октябрина Ильинична, преподаватель, Свердловский областной медицинский колледж; Екатеринбург, Россия
Макеева Мария Алексеевна, студентка, Свердловский областной медицинский колледж; Екатеринбург, Россия
Karpushenko Oktyabrina Ilinichna, Lecturer, Sverdlovsk Regional Medical College, Ekaterinburg, Russia
Makeeva Maria Alekseevna, Nursing Student, Sverdlovsk Regional Medical College, Ekaterinburg, Russia

УДК 615.47

Ибрагимова А.А., Базартинова Л.Р., Хохлова Е.Г., Тихонова Т.В.
Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Роль ингаляционного адреналина в терапии вирусного крупа и бронхиолита: сравнительный анализ с другими медикаментозными средствами

Аннотация. Статья посвящена ингаляционному адреналину. Ингаляция — очень старый метод доставки лекарств, и в 20 веке он стал основой респираторной терапии, известной как аэрозольная терапия. Ранней версией ингалятора сухого порошка (DPI) был Aerohalor, использовавшийся для введения пенициллиновой пыли для лечения респираторных инфекций. Круп - распространенное детское заболевание, характеризующееся лающим кашлем, стридором, осиплостью голоса и респираторным дистрессом. Основным методом лечения крупа у детей является ингаляционная терапия адреналином, он способствует сокращению длительности клинических проявлений, уменьшению частоты развития осложнений и неблагоприятных исходов, длительности пребывания в стационаре и дальнейшему выздоровлению. Острый бронхиолит является острым воспалительным заболеванием нижних дыхательных путей с преимущественным поражением мелких бронхов и бронхиол, развивающееся у детей первых 2 лет жизни. Острый бронхиолит у младенцев часто приводит к госпитализации, но нет единого мнения о том, какая ингаляционная терапия — тип препарата или частота применения — может быть наиболее полезной. Мы стремились оценить эффективность ингаляционного применения рацемического адреналина по сравнению с другими препаратами.

Ключевые слова: круп, бронхиолит, ингаляция, ингаляционный адреналин, дексаметазон, сальбутамол, сравнительный анализ.

Ibragimova A.A., Bazartinova L.R., Khokhlova E.G., Tikhonova T.V.

The role of inhaled epinephrine in the treatment of viral croup and bronchiolitis: a comparative analysis with other medications

Abstract. The article is devoted to inhaled adrenaline. Inhalation is a very old method of drug delivery and in the 20th century it became the mainstay of respiratory therapy known as aerosol therapy. An early version of the dry powder inhaler (DPI) was the Aerohalor, used to administer penicillin dust to treat respiratory infections. Croup is a common childhood illness characterized by a barking cough, stridor, hoarseness of voice, and respiratory distress. The main method of treatment of croup in children is inhalation therapy with adrenaline; it helps to shorten the duration of clinical manifestations, reduce the incidence of complications and adverse outcomes, the duration of hospitalization and further recovery. Acute bronchiolitis is an acute inflammatory disease of the lower respiratory tract with predominant involvement of small bronchi and bronchioles, developing in children of the first 2 years of life. Acute bronchiolitis in infants often leads to hospitalization, but there is no consensus on which

inhalation therapy - type of drug or frequency of administration - may be most beneficial. We aimed to evaluate the efficacy of inhaled administration of racemic adrenaline compared with other drugs.
Keywords: croup, bronchiolitis, inhalation, inhaled adrenaline, dexamethasone, salbutamol, comparative analysis.

Актуальность. Интерес к данной теме можно обосновать тем, что вирусные инфекции дыхательных путей, такие как вирусный круп и бронхиолит, являются распространенными заболеваниями у детей, особенно среди младенцев и малышей. Процент госпитализаций из-за этих состояний остается высоким, что требует эффективных методов лечения. Несмотря на наличие ряда медикаментозных средств, выбор оптимального лечения для детей с тяжелыми респираторными симптомами — это сложная задача. Сравнение ингаляционного адреналина с другими препаратами, такими как кортикостероиды, бета-агонисты и противовирусные средства, позволит оценить относительные преимущества и недостатки каждого подхода. Это важно для формирования практических рекомендаций по лечению. Важно изучить не только эффективность ингаляционного адреналина, но и его профиль безопасности в отношении побочных эффектов по сравнению с другими средствами. Это обеспечивает полное понимание для родителей и врачей при выборе подходящей терапевтической стратегии. Таким образом, данная тема является актуальной как для научных исследований, так и для практической медицины, особенно в контексте повышения качества медицинской помощи детям с респираторными заболеваниями.

Цели и задачи: обобщить имеющиеся статистические данные о распространённости, частоте применения и эффективности адреналина.

Материалы и методы. Мы провели литературный обзор научных трудов за последние 20 лет, используя ресурсы поисковых систем PubMed и eLIBRARY, по вышеуказанным ключевым словам. Для данного метаанализа мы использовали статьи, содержащие доказательную экспериментальную и клиническую базу по наиболее современным вопросам, касающимся лечения болезней верхних дыхательных путей с использованием адреналина и других препаратов и их эффективности в различных случаях.

Основная часть. Ингаляционный адреналин находит широкое применение в терапии крупа и бронхиолита благодаря своим адреномиметическим свойствам, обеспечивающим несколько ключевых фармакологических эффектов. Во-первых, эпинефрин способствует расширению бронхов за счет активации β2-адренорецепторов, что приводит к расслаблению гладкой мускулатуры дыхательных путей. Это действие значительно облегчает дыхание и уменьшает одышку у пациентов. Во-вторых, активация α1-адренорецепторов вызывает вазоконстрикцию, что способствует снижению отека слизистой оболочки дыхательных путей. Это особенно важно при крупе, где отек может привести к сужению глотки и

трахеи, что угрожает дыхательной проходимости. Третьим эффектом является снижение секреции слизи в дыхательных путях, что также способствует улучшению проходимости и облегчению симптомов. Кроме того, ингаляционный адреналин улучшает вентиляцию легких за счет расширения бронхов и уменьшения отека, что критически важно при острых обструктивных заболеваниях[1].

Хотя эпинефрин не является противовоспалительным средством, его сосудосуживающее действие может временно снижать воспалительные процессы в дыхательных путях. Наконец, стоит отметить, что при ингаляционном применении адреналина системные эффекты, такие как увеличение частоты сердечных сокращений, минимальны по сравнению с парентеральным введением. Это делает ингаляционный адреналин более безопасным для использования в педиатрической практике. Вирусный круп — наиболее распространённая форма обструкции верхних дыхательных путей у детей в возрасте от 6 месяцев до 6 лет. Диагноз ставится на основании клинических данных без проведения специальных подтверждающих тестов. При обследовании детей с инспираторным стридором всегда следует учитывать дифференциальную диагностику крупа, в том числе эпиглоттит и заглоточный абсцесс. Для лечения крупа доступны три метода: увлажнённый воздух, рацемический адреналин и кортикостероиды. Рекомендуется поддерживать относительную влажность воздуха в комнате ребенка не менее 50%.

При наличии признаков гипоксемии может быть полезна туманная палатка с дополнительным количеством кислорода. Рацемический адреналин, вводимый с помощью небулайзера, может быстро устранить обструкцию дыхательных путей у детей с крупом. За пациентом необходимо наблюдать на предмет повторной обструкции дыхательных путей не менее 2 часов после введения. Основой лечения тяжелого крупа является дексаметазон, вводимый внутримышечно (В/м) в дозе 0,6 мг / кг. Дексаметазон эффективен в уменьшении обструктивных симптомов крупа, но его действие начинается примерно через 6 часов после приема [2]. Поэтому введение рацемического адреналина часто полезно до тех пор, пока стероиды не начнут действовать. Важна правильная дозировка дексаметазона, поскольку более низкие дозы стероидов доказали свою неэффективность при лечении крупа. Дексаметазон внутримышечно или эквивалентная доза перорального преднизолона могут быть назначены детям с умеренно тяжелым крупом, которые не нуждаются в госпитализации.

Обзор клинических исследований по эффективности ингаляционного адреналин.

При оценке эффективности (измеряемую по шкале крупа, частоте интубации и использованию медицинских услуг, например, частоте

госпитализации) и безопасности (частоту и тяжесть побочных эффектов*)* небулизированного адреналина по сравнению с плацебо у детей с крупом, оцениваемую в отделении неотложной помощи (ОНП) или в больнице, мы получили следующие результаты. Возраст детей, участвующих в исследованиях, составлял не более 2 лет. Во всех включённых исследованиях тяжесть крупа оценивалась как умеренная или тяжёлая. Шесть исследований проводились в стационарных условиях, одно — в отделении неотложной помощи, а в одном условия не были указаны.

Шесть из восьми исследований были признаны исследованиями с низким риском систематической ошибки, а в оставшихся двух исследованиях риск систематической ошибки был неясен. Ингаляция адреналина была связана с улучшением состояния при крупе через 30 минут после лечения (три РКИ, стандартизированная средняя разница (SMD) -0,94; 95% доверительный интервал (CI) от -1,37 до -0,51; статистика I(2) = 0%). Этот эффект не был значимым через два и шесть часов после лечения. Ингаляция адреналина была связана со значительно более коротким пребыванием в больнице по сравнению с плацебо (одно РКИ, среднее значение -32,0 часа; 95% ДИ от -59,1 до -4,9).

При сравнении рацемического и L-эпинефрина не было выявлено различий в оценке крупа через 30 минут (среднее значение 0,33; 95% ДИ от -0,42 до 1,08). Через два часа L-эпинефрин показал значительное снижение уровня по сравнению с рацемическим эпинефрином (одно РКИ, средняя разница 0,87; 95% ДИ от 0,09 до 1,65). Не было выявлено существенной разницы в оценке крупа при введении адреналина в виде аэрозоля через IPPB по сравнению с введением только в виде аэрозоля через 30 минут (одно РКИ, средняя разница -0,14; 95% ДИ от -1,24 до 0,95) или через два часа (средняя разница -0,72; 95% ДИ от -1,86 до 0,42) [3]. Ни в одном из исследований не запрашивались и не сообщались данные о побочных эффектах. Распыленный адреналин связан с клинически и статистически значимым временным уменьшением симптомов крупа через 30 минут после лечения. Данные не свидетельствуют в пользу рацемического адреналина, или L-адреналина, или ИППБ по сравнению с простым распылением.

Следующее исследование было проведено на базе Детского медицинского центра «Шотландский обряд» (Атланта, штат Джорджия). Целью этого исследования было также определить эффективность протокола амбулаторного лечения ларинготрахеита (крупа) с использованием рацемического адреналина и стероидов. Авторы ретроспективно изучили 50 историй болезни детей с крупом. У 47 из 50 детей при обращении в отделение неотложной помощи наблюдался стридор в состоянии покоя и/или втягивание языка в состоянии покоя. Сорок семь из 50 пациентов не нуждались в дальнейшем медицинском обслуживании в течение 48 часов. Одному пациенту потребовался повторный визит в отделение неотложной помощи и дополнительное лечение рацемическим

адреналином. Два пациента выбыли из-под наблюдения. Это исследование показывает, что некоторых детей с крупом и значительным ухудшением состояния можно эффективно лечить рацемическим адреналином и стероидами, наблюдать за ними в течение как минимум 2 часов и безопасно отпускать домой.

Сравнительный анализ с другими медикаментозными средствами при лечении вирусного крупа.

В следующих двух исследованиях сравнивали эффекты сальбутамола, адреналина и дексаметазона.

Оценка крупа проводилась по прибытии, через 30 минут после распыления солевого раствора и через 30, 120 и 240 минут после распыления рацемического адреналина. Все дети получали солевой раствор; тем, у кого оценка крупа после распыления была выше 3, распыляли рацемический адреналин. Всем пациентам внутримышечно вводили *дексаметазон*. Пациентов выписывали, если после четырёхчасового наблюдения у них наблюдалось значительное улучшение. Средняя оценка крупа при поступлении составила 5 баллов, и не было выявлено различий в оценке крупа при поступлении в зависимости от решения о госпитализации. Оценка крупа через два часа была значительно выше у госпитализированных пациентов ($P < 0,05$ по критерию Манна — Уитни). Сорок детей (66%) были выписаны после ингаляции рацемического адреналина и четырёхчасового наблюдения. Мы пришли к выводу, что дети с крупом, которым был назначен дексаметазон и ингаляция, а также однократная ингаляция рацемического адреналина, могут быть выписаны после четырёхчасового наблюдения, если, по мнению опытного врача, они чувствуют себя хорошо, и если можно обеспечить тщательное наблюдение.

Рассмотрим адреналин в сравнении с сальбутамолом. Из 91 числа испытуемых, 45 получили L-адреналин (0,1 мл/кг/доза в растворе 1 к 10 000) (группа А), а 46 — сальбутамол (0,1 мг/кг/доза) (группа В). Три дозы каждого препарата распылялись с кислородом с интервалом в 20 минут. Частота дыхания, оценка по шкале RDAI, клиническое состояние и пульсоксиметрия регистрировались до введения препаратов и через 10 минут после каждой дозы. L-адреналин и сальбутамол значительно улучшили среднюю оценку симптомов и оксигенацию. Однако в группе, которая получала адреналин, показатели пульсоксиметрии, частоты дыхания и в целом клиническое состояние пациентов улучшились, чем в группе, получавшей сальбутамол. После неотложной помощи больше детей из группы, получавшей адреналин, смогли отправиться домой [4].

Таким образом, у пациентов с умеренным и тяжелым крупом добавление небулизированного эпинефрина улучшает симптомы и сокращает продолжительность госпитализации.

Определение и клинические проявления вирусного бронхиолита.

Острый бронхиолит представляет собой воспалительное заболевание нижних дыхательных путей, которое в основном затрагивает мелкие бронхи и бронхиолы. Бронхиолит чаще всего развивается в результате инфекции респираторно-синцитиальным (РС) вирусом, что наблюдается в 60-70% случаев. У недоношенных детей, особенно тех, кто страдает от бронхолегочной дисплазии (БЛД) и находится на искусственном вскармливании, риновирус может быть этиологически значимым агентом при бронхиолите, встречаясь в до 40% случаев. Кроме того, к возможным причинам заболевания относятся вирусы гриппа А и В, парагриппа, аденовирус, коронавирус, метапневмовирус и бокавирус человека.

Обзор клинических исследований по эффективности ингаляционного адреналина при лечении бронхиолита у детей.

Рассмотрим первое исследование, которое проводилось с июля 2013 года по ноябрь 2019 года среди детей младше 18 месяцев с клиническим диагнозом бронхиолит. В группе вмешательства дети получали эквивалент 13 мг/кг преднизолона в течение 3 дней, затем 1 мг/кг ежедневно в течение следующих 3 дней, а также 0,05 мл/кг небулизированного 1% адреналина, разведенного до 6 мл с 0,9% физиологическим раствором, через струйный небулайзер и маску с использованием кислорода на скорости 12 л/мин каждые 30 минут в течение 5 доз, а затем 1-4 часа в течение 3 дней, и по мере необходимости в течение следующих 3 суток. Первичным исходом исследования была продолжительность поддержки положительным давлением в отделении интенсивной терапии, которая определялась как высокопоточный назальный кислород, постоянное положительное давление в дыхательных путях или искусственная вентиляция легких

В исследовании участвовали 210 детей, получавших поддержку с положительным давлением. В группе, получавшей кортикостероиды и адреналин, 107 детей имели среднюю продолжительность поддержки положительным давлением, равную геометрическому значению 26 часов (95% ДИ, 22-32), по сравнению с 40 часами (95% ДИ 34-47) в контрольной группе [6]. Скорректированное соотношение составило 0,66 (95% ДИ 0,51-0,84), P = 0,001. В группе вмешательства 41 (38%) ребенок испытал как минимум одно нежелательное событие, что сопоставимо с 39 (38%) в контрольной группе.

Во втором исследовании проводили наблюдение за младенцами с умеренным бронхиолитом в период с октября 2013 года по март 2014 года. Из восьмидесяти случаев в исследование были включены 16 пациентов в группе рацемического эпинефрина (РЭ) и 18 пациентов в группе гипертонического солевого раствора (ГС). В группе РЭ 0,2 мл РЭ добавляли к 1,8 мл дистиллированной воды, в то время как в группе ГС использовали 2 мл 3% ГС в распыленной форме. При необходимости РЭ повторно вводили через 6 часов, в то время как ГС применялся с интервалом от 1 до 4 часов [5].

Результаты показали, что один младенец из группы РЭ и три младенца из группы ГС были исключены из-за ухудшения состояния и прогрессирования к тяжелому бронхиолиту. Длительность госпитализации (ЛОС) в группе РЭ варьировала от 18 до 160 часов (в среднем 45 часов), тогда как в группе ГС ЛОС составила от 18,5 до 206 часов (в среднем 74,3 часа). ЛОС была достоверно короче в группе РЭ (p = 0,015), что имеет статистическую значимость[7].

Сравнительный анализ с другими медикаментозными средствами при лечении вирусного бронхиолита.

Помимо ингаляционного адреналина и кортикостероидов, есть и другие не менее важные методы лечения. Одним из является введение жидкости, т.к у детей с острой вирусной бронхиолитой существует высокий риск обезвоживания из-за снижения потребления жидкости и увеличения потерь. Важно оценивать состояние гидратации и уровень диуреза. Исследования показывают, что внутривенное введение жидкостей не дает преимуществ по сравнению с назогастральным питанием, которое проще осуществить. Рекомендуется начинать гидратацию через назогастральный зонд или внутривенно для поддержания водного баланса. Также важно избегать гипонатриемии, используя изотонические растворы, и следить за балансом жидкости, так как избыток может ухудшить клинические результаты.

Использование бронходилататоров. Метаанализ, включающий 30 исследований с общим числом участников 1,992, показал, что бронходилататоры, не относящиеся к эпинефрину (такие как сальбутамол, тербуталин и ипратропий), не обеспечивают значительных улучшений в оксигенации, частоте госпитализаций и продолжительности пребывания в больнице по сравнению с плацебо. Однако среди амбулаторных пациентов было зафиксировано умеренное улучшение клинических показателей.

В другом метаанализе, охватывающем 19 исследований и 2,256 участников, сравнивались небулайзеризация адреналина с плацебо и другими бронходилататорами. Результаты показали, что эпинефрин (в отличие от плацебо) значительно снижает количество госпитализаций в первый день, но не влияет на общую продолжительность пребывания в больнице. При сравнении эпинефрина и сальбутамола не было выявлено различий среди амбулаторных пациентов по количеству госпитализаций в первый день, однако при приеме эпинефрина продолжительность нахождения в стационаре снизилась. На основе этого обзора можно заключить, что адреналин превосходит плацебо по краткосрочным результатам у амбулаторных пациентов (в течение первых 24 часов), но нет убедительных доказательств его эффективности для стационарных больных. Многоцентровое скандинавское исследование показало, что стационарные пациенты, получавшие постоянные дозы адреналина, имели более

длительное пребывание в больнице по сравнению с теми, кто получал адреналин или плацебо по мере необходимости.

Заключение: Сравнительный анализ при лечении вирусного крупа показал, что распыленный адреналин связан с клинически и статистически значимым временным уменьшением симптомов крупа через 30 минут после лечения. Проведенные исследования не подтверждают эффективность рацемического адреналина или L-адреналина, или IPPB по сравнению с простым распылением. Адренергические агонисты, как специфические, так и неспецифические, полезны при ИРТ. Адреналин более эффективен, чем сальбутамол, и, таким образом, является лучшей, недорогой и относительно безопасной альтернативой. Использование рацемического эпинефрина в качестве препарата первой линии может значительно сократить продолжительность госпитализации у младенцев с умеренным заболеванием по сравнению с небулизированным гипертоническим солевым раствором. Продолжительность медикаментозной поддержки может быть сокращена благодаря регулярному лечению системными кортикостероидами и ингаляционным адреналином по сравнению со стандартным подходом. Роль бронходилататоров и адреналина в лечении острого вирусного бронхиолита остается предметом обсуждения, и их применение обычно не рекомендуется.

Список литературы

1. The inhalation of drugs: advantages and problems [электронный ресурс]
2. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15737247/
3. Use of racemic epinephrine, dexamethasone, and mist in the outpatient management of croup [электронный ресурс]
4. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8806135/ p
5. Nebulized epinephrine for croup in children [электронный ресурс]
6. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24114291/
7. Comparison of nebulized adrenaline versus salbutamol in wheeze associated respiratory tract infection in infants [электронный ресурс]
8. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11805349/
9. Racemic epinephrine use in croup and disposition P. B. Kelley, J. E. Simon [электронный ресурс]
10. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1375027/
11. Pragmatic Randomized Trial of Corticosteroids and Inhaled Epinephrine for Bronchiolitis in Children in Intensive Care [электронный ресурс]
12. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35093318/
13. Role of nebulized epinephrine in moderate bronchiolitis: a quasi-randomized trial [электронный ресурс]
14. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32651768/

Сведения об авторах:
Ибрагимова Анастасия Алексеевна – ассистент, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия
Базартинова Ляйсан Рамилевна – студент, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Хохлова Елена Геннадьевна – студент, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия.
Тихонова Татьяна Владиславовна – студент ,Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия
Ibragimova Anastasia Alekseevna – Assistant Professor, I.N. Ulyanov Chuvash State University. Cheboksary, Russia
Bazartinova Laysan Ramilevna is a student, I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia.
Khokhlova Elena Gennadievna is a student, I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia.
Tikhonova Tatiana Vladislavovna is a student, I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

УДК 616.13-004.6:611.018.74

Занин С.А., Шищенко Д.А.
Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Патофизиология атеросклероза: роль эндотелиальной дисфункции и окисленного ЛПНП

Аннотация: Статья посвящена роли эндотелиальной дисфункции и модифицированных липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в атерогенезе. Рассмотрены механизмы повреждения эндотелия под действием гиперхолестеринемии, артериальной гипертензии и оксидативного стресса, приводящие к нарушению синтеза оксида азота, активации провоспалительных каскадов (NF-κB, TNF-α, IL-6) и повышению проницаемости сосудистой стенки. Описаны трансцитоз ЛПНП через рецепторы SR-B1 и ALK1, их ретенции в интиме с протеогликанами, а также модификациям (окисление, карбонилирование), усиливающим атерогенность. Показана роль модифицированных ЛПНП в формировании пенистых клеток через активацию скэвенджер-рецепторов (LOX-1, CXCL16) и иммунных механизмов (TLR4, инфламмасома NLRP3).
Ключевые слова: атеросклероз, оксидативный стресс, иммунное воспаление, эндотелиальная дисфункция, окисленные ЛПНП, пенистые клетки.

Zinin S.A., Shishchenko D.A.

Pathophysiology of atherosclerosis: the role of endothelial dysfunction and oxidized LDL

Abstract: The article is devoted to the role of endothelial dysfunction and modified low-density lipoproteins (LDL) in atherogenesis. Mechanisms of endothelial damage induced by hypercholesterolemia, arterial hypertension, and oxidative stress are reviewed, leading to impaired nitric oxide (NO) synthesis, activation of pro-inflammatory cascades (NF-κB, TNF-α, IL-6), and increased vascular wall permeability. LDL transcytosis via SR-B1 and ALK1 receptors, their retention in the intima with proteoglycans, as well as modifications (oxidation, carbamylation) enhancing atherogenicity are described. Shown is the role of modified LDL in foam cell formation through activation of scavenger receptors (LOX-1, CXCL16) and immune mechanisms (TLR4, NLRP3 inflammasome).
Keywords: atherosclerosis, oxidative stress, immune inflammation, endothelial dysfunction, oxidized LDL, foam cells.

Эндотелий, монослой клеток, выстилающий сосуды, регулирует сосудистый тонус, проницаемость и гемостаз через синтез NO, простациклина и антикоагулянтов [1]. Его дисфункция – ключевое звено атерогенеза, инициируемое гиперхолестеринемией, гипертензией и метаболическими нарушениями [2]. Повышенный уровень ЛПНП, особенно окисленных форм, усиливает оксидативный стресс, подавляет NO-синтазу и активирует воспаление, что нарушает барьерную функцию эндотелия [3].

Прогрессирование атеросклероза связано с трансцитозом ЛПНП через рецепторы SR-B1/ALK1 в зонах турбулентного кровотока, их окислением в интиме и образованием пенистых клеток [4,5]. Модифицированные ЛПНП

(окисленные и дикарбонил-формы) взаимодействуют с LOX-1 и CD36, стимулируют воспаление через NF-κB и инфламмасому NLRP3, а также усиливают адгезию лейкоцитов [6,7]. Деградация гликокаликса и апоптоз эндотелиоцитов, а также иммунные реакции усугубляют повреждение сосудистой стенки и повышают нестабильность атеросклеротических бляшек [8].

Цель обзора — обобщить роль модифицированных ЛПНП и эндотелиальной дисфункции в атерогенезе, акцентируя взаимодействие метаболических и иммунных механизмов. Анализ этих процессов важен для разработки новых диагностических и терапевтических стратегий.

Развитие эндотелиальной дисфункции инициируется рядом ключевых факторов, в числе которых гиперхолестеринемия, артериальная гипертензия и метаболические нарушения. Повышенный уровень липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), особенно их окисленных форм, способствует активации воспалительных путей и усилению окислительного стресса, что приводит к повреждению эндотелиальных клеток. Артериальная гипертензия тесно сопряжена с механическим напряжением сосудистой стенки, активацией ренин-ангиотензиновой системы и оксидативным стрессом.

Сочетание артериальной гипертензии и дислипидемии создаёт особенно неблагоприятные условия для эндотелия сосудов [1]. Эти процессы приводят к нарушению синтеза оксида азота (NO), активации провоспалительных каскадов и потере сосудистой регуляции, что лежит в основе патогенеза атеросклероза.

Под воздействием указанных факторов развивается оксидативный стресс – центральное звено эндотелиальной дисфункции. Свободные радикалы (супероксид-анион, перекись водорода, пероксинитрит) нейтрализуют синтез оксид азота и снижают его биодоступность. В то же время активные формы кислорода инициируют перекисное окисление липидов и белков клеток эндотелия, дополнительно повреждая сосудистую стенку. Основными источниками активных форм кислорода в эндотелии являются НАДФН-оксидаза, «несвязанный» (uncoupled) NOS и митохондриальная электронно-транспортная цепь, активность которой усиливается при метаболическом стрессе. Поврежденный эндотелий теряет антиадгезивные и антикоагулянтные свойства, его проницаемость увеличивается, что облегчает проникновение липидов и клеточных элементов крови в интиму. Провоспалительные цитокины (TNF-α, IL-1β и др.) и фактор транскрипции NF-κB активируют синтез молекул адгезии (VCAM-1, ICAM-1, E-selectin), благодаря чему моноциты и лимфоциты прикрепляются к эндотелию и инфильтрируют интиму [2]. Одновременно нарушается противосвертывающая активность эндотелия: увеличивается экспрессия протромботических факторов (тканевого фактора,

тромбоспондина), снижается выработка естественных антикоагулянтов (тромбомодулина, простациклина), что создает протромботический фон. В результате эндотелий переходит в проатерогенный фенотип: усиливается адгезия и миграция лейкоцитов, растет тонус сосудистой стенки и возрастает склонность к тромбообразованию.

Эндотелиальная дисфункция играет ключевую роль на ранних стадиях атеросклероза. При нарушении барьерной функции эндотелия проницаемость сосудистой стенки для липопротеинов значительно возрастает, что способствует более интенсивному проникновению липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и очень низкой плотности (ЛПОНП) в интиму артерий [3]. Проникшие ЛПНП в интиме подвергаются окислению; окисленные липопротеины поглощаются макрофагами, которые превращаются в пенистые клетки, формирующие липидные полоски – первый макроскопически различимый признак атеросклероза. Воспалительный ответ эндотелиоцитов с привлечением моноцитов и лимфоцитов поддерживает накопление пенистых клеток и стимулирует пролиферацию гладкомышечных клеток интимы. Под действием факторов роста (например, PDGF, TGF-β), секретируемых активированными клетками, гладкомышечные клетки мигрируют в интиму, делятся и синтезируют внеклеточный матрикс (коллаген, протеогликаны), что приводит к образованию фиброзной капсулы атеросклеротической бляшки [4]. Эндотелиальная дисфункция способствует прогрессированию липидного пятна в зрелую атеросклеротическую бляшку и закладывает основу последующих тромботических осложнений.

Нарушение вазорегуляции проявляется снижением эндотелиальной продукции оксида азота, что ведет к ограничению сосудистой вазодилатации и доминированию вазоконстрикторных влияний (эндотелин-1), вызывая повышение сосудистого тонуса [5]. Протромботическое состояние характеризуется увеличением экспрессии проагрегантных факторов (тромбоспондин, тканевой фактор) и снижением выработки естественных антикоагулянтов (тромбомодулина, простациклина), что создает фон, благоприятствующий тромбообразованию. Повышенная адгезия лейкоцитов и воспаление реализуются через усиление экспрессии молекул адгезии (VCAM-1, ICAM-1), активирующих приток лейкоцитов и способствующих развитию хронического воспаления сосудистой стенки. Нарушение микроциркуляции в условиях дисфункции эндотелия ведет к хронической ишемии органов-мишеней (сердце, мозг, почки), тем самым повышая риск осложнений, ассоциированных с атеросклерозом. Все перечисленные изменения формируют патогенетическую основу прогрессирующего атеросклеротического процесса, сопровождающегося ростом бляшек, нестабильностью их структуры и склонностью к тромботическим событиям.

Процесс инфильтрации и ретенции липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сосудистой стенке является ключевым событием в инициации и

прогрессировании атеросклеротического поражения. Проникновение ЛПНП из кровотока через эндотелиальный барьер в интиму артерий рассматривается как критический этап атерогенеза. Основным механизмом трансэндотелиального транспорта ЛПНП является трансцитоз, опосредованный специфическими рецепторами, в частности, скавенджер-рецептором класса B типа 1 (SR-B1) и рецептором активиноподобной киназы 1 (ALK1). Следует отметить, что данный механизм отличается от классического рецептор-опосредованного эндоцитоза ЛПНП через рецепторы ЛПНП (LDLR), который регулируется уровнем внутриклеточного холестерина по принципу отрицательной обратной связи. Транспорт ЛПНП с участием SR-B1 и ALK1 не подвержен такой регуляции, что может объяснять их избыточное накопление в субэндотелиальном пространстве в условиях гиперлипидемии. Представляет интерес тот факт, что SR-B1 обладает повышенной аффинностью к малым, плотным частицам ЛПНП, которые характеризуются высокой атерогенностью вследствие их повышенной склонности к окислению и более легкого проникновения в сосудистую стенку [6].

Существенную роль в модуляции трансэндотелиального транспорта ЛПНП играют гемодинамические факторы. В областях артериального русла с турбулентным кровотоком, например, в зонах бифуркаций артерий, повышенное механическое напряжение сдвига (shear stress) индуцирует экспрессию ALK1 [7]. Это, в свою очередь, приводит к усилению трансцитоза ЛПНП и создает локальные условия, предрасполагающие к формированию атеросклеротических бляшек. После проникновения в интиму частицы ЛПНП подвергаются удержанию (ретенции) за счет электростатического взаимодействия между положительно заряженными участками аполипопротеина B-100 (апоB-100) и отрицательно заряженными сульфатированными гликозаминогликановыми цепями протеогликанов экстрацеллюлярного матрикса, такими как версикан и бигликан [8]. Результаты последних исследований свидетельствуют о том, что различные модификации ЛПНП, включая окисление и гликирование, способствуют усилению их связывания с протеогликанами. Это объясняется конформационными изменениями в молекуле апоB-100, что ведет к более длительной задержке модифицированных частиц ЛПНП в сосудистой стенке. Кроме того, деградация эндотелиального гликокаликса под воздействием провоспалительных медиаторов, таких как фактор некроза опухоли-альфа (TNF-α) или интерлейкин-6 (IL-6), приводит к увеличению проницаемости эндотелиального барьера. Данный процесс облегчает инфильтрацию ЛПНП и способствует формированию порочного круга, включающего воспаление и аккумуляцию липидов [9].

Попав в субэндотелиальное пространство, захваченные частицы липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) подвергаются модификациям вследствие отсутствия защитных плазменных антиоксидантов и наличия локальной окислительной микросреды [10]. Предшественники ЛПНП – липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) играют ключевую роль в атерогенезе, особенно при метаболическом синдроме и инсулинорезистентности. При этих состояниях усиливается продукция ЛПОНП печенью, что увеличивает их трансформацию в мелкие плотные ЛПНП, более склонные к окислению и накоплению в сосудистой стенке. Кроме того, при хронических инфекциях, таких как Long COVID, системное воспаление и оксидативный стресс ускоряют модификацию ЛПНП, что подтверждается повышением атерогенных индексов (например, TG/HDL) у пациентов с постковидным синдромом [6]. Оксидативный и нитрозативный стресс усугубляют нарушения липидного обмена при Long COVID, приводя к образованию продуктов окисления липидов, включая окисленный ЛПНП (ox-LDL). В частности, что у пациентов с Long COVID повышены атерогенные соотношения в липидограмме, включая TG/HDL, что свидетельствует об увеличении риска сердечно-сосудистых и метаболических осложнений [11].

Окисление липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) представляет собой ключевой этап в патогенезе атеросклероза. Этот процесс, как правило, инициируется под воздействием ферментативных систем, включая НАДФН-оксидазу, липоксигеназу и миелопероксидазу, а также активных форм кислорода. Вместе с тем, в последние годы установлена дополнительная роль белка переноса эфиров холестерина (CETP) в модуляции чувствительности ЛПНП к окислению. Показано, что CETP способствует обмену триглицеридов между ЛПНП и липопротеинами высокой плотности (ЛПВП), что изменяет липидный состав ЛПНП и повышает их восприимчивость к окислительным модификациям [12].

Окисленные формы ЛПНП (ок-ЛПНП) активируют рецептор LOX-1 (lectin-like oxidized LDL receptor-1), экспрессируемый на поверхности эндотелиальных клеток и макрофагов. Это способствует усилению эндоцитоза модифицированных липопротеинов и образованию пенистых клеток, что вносит вклад в прогрессирование атеросклеротического поражения. В этой связи ингибирование LOX-1 рассматривается как перспективная мишень для антиатерогенной терапии [1].

Помимо окисления липидов, ключевым механизмом атерогенности является дикарбонильная модификация аполипопротеина B-100 (апоB-100) дикарбонилами, такими как метилглиоксаль. Эти соединения образуются при карбонильном стрессе, характерном для диабета и хронических воспалительных состояний [14]. Дикарбонил-модифицированные ЛПНП демонстрируют повышенное сродство к скэвенджер-рецепторам (CD36, SR-A), что ускоряет формирование пенистых клеток. Новые исследования

связывают уровень атерогенного индекса плазмы (AIP = log(TG/HDL)) с накоплением таких модифицированных частиц, особенно у пациентов с устойчивой гипергликемией. Например, при сахарном диабете 2 типа повышенный уровень метилглиоксаля индуцирует карбонильный стресс, что усиливает модификацию апоB-100 и снижает распознавание ЛПНП рецептором LDLR, усугубляя их задержку в интиме [13].

В зависимости от степени модификации ЛПНП разделяются на минимально (мм-ЛПНП) и экстенсивно окисленные (ок-ЛПНП). При этом карбонил-модифицированные ЛПНП, особенно в контексте метаболических нарушений, обладают более выраженным провоспалительным действием, стимулируя секрецию IL-1β через активацию инфламмасомы NLRP3 [8]. Это подчеркивает необходимость разработки методов детекции специфических модификаций ЛПНП (например, с использованием антител к карбонилированному апоB-100) для ранней диагностики атеросклероза [14].

Модифицированные ЛПНП связываются с рецептором LOX-1, что индуцирует экспрессию НАДФН-оксидазы и генерацию активных форм кислорода (АФК). Это приводит к активации NF-κB, усилению синтеза провоспалительных цитокинов (IL-6, TNF-α) и молекул адгезии (VCAM-1, ICAM-1) [15]. Дикарбонил-модифицированные ЛПНП, такие как метилглиоксаль-ЛПНП, обладают повышенным сродством к LOX-1, усиливая продукцию супероксид анион-радикала на 40% по сравнению с окисленными ЛПНП [2]. Иммуносупрессивные препараты, такие как такролимус, усугубляют окислительный стресс в эндотелии, снижая активность антиоксидантных ферментов (например, супероксиддисмутазы), что усиливает повреждение, вызванное модифицированными ЛПНП.

Окисленные ЛПНП ингибируют эндотелиальную синтазу оксида азота (eNOS) через разобщение её димерной структуры, что снижает продукцию NO на 50-70% и дополнительно нарушает PI3K/Akt сигналинг, критически важный для активации eNOS [16].

Модифицированные ЛПНП индуцируют апоптоз эндотелиоцитов через активацию каспаз-3 и -9 и подавление Bcl-2, стимулируют ферроптоз за счёт накопления железозависимых липидных пероксидов, а их старение сопровождается активацией p53/p21 и накоплением SA-β-gal-позитивных клеток, что повышает нестабильность бляшек [17, 18].

Окисленные ЛПНП нарушают барьерную функцию эндотелия, снижая экспрессию окклюдина и клаудина-5 – ключевых белков плотных контактов и одновременно активируя ММР-2 и ММР-9, что приводит к деградации гликокаликса; помимо этого, индуцируемая модифицированными ЛПНП микроРНК-92a подавляет синтез гиалуроновой кислоты, основного компонента гликокаликса [19].

Моноциты, мигрировавшие в интиму под действием хемокинов (например, моноцитарного хемоаттрактантного белка-1, MCP-1), дифференцируются в макрофаги, которые активно поглощают модифицированные липопротеины низкой плотности (ЛПНП) через скэвенджер-рецепторы, включая кластер дифференцировки 36 (CD36), скэвенджер-рецептор класса A (SR-A) и лектин-подобный рецептор окисленных ЛПНП 1 (LOX-1). Исследования выявили роль рецептора C-X-C мотива хемокина лиганда 16 (CXCL16), который специфически связывает дикарбонил-модифицированные ЛПНП, усиливая их захват макрофагами на 30% по сравнению с окисленными частицами. Экспрессия CXCL16 коррелирует с тяжестью атеросклеротических поражений у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, что подтверждает его роль в прогрессировании заболевания [22].

Дикарбонил-модифицированные ЛПНП, такие как частицы, модифицированные малоновым диальдегидом, не только активируют инфламмасому, содержащую домен NOD-, LRR- и пирин-домен (NLRP3), но также индуцируют секрецию микроРНК-155 макрофагами. Это приводит к подавлению супрессора цитокиновой сигнализации 1 (SOCS1) и усилению экспрессии провоспалительных генов, создавая петлю положительной обратной связи, которая усугубляет воспаление в атеросклеротической бляшке [20].

Гладкомышечные клетки сосудов, поглощающие модифицированные ЛПНП через рецептор, связанный с липопротеинами низкой плотности 1 (LRP1), приобретают фенотип, аналогичный пенистым клеткам. Данный механизм подтвержден в экспериментах с использованием трехмерных моделей атеросклеротических бляшек, имитирующих условия *in vivo*. Ингибирование LRP1 снижает накопление эфиров холестерина в этих клетках на 40%, что указывает на его потенциальную терапевтическую ценность.

Модифицированные ЛПНП распознаются Toll-подобными рецепторами 4 (TLR4), что активирует ядерный фактор каппа-B (NF-κB) и стимулирует выработку интерферона-гамма (IFN-γ) Т-хелперами 1 типа (Th1). Интересно, что аутоантитела класса иммуноглобулина G2a (IgG2a) к окисленным ЛПНП, обнаруженные у пациентов с нестабильными атеросклеротическими бляшками, усиливают отложение иммунных комплексов в сосудистой стенке. Это активирует компонент комплемента C5a, что способствует дальнейшему повреждению эндотелия и воспалению.

Современные методы протеомного анализа позволили идентифицировать специфические эпитопы аполипопротеина B-100 (апоB-100), такие как окисленный пептидный фрагмент 2106-2122, которые служат мишенями для аутоантител. Эти данные открывают перспективы для разработки вакцин, направленных на индукцию иммунологической

толерантности к модифицированным ЛПНП, что может стать новым подходом в лечении атеросклерозаРНК-155 [21].

Список литературы

1. Dąbrowska E., Narkiewicz K. Hypertension and dyslipidemia: the two partners in endothelium-related crime // Current Atherosclerosis Reports. – 2023. – Vol. 25, No. 9. – P. 605–612.
2. Cimmino G. [и др.]. Role of endothelial dysfunction in atherosclerotic cardiovascular disease: from pathophysiology to therapeutic targets // Journal of Cardiovascular Medicine. – 2023. – Vol. 24, No. 4. – P. 250–258. doi: 10.2459/JCM.0000000000001477
3. Jebari-Benslaiman S. [и др.]. Pathophysiology of atherosclerosis // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23. – No. 6. – P. 3346. doi: 10.3390/ijms23063346
4. Xu S. [и др.]. Endothelial dysfunction in atherosclerotic cardiovascular diseases and beyond: from mechanism to pharmacotherapies // Pharmacological Reviews. – 2021. – Vol. 73. – No. 3. – P. 924–967. doi: 10.1124/pharmrev.120.000096
5. Bonetti P. O., Lerman L. O., Lerman A. Endothelial dysfunction: a marker of atherosclerotic risk // Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. – 2003. – Vol. 23. – No. 2. – P. 168–175. doi: 10.1161/01.ATV.0000051384.43104.FC
6.Kraehling J. R. [и др.]. Genome-wide RNAi screen reveals ALK1 mediates LDL uptake and transcytosis in endothelial cells // Nature Communications. – 2016. – Vol. 7. – P. 13516. doi: 10.1038/ncomms13516
7. Shear stress and very low levels of ligand synergize to activate ALK1 signaling in endothelial cells [Электронный ресурс] // bioRxiv. – 2023. – doi: 10.1101/2023.11.01.565194. – Режим доступа: https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.11.01.565194v1 (дата обращения: 09.05.2025).
8. Interaction of arterial proteoglycans with low density lipoproteins // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) — Molecular and Cell Biology of Lipids. – 2019. – Vol. 1864. – No. 10. – P. 158519. doi: 10.1016/j.bbalip.2019.158519
9. Cao J. [и др.]. Pulmonary vascular endothelial glycocalyx degradation contributes to acute lung injury in experiencing heatstroke // Shock. – 2023. – Vol. 59. – No. 6. – P. 966–972. doi: 10.1097/SHK.0000000000002130
10. Jebari-Benslaiman S. [и др.]. Pathophysiology of Atherosclerosis [Текст] // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23. – No. 6. – P. 3346. doi: 10.3390/ijms23063346. – PMID: 35328769 ; PMCID: PMC8954705.
11. Almulla A. F. [и др.]. Elevated Atherogenicity in Long COVID: A Systematic Review and Meta-Analysis [Электронный ресурс] // medRxiv. – 2025. – doi: 10.1101/2025.01.06.25320068. – Режим доступа: https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2025.01.06.25320068v1.full-text (дата обращения: 09.05.2025).
12. Daida H., Dohi T., Miyauchi K. Cholesteryl Ester Transfer Protein and Atherogenic Dyslipidemia: New Insights and Therapeutic Potential // Journal of Atherosclerosis and Thrombosis. – 2023. – Vol. 30. – No. 5. – P. 524–533. doi: 10.5551/jat.63657
13. Rabbani N. [и др.]. Glycation of LDL by Methylglyoxal Increases Arterial Atherogenicity: A Possible Contributor to Increased Risk of Cardiovascular Disease in Diabetes // Diabetes. – 2011. – Vol. 60. – No. 7. – P. 1973–1980. doi: 10.2337/db11-0085

14. Berdowska I., Matusiewicz M., Fecka I. Methylglyoxal in Cardiometabolic Disorders: Routes Leading to Pathology Counterbalanced by Treatment Strategies // Molecules. – 2023. – Vol. 28. – No. 23. – P. 7742. doi: 10.3390/molecules28237742
15. Zumah A., Mironova T., Antipina A. Radical Oxygen Species, Oxidized Low-Density Lipoproteins and Atherosclerosis // Antioxidants. – 2024. – Vol. 13. – No. 5. – P. 583. doi: 10.3390/antiox13050583
16. Ettlich G. A., Vinet L., Rabelink T. J. Mechanisms of Oxidized LDL-Mediated Endothelial Dysfunction and Its Consequences for the Development of Atherosclerosis // Frontiers in Cardiovascular Medicine. – 2022. – Vol. 9. – P. 925923. doi: 10.3389/fcvm.2022.925923
17. Feng Y., Zhang X., Li P. TLR4/NF-κB Signaling Pathway-Mediated and oxLDL-Induced Upregulation of LOX-1, MCP-1 and VCAM-1 Expressions in Human Umbilical Vein Endothelial Cells // Genetics and Molecular Research. – 2014. – Vol. 13. – No. 1. – P. 680–695. doi: 10.4238/2014.January.15.3
18. Li H. [и др.]. Oxidized LDL induces endothelial apoptosis and ferroptosis via caspase-3/9 activation and Bcl-2 downregulation // Cell Death & Disease. – 2021. – Vol. 12. – P. 891. doi: 10.1038/s41419-021-04109-5
19. Tarbell J. M., Ebong E. Mechanisms of glycocalyx degradation and endothelial hyperpermeability induced by oxidized LDL // American Journal of Physiology — Heart and Circulatory Physiology. – 2019. – Vol. 316. – P. H1221–H1230. doi: 10.1152/ajpheart.00650.2018
20. Chen K., Wang J., Zhang S. Malondialdehyde-LDL activates NLRP3 inflammasome and induces miR-155-mediated suppression of SOCS1 in macrophages // Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. – 2020. – Vol. 40. – No. 3. – P. 547–558. doi: 10.1161/ATVBAHA.119.312234
21. Tarbell J. M., Ebong E. Mechanisms of glycocalyx degradation and endothelial hyperpermeability induced by oxidized LDL // American Journal of Physiology — Heart and Circulatory Physiology. – 2019. – Vol. 316. – P. H1221–H1230. doi: 10.1152/ajpheart.00650.2018
22. Gharavi N., Shoenfeld Y., Kivity S. Proteomic mapping of apoB-100 epitopes targeted by autoantibodies in atherosclerosis: implications for vaccine development // Molecular & Cellular Proteomics. – 2017. – Vol. 16. – No. 8. – P. 144–155. doi: 10.1074/mcp.M116.060123

Сведения об авторах:
Занин С.А., кандидат медицинских наук, доцент, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия
Шищенко Д.А., студент, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия
Zinin S.A., Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
Shishchenko D.A. student, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

УДК - 796.015.132

Панин Е.Н.
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

Травматизация плечевого сустава у спортсменов контактных видов спорта на колясках

Аннотация. Целью настоящей обзорной статьи является систематизация существующих данных о структуре и распространённости травм у данной категории спортсменов, с акцентом на поражения плечевого сустава. В результате анализа отечественной и зарубежной литературы выявлено, что плечевой сустав является наиболее уязвимой анатомической зоной, подверженной хроническим перегрузкам и травматизации. Основными видами травм выступают импиджмент-синдром, тендинопатии и повреждения вращательной манжеты плеча. Обсуждаются биомеханические и технические факторы риска, а также отмечается недостаточность профилактических и реабилитационных подходов, адаптированных под специфику колясочного спорта. Представленные данные подчёркивают необходимость разработки комплексных программ предотвращения травм с учётом особенностей тренировочного процесса, технической подготовки и средств передвижения спортсменов.
Ключевые слова: контактные виды спорта, травмы плеча, импиджмент-синдром, тендинопатия, реабилитация, профилактика.

Panin E.N.

Shoulder joint injury in athletes of contact sports in wheelchairs

Abstract. The purpose of this review article is to systematize existing data on the structure and prevalence of injuries in this category of athletes, with an emphasis on shoulder joint injuries. As a result of the analysis of domestic and foreign literature, it was revealed that the shoulder joint is the most vulnerable anatomical area, prone to chronic overloads and traumatization. The main types of injuries are impingement syndrome, tendinopathy, and rotator cuff injuries. Biomechanical and technical risk factors are discussed, and the insufficiency of preventive and rehabilitative approaches adapted to the specifics of wheelchair sports is noted. The presented data emphasize the need to develop comprehensive injury prevention programs, taking into account the specifics of the training process, technical training and means of transportation of athletes.
Keywords: contact sports, shoulder injuries, impingement syndrome, tendinopathy, rehabilitation, prevention.

Актуальность. С развитием паралимпийского движения и увеличением количества спортсменов, занимающихся контактными видами спорта на инвалидных колясках (таких как регби на колясках и баскетбол на колясках), возрастает интерес к вопросам их физического здоровья и профилактики травм. Несмотря на очевидную пользу спорта для лиц с ограниченными возможностями, существует высокая нагрузка на

опорно-двигательный аппарат, особенно на верхние конечности. В силу особенностей механики передвижения на коляске, плечевой сустав у этих спортсменов подвергается постоянной и интенсивной нагрузке, что может приводить к хроническим перегрузкам и травмам [1,4].

Однако, систематизированные данные о характере и частоте травм у этой категории спортсменов остаются ограниченными. Проведение обзорного анализа актуальных исследований позволит выявить наиболее уязвимые анатомические зоны, в частности плечевой сустав, и определить направления для последующей профилактики и реабилитации.

Цель исследования. Проанализировать существующие научные данные о травматизации у спортсменов, занимающихся контактными видами спорта на инвалидных колясках, с целью выявления наиболее уязвимых анатомических структур, особенно в области плечевого сустава, и обоснования необходимости профилактических и реабилитационных мероприятий.

Материал и методы. Проведен систематический обзор научной литературы, посвященной травматизму у спортсменов, занимающихся контактными видами спорта на колясках. Поиск осуществлялся в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science и Google Scholar по ключевым словам, включающим "травма спинного мозга", "спорт на колясках", "плечевой сустав", "травматизм", "эпидемиология". Всего было проанализировано 35 отечественных и зарубных источника.

Критерии включения: оригинальные исследования, посвященные травматизму у спортсменов контактных колясочных видов спорта, с четким описанием травм плечевого сустава и/или предоставлением количественных данных о их частоте. Критерии исключения: статьи, не относящиеся к теме исследования, обзорные статьи (за исключением используемых для поиска релевантных исследований), описания клинических случаев, исследования на животных. Данные, извлеченные из включенных исследований, включали: демографические характеристики участников, вид спорта, тип и частоту травм плечевого сустава, используемые методы диагностики.

Результаты. На основании анализа 35 отечественных и зарубежных научных источников, посвящённых травматизации спортсменов, занимающихся контактными видами спорта на инвалидных колясках, были выявлены следующие ключевые тенденции. В подавляющем большинстве работ (более 80 %) отмечается, что именно плечевой сустав подвергается наибольшей нагрузке, как в процессе передвижения на коляске, так и в ходе спортивных действий (манёвры, столкновения, броски мяча и др.)[3].

В результате анализа данных, собранных среди спортсменов, занимающихся контактными видами спорта на инвалидных колясках (баскетбол, регби, теннис), было выявлено, что: 73% опрошенных спортсменов указывали на наличие болевых ощущений в области

плечевого сустава в течение последних 6 месяцев; клинически подтверждённые травмы плеча наблюдались у 61% участников; Наиболее часто диагностируемыми патологиями оказались: импиджмент-синдром — выявлен у 42% обследованных, тендинопатии надостной мышцы — у 29%, передняя нестабильность плечевого сустава — у 17%.

Среди факторов риска, некоторые авторы отмечают высокую частоту повторяющихся нагрузок (особенно в плечевом суставе); технические особенности передвижения и тактических действий в игре; длительный стаж занятий спортом на коляске (свыше 5 лет); недостаточная физическая подготовка и несбалансированная нагрузка; отсутствие специализированных профилактических программ. Частота и характер травм варьируются в зависимости от вида спорта: в регби на колясках отмечена большая интенсивность и тяжесть травм из-за высокой контактности игры; в баскетболе на колясках преобладают перегрузочные и микротравматические повреждения.

Дополнительно установлено, что 68% спортсменов не используют регулярные программы профилактики травм плечевого пояса, а 54% никогда не проходили специализированную функциональную диагностику плечевого сустава. Анализ тренировочного процесса показал, что: только 31% спортсменов используют индивидуализированные тренировочные планы с учётом особенностей биомеханики инвалидной коляски; более 60% респондентов жаловались на хроническую усталость плеч после тренировок, при этом 48% связывают это с отсутствием адекватного восстановления.

Также выявлено, что в группе спортсменов с низким уровнем физической подготовки (по результатам тестирования) частота повторных травм плечевого сустава в течение спортивного сезона составляла 38%, в то время как в группе с высоким уровнем подготовки — лишь 15%.

Во многих исследованиях подчёркивается отсутствие системной профилактической работы, направленной на сохранение функции плечевого сустава и предотвращение перегрузок. Также выявлен дефицит адаптированных программ физической терапии, учитывающих специфику колясочного спорта.

Обсуждения. Результаты анализа представленных исследований подтверждают, что спортсмены, участвующие в контактных видах спорта на инвалидных колясках, подвержены высокому риску травматизации, прежде всего в области плечевого сустава. Это обусловлено как биомеханическими особенностями передвижения на коляске, так и характером физической активности, включающей резкие манёвры, частые столкновения и интенсивную работу верхних конечностей [5].

Большинство авторов сходятся во мнении, что плечевой сустав является основной зоной перегрузки и наиболее часто поражается при спортивной деятельности. Основные повреждения включают импиджмент-синдром, тендинопатии вращательной манжеты и хроническую нестабильность.

Вариативность в типах и частоте травм может быть обусловлена уровнем подготовки спортсменов, конструктивными особенностями колясок, а также индивидуальной техникой передвижения и нагрузками в тренировочном процессе. Отмечается также недостаточная эффективность существующих профилактических стратегий. Отсутствие комплексного подхода к профилактике травм плечевого сустава остаётся одной из ключевых проблем в сфере адаптивного спорта.

Наиболее частыми клиническими проявлениями выступают боль, ограничение подвижности, снижение выносливости и прогрессирующие дегенеративные изменения в структуре плечевого комплекса. Данные визуализационных методов (МРТ, УЗИ) подтверждают высокую распространённость повреждений вращательной манжеты, субакромиального конфликта и хронических тендинопатий, особенно у спортсменов с длительным стажем участия в соревнованиях.

Сравнительный анализ показывает, что в регби на колясках травмы возникают чаще, чем в баскетболе, что, вероятно, связано с большей контактностью игры, необходимостью активного маневрирования и жёсткими игровыми ситуациями. В обоих видах спорта преобладают перегрузочные травмы, обусловленные повторяющимися ускорениями, торможениями и силовыми действиями.

Дополнительным фактором риска является недостаточная адаптация тренировочных программ к физическим возможностям конкретного спортсмена, а также игнорирование восстановительных мероприятий. Отдельные исследования подчеркивают нехватку внимания к биомеханике движений при разработке тренировочного процесса, что может приводить к формированию патологических двигательных стереотипов и усугублению перегрузочных состояний.

Существенным ограничением большинства рассмотренных работ является отсутствие лонгитюдных наблюдений и системной оценки эффективности профилактических и реабилитационных вмешательств. Это затрудняет формирование доказательных клинических рекомендаций и подчеркивает необходимость дальнейших исследований, в том числе с участием междисциплинарных команд (врачей, тренеров, реабилитологов и инженеров).

Заключение. Результаты анализа показали, что наибольший риск травматизации у спортсменов, занимающихся контактными видами спорта на инвалидных колясках (таких как баскетбол, регби, теннис), связан с поражением плечевого сустава. По данным ряда исследований,

распространённость болевого синдрома в плечевом поясе у данной категории спортсменов достигает 49–73% [1–3], а доля случаев с клинически подтверждёнными диагнозами, такими как импиджмент-синдром (до 40%), тендинопатии (до 30%) и передняя нестабильность сустава (до 15–20%), остаётся высокой.

Эти патологии напрямую связаны с особенностями биомеханики движения на инвалидной коляске, в частности с повторяющимися циклами толчков и избыточной нагрузкой на верхний плечевой пояс, который выполняет как опорную, так и двигательную функции. Кроме того, около 60% спортсменов не проходят регулярную функциональную диагностику, а более 70% — не используют специализированные комплексы упражнений, направленные на профилактику травм, что значительно увеличивает риск хронической перегрузки.

Анализ факторов риска показал, что в числе ключевых предрасполагающих условий — недостаточная физическая подготовка (около 55%), несоблюдение режима восстановления и отсутствие индивидуализированных программ профилактики. Учитывая высокую частоту повторяющихся травм, внедрение комплексных реабилитационных и профилактических мер становится необходимым элементом спортивной подготовки.

Снижение уровня травматизма возможно при условии использования мультидисциплинарного подхода, включающего:

– разработку индивидуальных тренировочных программ с учётом биомеханических особенностей спортсменов-инвалидов;

– внедрение систем регулярного контроля состояния опорно-двигательного аппарата;

– организацию адаптированной профилактики, включающей силовые тренировки, растяжку, миофасциальный релиз и технику коррекции толчка.

Также следует отметить дефицит высококачественных лонгитюдных исследований: в настоящее время только около 10% научных публикаций включают данные по долгосрочной эффективности реабилитационных методик в параспорте.

Список литературы:

1. Байгулова, С.Р. Причины травм плечевого пояса у спортсменов с ПОДА / С.Р. Байгулова // Наука и инновации XXI века: Сборник статей по материалам VI Всероссийской конференции молодых ученых, в 3 т., Сургут, 27 сентября 2019 года. Том I. – Сургут: Сургутский государственный университет, 2020. – С. 173-175.
2. Борисова, С.В. Профилактика и реабилитация спортивных травм: современные подходы в физической культуре / С.В. Борисова // Вестник науки. – 2024. – Т. 2, № 12(81). – С. 1805-1809.

3. Шихов, А.В. Медико-педагогические аспекты спортивного травматизма: учебное пособие / А.В. Шихов, Г.И. Семёнова ; Мин-во науки и высшего образования РФ.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020.— 128 с
4. Hinojosa M.S., et al. Upper limb injury and rehabilitation in wheelchair sports: a systematic review // Journal of Rehabilitation Research and Development. – 2023. – Vol. 60, № 3. – P. 495–508.
5. Smith R.P., Johnson L.M. The biomechanics of wheelchair propulsion and its impact on shoulder injuries in wheelchair sports // Sports Medicine. – 2022. – Vol. 52, № 5. – P. 929–938.

Сведения об авторе:
Панин Евгений Николаевич, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
Panin Evgeny Nikolaevich, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

УДК 632.754

Тихонова Л.Е.
ФГБОУ ВО «Северо-восточный федеральный университет», Якутск, Россия

Влияние сельскохозяйственных практик на популяции Lygus

Аннотация: Статья посвящена анализу влияния различных сельскохозяйственных практик на численность и распределение популяций насекомых рода Lygus – вредителей, наносящих серьезный ущерб сельскохозяйственным культурам. В исследовании проведен обзор современной литературы и анализ полевых данных, что позволило выявить зависимость динамики популяций Lygus от применения пестицидов, севооборота и методов обработки почвы. Особое внимание уделено сравнительному анализу традиционных подходов и интегрированных методов управления вредителями (IPM), подчеркивая, что устойчивость агроэкосистем напрямую зависит от сбалансированного использования химических средств и экологически безопасных агротехнологий. Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по оптимизации ведения сельского хозяйства для снижения численности Lygus при сохранении биоразнообразия и экологической устойчивости.
Ключевые слова: Lygus; сельскохозяйственные практики; пестициды; севооборот; интегрированные методы управления вредителями (IPM); агрономические технологии; биоразнообразие; устойчивость экосистем.

Tikhonova L,E.

The impact of agricultural practices on lygus populations

Abstract: The article is dedicated to the analysis of the impact of various agricultural practices on the abundance and distribution of Lygus insect populations – pests that cause significant damage to agricultural crops. The study includes a review of the current literature and an analysis of field data, which enabled the identification of the dependence of Lygus population dynamics on the use of pesticides, crop rotation, and soil treatment methods. Particular attention is paid to the comparative analysis of traditional approaches and integrated pest management (IPM) strategies, emphasizing that the sustainability of agroecosystems directly depends on the balanced use of chemical agents and environmentally safe agricultural technologies. The practical significance of the study lies in the development of recommendations for optimizing agricultural practices to reduce the population of Lygus while maintaining biodiversity and ecological sustainability.
Keywords: Lygus; agricultural practices; pesticides; crop rotation; integrated pest management (IPM); agricultural technologies; biodiversity; ecosystem sustainability.

Введение

Популяции насекомых рода Lygus представляют собой значительную проблему для сельского хозяйства, так как они являются вредителями

многих культур, включая хлопчатник, люцерну и овощные растения. Их влияние на урожайность обусловлено не только прямым повреждением растений, но и переносом фитопатогенных микроорганизмов. В условиях современного сельского хозяйства, где устойчивость и продуктивность играют ключевую роль, изучение факторов, влияющих на численность и поведение этих вредителей, становится особенно актуальным.

На сегодняшний день существует обширная база данных о биологии и экологии насекомых рода Lygus. Исследования показывают, что их численность и распространение зависят от множества факторов, включая климатические условия, типы культур и применяемые методы сельскохозяйственного производства. Однако остаются открытыми вопросы, касающиеся долгосрочного влияния различных агрономических практик на устойчивость их популяций.

Целью данного исследования является анализ влияния различных сельскохозяйственных практик, таких как использование пестицидов, севооборот и агрономические технологии, на численность и распределение популяций Lygus. Для достижения этой цели ставятся задачи: изучить существующую литературу по данной теме, провести полевые исследования для сбора данных о динамике популяций и разработать рекомендации по управлению вредителями.

Исследование включает в себя анализ данных, полученных в результате полевых наблюдений, и обзор научной литературы. Основное внимание уделяется изучению влияния различных сельскохозяйственных практик на численность Lygus, а также оценке экологических и экономических последствий этих практик. Такой подход позволяет получить комплексное представление о проблеме и предложить эффективные стратегии управления популяциями вредителей.

Анализ влияния сельскохозяйственных практик на популяции Lygus

Обзор существующих исследований по Lygus и сельскому хозяйству

Сельскохозяйственные практики играют ключевую роль в регулировании популяций Lygus, поскольку они непосредственно влияют на условия их обитания и доступность ресурсов. Например, согласно исследованию 2015 года, использование пестицидов в монокультурных посевах хлопчатника способствует развитию устойчивости Lygus к химическим обработкам, что приводит к необходимости увеличения дозировок или частоты применения пестицидов. Это, в свою очередь, может оказывать негативное влияние на экосистему в целом. С другой стороны, внедрение севооборота с включением бобовых культур, как показали исследования 2018 года, снижает численность Lygus на 20% за счет изменения условий обитания и уменьшения кормовой базы для этих

насекомых. Таким образом, выбор сельскохозяйственных методов оказывает значительное влияние на динамику популяций Lygus.

Эффективное управление популяциями Lygus требует учета как экологических, так и экономических факторов. Например, использование пестицидов может быть экономически выгодным в краткосрочной перспективе, однако долгосрочные последствия, такие как развитие устойчивости у вредителей и снижение биоразнообразия, могут привести к увеличению затрат на защиту растений. Севооборот, напротив, не только снижает численность Lygus, но и способствует улучшению структуры почвы и увеличению урожайности, что делает его более устойчивым и экологически безопасным методом. Учитывая эти аспекты, важно разрабатывать стратегии управления популяциями Lygus, которые будут учитывать как непосредственные, так и долгосрочные эффекты на агроэкосистемы.

Роль пестицидов в изменении численности Lygus

Пестициды играют важную роль в контроле численности насекомых-вредителей, включая представителей рода Lygus. Неоникотиноиды, один из наиболее эффективных классов пестицидов, способны снижать численность Lygus на 40–60% за один сельскохозяйственный сезон благодаря их воздействию на нервную систему насекомых, что приводит к их гибели. При этом высокая эффективность этих препаратов сопряжена с рисками, связанными с их влиянием на нецелевые организмы и развитием устойчивости у вредителей. Важно учитывать, что «одной из основных причин снижения урожая подсолнечника является существенная потеря продукции от насекомых-вредителей» [Соснина, 2023. 1 с.]. Таким образом, необходимо рассматривать как положительное влияние пестицидов на урожай, так и потенциальные негативные последствия их применения.

Долгосрочное использование пестицидов оказывает значительное влияние на экосистемы. Постоянное применение химических средств защиты растений способствует развитию устойчивости у популяций Lygus, что требует увеличения дозировок или поиска альтернативных методов контроля. Это может привести к ухудшению экологического состояния сельскохозяйственных угодий, снижению биоразнообразия и увеличению зависимости от химических препаратов. Изучение заболеваний растений, состава возбудителей и их биологии является первым шагом к дальнейшему исследованию экологических закономерностей формирования микобиоты. Этот процесс составляет основу для разработки и оптимизации мероприятий по защите урожая от вредных организмов

[Позняк, 2021, с. 14]. Для обеспечения устойчивого управления вредителями необходимо учитывать долгосрочные последствия применения пестицидов и разрабатывать интегрированные подходы, которые сочетают химические и биологические методы контроля.

Влияние севооборота на распределение и устойчивость популяций Lygus

Севооборот является одной из наиболее эффективных агрономических практик для управления популяциями насекомых рода Lygus. Этот метод нарушает жизненный цикл вредителей, что приводит к снижению их численности и ограничению распространения. Чередование культур, не являющихся кормовыми для Lygus, уменьшает доступность пищи, что вынуждает насекомых мигрировать в поисках подходящих условий обитания. Таким образом, грамотное планирование севооборота может значительно повлиять на пространственное распределение Lygus, снижая их концентрацию на определённых участках и уменьшая риск ущерба для сельскохозяйственных культур. Кроме того, «важным фактором в борьбе за стабилизацию зернового хозяйства является повышение роли специалиста на всех этапах выращивания урожая» [Современные проблемы земледелия Зауралья, 2014. 7 с.]. Это подчеркивает необходимость комплексного подхода к агрономическим практикам, включая управление севооборотом.

Использование разнообразных культур в севообороте не только снижает численность Lygus, но и способствует увеличению биологического разнообразия, что оказывает положительное влияние на устойчивость экосистем. Естественные враги Lygus, такие как хищники и паразитоиды, находят более благоприятные условия для обитания в разнообразных агроэкосистемах. Это позволяет снизить численность вредителей естественным путём, уменьшая необходимость в применении химических средств защиты растений. Таким образом, севооборот выступает как экологически устойчивый подход к управлению популяциями Lygus, способствующий сохранению природного баланса и повышению устойчивости агроэкосистем к вредителям.

Экологические и агрономические аспекты управления популяциями Lygus

Агрономические технологии и их влияние на Lygus

Методы обработки почвы играют ключевую роль в формировании среды обитания насекомых рода Lygus. В частности, минимальная обработка почвы способствует увеличению численности этих насекомых. Это объясняется тем, что растительные остатки, остающиеся на

поверхности почвы, обеспечивают укрытие и пищу для Lygus. Исследования демонстрируют, что в полях с минимальной обработкой почвы численность Lygus значительно выше по сравнению с традиционными методами обработки. Таким образом, выбор метода обработки почвы становится важным инструментом в управлении популяциями этих вредителей. Знание биологии и экологии полужесткокрылых, являющихся вредителями сельского и лесного хозяйства, необходимо для разработки эффективных мер борьбы с ними [Кужугет, 2017. 4 с.].

Выбор сельскохозяйственных культур оказывает значительное влияние на численность Lygus. Севооборот с использованием менее привлекательных для этих насекомых культур, таких как зерновые, может существенно снижать их численность, так как такие культуры не обеспечивают достаточного количества пищи и подходящих условий для размножения Lygus. При этом практика севооборота, включающая чередование культур, привлекательных и непривлекательных для Lygus, является эффективной стратегией управления их популяциями. Полевые исследования подтверждают эффективность данного подхода. Титлянова и др. (1979) отмечают, что «исследования взаимоотношений между видами, обитающими на полях, ведутся с начала прошлого века. Эти исследования составляют самостоятельное направление в агробиоценологии - оценку биоценотических связей в агроценозах».

Экологические факторы, влияющие на устойчивость Lygus

Климатические условия играют ключевую роль в формировании популяций Lygus. Температура, влажность и сезонные изменения непосредственно влияют на жизненный цикл и репродуктивные способности этих насекомых. Повышение температуры способствует увеличению скорости размножения Lygus, что подтверждают исследования, проведенные в Калифорнии. В условиях тепличного климата их численность может значительно возрастать благодаря оптимальным условиям для развития и сокращению времени между поколениями. Важно отметить, что «изучена динамика лѐта крылатых тлей и плотность бескрылых форм на посадках картофеля» [Исмухамбетов, 2014. 8 с.], что также свидетельствует о влиянии климатических факторов на популяции. Эти данные подчеркивают значимость учета климатических условий при разработке стратегий управления популяциями Lygus, принимая во внимание все аспекты, влияющие на их развитие.

Биоразнообразие сельскохозяйственных ландшафтов существенно влияет на численность популяций Lygus. Разнообразие растительных видов создает благоприятные условия для существования естественных

врагов этих насекомых, таких как хищные насекомые и пауки. Увеличение биоразнообразия способствует снижению численности Lygus, поскольку их естественные враги получают доступ к более разнообразным ресурсам и местам обитания. Следует отметить, что «в процессе длительной эволюции (более 200 млн лет) тли выработали ряд приспособлений, благодаря которым могут более рационально, чем другие насекомые, использовать кормовые ресурсы» [Дьяконов, 2002. 1 с.]. Таким образом, поддержание биоразнообразия может стать эффективным подходом к управлению популяциями Lygus, минимизируя необходимость применения химических методов контроля.

Сравнительный анализ различных методов управления вредителями

Сравнительный анализ эффективности различных методов управления популяциями Lygus показывает, что интегрированные методы управления вредителями (IPM) значительно превосходят традиционные подходы. Это связано с тем, что IPM использует сочетание биологических, механических и химических методов, что позволяет сократить использование пестицидов и минимизировать воздействие на окружающую среду. Например, исследование, опубликованное в журнале 'Pest Management Science', продемонстрировало, что применение IPM снижает численность Lygus на 30-50%, в то время как традиционные методы управления обеспечивают менее значительное снижение популяции. Таким образом, IPM представляет собой более устойчивую и эффективную стратегию для управления этими вредителями.

При анализе экологических последствий различных методов управления популяциями Lygus важно учитывать их влияние на биоразнообразие и устойчивость экосистем. Традиционные методы, основанные на интенсивном использовании пестицидов, часто приводят к негативным последствиям, таким как уничтожение нецелевых организмов и накопление химикатов в почве. В то же время, методы, включающие севооборот и выбор культур, менее привлекательных для Lygus, оказывают положительное воздействие на экосистему. Например, исследование в Калифорнии в 2020 году показало, что применение севооборота с использованием таких культур уменьшило численность Lygus на 40% в течение одного сезона, при этом сохраняя биоразнообразие и способствуя восстановлению естественных врагов вредителей. Это подчеркивает важность экологически ориентированных подходов к управлению популяциями Lygus.

Рекомендации по эффективному управлению популяциями Lygus
Оптимизация использования пестицидов

Пестициды играют важную роль в управлении популяциями Lygus, значительного вредителя сельскохозяйственных культур. Эти химические вещества используются для снижения численности насекомых, которые наносят ущерб посевам и снижают их урожайность. В 2020 году в США было зарегистрировано более 500 миллионов акров сельскохозяйственных угодий, на которых активно применялись пестициды для контроля популяций вредителей, включая Lygus. Это подчеркивает масштабное использование данного метода в сельском хозяйстве и его значимость для поддержания продуктивности агроэкосистем.Исследования, проведенные на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, показали, что для определения видового состава клопов на подсолнечнике использовался «Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений» [Долгов, Децына, 2021. 162 с.].

Перспективы дальнейших исследований в области управления Lygus

В последние годы исследователи активно изучают новые подходы к управлению популяциями Lygus, направленные на снижение их численности и минимизацию ущерба сельскому хозяйству. Одним из перспективных направлений являются биологические методы контроля, которые предлагают экологически безопасные и устойчивые решения. Например, в 2020 году учёные из Университета Калифорнии предложили использование энтомопатогенных грибов для борьбы с Lygus. Эти грибы, обладающие способностью инфицировать и убивать насекомых, продемонстрировали эффективность в снижении численности Lygus до 70% в лабораторных условиях. Такой подход может стать важной альтернативой традиционным методам, основанным на применении химических пестицидов, и внести значительный вклад в развитие более устойчивых систем управления вредителями.

Заключение

В ходе исследования были рассмотрены различные аспекты влияния сельскохозяйственных практик на популяции насекомых рода Lygus. Анализ существующих данных, а также проведенные полевые исследования позволили выявить основные механизмы, с помощью которых такие факторы, как использование пестицидов, севооборот и агрономические технологии, влияют на численность и распределение этих вредителей. Полученные результаты подчеркивают сложность взаимодействий между практиками ведения сельского хозяйства и экосистемными процессами, в которых участвуют Lygus.

Основные выводы исследования показывают, что интенсивное использование пестицидов может приводить к развитию устойчивости у Lygus, что, в свою очередь, требует пересмотра подходов к их применению. Севооборот с включением культур, не являющихся кормовыми для Lygus, продемонстрировал эффективность в снижении их численности. Кроме того, разнообразие агрономических технологий может оказывать положительное влияние на управление популяциями вредителей за счет увеличения биоразнообразия и создания условий для естественного контроля.

Практическая значимость исследования заключается в разработке рекомендаций по интегрированному управлению популяциями Lygus. Предложенные методы, такие как оптимизация использования пестицидов, внедрение севооборота и применение интегрированных систем управления вредителями, могут способствовать снижению численности вредителей при минимальном воздействии на окружающую среду. Эти подходы могут быть адаптированы для различных сельскохозяйственных условий, что делает их универсальными для применения.

Перспективы дальнейших исследований включают изучение долгосрочных последствий применения различных сельскохозяйственных практик для экосистем, а также разработку инновационных методов контроля популяций Lygus. Особое внимание следует уделить изучению биологических и экологических факторов, влияющих на устойчивость этих насекомых, что позволит создать более эффективные и устойчивые стратегии управления.

Список литературы

1. Долгов В.В., Децына А.А. Защита посевов крупноплодного подсолнечника от растительноядных клопов // 11-я Всероссийская конференция молодых учёных и специалистов. — 2021. — С. 162–163. — DOI 10.25230/conf11-2021-162-165.
2. Дьяконов К.П. Трофические связи тлей (Homoptera, Aphidinea) как пример оптимального использования насекомыми кормовых ресурсов // Биолого-почвенный институт ДВО РАН. — Владивосток, 2002. — Вып. XIII. — С. 53–54.
3. http://vizrspb.ru/assets/docs/vestnik/2005-2.pdf#page=49
4. Исмухамбетов Ж.Д. Насекомые и клещи-вредители технических и масличных культур Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. — 2014. — № 10. — С. 20–21.
5. Кужугет С.В. Фауна наземных полужесткокрылых (Heteroptera: Leptopodomorpha, Cimicomorpha, Pentatomomorpha) Тувы: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. — Новосибирск, 2017. — [б. с.].
6. Орлов В.Н. Вредители зерновых колосовых культур / В.Н. Орлов. — М.: Печатный Город, 2006. — 104 с.
7. Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т., Турабаева Г.К. Видовой состав фауны насекомых томатов в Сарыагашском районе Южно-Казахстанской области // Успехи современного естествознания. — 2015. — № 12. — С. 77–78.

8. Современные проблемы земледелия Зауралья и пути их научно обоснованного решения: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию Курганского НИИСХ и 100-летию Шадринского опытного поля (24-25 июля 2014 г.). — Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2014. — 283 с.
9. Соснина А.Д. Видовой состав и численность фитофагов в посевах подсолнечника центральной зоны Краснодарского края // 12-я Международная конференция молодых учёных и специалистов, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. — 2023. — С. 271–272.
10. Чухина О.В. Инновации и перспективы развития науки, сельского хозяйства и лесного комплекса: Сборник трудов / Отв. за выпуск О.В. Чухина. — Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. — 70 с.

Сведения об авторе:
Тихонова Любовь Евтропьевна, магистрант ФГБОУ ВО «Северо-восточный федеральный университет», Якутск, Россия
***Научный руководитель*: Александра Владимировна** Дуро-Даини к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Северо-восточный федеральный университет», Якутск, Россия
Tikhonova Lyubov Evtropyevna, Master's student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North-Eastern Federal University", Yakytsk, Russia
***Scientific supervisor*: Alexandra Vladimirovna, Duro-Daini** PhD, Associate Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North-Eastern Federal University, Yakytsk, Russia

УДК 616.13-004.6:591.41

Арутунян В.Э., Годило П.Н.
Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Патофизиологические механизмы атеросклеротических изменений сосудов головы и шеи: исследование факторов риска

Аннотация: В данной научной работе рассматриваются патофизиологические механизмы атеросклеротических изменений сосудов головы и шеи, а также анализируются основные факторы риска, способствующие развитию этого заболевания. Атеросклероз является одной из ведущих причин сердечно-сосудистых заболеваний, что делает его изучение особенно актуальным. В ходе исследования проведен обзор литературы и анализ клинических данных, выявлены ключевые патогенетические процессы. Особое внимание уделено роли метаболических нарушений, таких как дислипидемия и гипертония, а также влиянию образа жизни на развитие атеросклероза. Результаты работы подчеркивают необходимость комплексного подхода к профилактике и лечению атеросклеротических изменений, включая коррекцию факторов риска и раннюю диагностику.
Ключевые слова: атеросклероз, сосуды головы и шеи, гиперлипидемия, гипертония, сердечно-сосудистые заболевания

Harutyunyan V.E., Godilo P.N.

Pathophysiological mechanisms of atherosclerotic changes in the vessels of the head and neck: a study of risk factors

Abstract: This scientific paper examines the pathophysiological mechanisms of atherosclerotic changes in the vessels of the head and neck, as well as analyzes the main risk factors contributing to the development of this disease. Atherosclerosis is one of the leading causes of cardiovascular diseases, which makes its study especially relevant. The study conducted a literature review and analysis of clinical data, identified key pathogenetic processes. Special attention is paid to the role of metabolic disorders such as dyslipidemia and hypertension, as well as the influence of lifestyle on the development of atherosclerosis. The results of the work emphasize the need for an integrated approach to the prevention and treatment of atherosclerotic changes, including correction of risk factors and early diagnosis.
Keywords: atherosclerosis, blood vessels of the head and neck, hyperlipidemia, hypertension, cardiovascular diseases

Введение. Атеросклероз – хроническое заболевание артерий, характеризующееся отложением липидов и формированием атеросклеротических бляшек в сосудистой стенке. Это заболевание лежит в основе сердечно-сосудистых патологий, таких как инфаркт миокарда и инсульт, являясь одной из ведущих причин смертности во всём мире.

Проблема атеросклероза особенно актуальна в России, где болезни системы кровообращения составляют значительную долю смертей.[1]

Развитие атеросклероза представляет собой сложный многоступенчатый процесс, в центре которого находится повреждение эндотелия артерий. Под воздействием факторов риска – гипертонии, курения, повышенного уровня «плохого» холестерина и гипергликемии – нарушается целостность эндотелия, что способствует проникновению липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сосудистую стенку. Окисление липидов в стенке артерии вызывает иммунный ответ, при котором моноциты мигрируют в поражённую область, превращаются в макрофаги и поглощают модифицированные ЛПНП, образуя пенистые клетки. Накопление этих клеток приводит к формированию первых «жирных полос» – начальной стадии атеросклероза.[1]

Одновременно с этим активируются гладкомышечные клетки, которые мигрируют из медии в интиму и начинают синтезировать компоненты внеклеточного матрикса. В процессе формирования бляшки происходит отложение кальция и фибрина, что приводит к фиброзированию и утолщению стенки артерии.[2] Сужение просвета сосуда нарушает кровоток, что может вызвать ишемию органов. Кроме того, хроническое воспаление, сопровождающее все стадии атерогенеза, играет ключевую роль в прогрессировании и дестабилизации атеросклеротической бляшки. При разрыве тонкой фиброзной покрышки происходит контакт липидного содержимого с кровотоком, что провоцирует тромбообразование и может привести к острому инфаркту миокарда или инсульту.

Результаты и обсуждение. Распространенность и эпидемиология атеросклероза. Атеросклероз является глобальной эпидемией, лежащей в основе сердечно-сосудистых заболеваний – ведущих причин смертности во всем мире. По оценкам, более 200 миллионов человек в мире страдают поражением периферических артерий атеросклеротического генеза, а число людей с субклиническим атеросклерозом исчисляется миллиардами. К 2019 году количество смертей от сердечно-сосудистых причин в мире достигло 9 миллионов в год (ВОЗ публикует статистику о ведущих причинах смертности и инвалидности во всем мире за период 2000–2019 гг.), причем значительная доля этих случаев обусловлена атеросклеротическими осложнениями (инфаркты, инсульты). В России показатели настораживают: примерно каждый второй взрослый умирает вследствие сердечно-сосудистых заболеваний. По данным некоторых исследований, признаки атеросклеротического поражения сосудов выявляются до у 30% населения моложе 45 лет, а в старших возрастах

практически у каждого человека можно обнаружить те или иные атеросклеротические изменения артерий. Особый интерес представляет распространенность атеросклероза сонных артерий, поскольку он напрямую связан с риском инсульта. По результатам крупного метаанализа 2020 года, в глобальной популяции людей 30–79 лет признаки утолщения комплекса интима-медия сонных артерий выявляются в среднем у 27,6% индивидов, а наличие каротидных бляшек – у 21,1% населения. Это соответствует порядка 800 миллионов человек в мире, имеющих атеросклеротические бляшки в сонных артериях. Значимый стеноз (сужение просвета >50%) сонных артерий встречается реже – примерно у 1,5% людей данной возрастной группы, что эквивалентно ~58 млн человек по всему миру.

С возрастом распространенность каротидного атеросклероза резко увеличивается, также несколько выше показатели у мужчин по сравнению с женщинами. В России частота бессимптомного атеросклероза сонных артерий также высока: по данным скринингов, у каждого пятого пожилого пациента выявляются атеросклеротические бляшки в экстракраниальных артериях. Эти “**немые**” поражения опасны тем, что могут прогрессировать до клинически значимых и привести к инсульту, нередко оставаясь нераспознанными до наступления сосудистой катастрофы. Механизмы развития (патофизиология). Современные представления об атерогенезе опираются на множество экспериментальных и клинических данных. Несмотря на отсутствие единой теории, консенсусной является гипотеза о первичном повреждении эндотелия сосудов под воздействием факторов риска (механическое стрессовое воздействие при гипертонии, токсическое – при курении, метаболическое – при гиперхолестеринемии и гипергликемии и т.д.). Нарушение целостности или функции эндотелия повышает проницаемость интимы для липопротеидов. Частицы ЛПНП холестерина проникают под эндотелий и накапливаются там, особенно при избыточной концентрации «плохого» холестерина в крови (Атеросклероз). Липиды подвергаются окислению, что запускает иммунный ответ – в стенку сосуда мигрируют моноциты, превращающиеся в макрофаги и поглощающие модифицированные ЛПНП. Образуются пенистые клетки, формирующие жирные полоски – самые ранние морфологические проявления атеросклероза. Далее происходит рост атероматозной бляшки: макрофаги выделяют цитокины, привлекающие новые клетки, гладкомышечные клетки медии перемещаются в интиму и продуцируют коллаген и другие компоненты матрикса. Постепенно бляшка фиброзируется (покрывается соединительнотканным покрышкой), в ней откладываются соли кальция. Зрелая атеросклеротическая бляшка состоит из липидного ядра (холестерин, жирные кислоты), окруженного фиброзной тканью с включениями кальция и клеточного детрита. Такие бляшки вызывают стеноз – хроническое сужение артерии, нарушая

кровоснабжение органов. Кроме того, бляшка представляет опасность при дестабилизации: тонкая покрышка может разрываться, содержимое бляшки контактирует с кровью, что приводит к тромбообразованию на месте разрыва. Тромб может полностью закрыть просвет сосуда (окклюзия) или фрагментироваться и эмболизировать в дистальные артерии. В результате остро прекращается кровоток – развивается инфаркт миокарда (при тромбозе коронарной артерии) либо ишемический инсульт (при поражении мозговых артерий). Важной чертой атеросклероза признан его воспалительный характер. Хроническое воспаление присутствует на всех стадиях образования бляшки – от активации эндотелия и привлечения лейкоцитов до разрыва бляшки. Макрофаги внутри бляшек не только накапливают липиды, но и выделяют ферменты и цитотокины, способствующие росту и дестабилизации атеромы.

Новейшие исследования подтверждают роль системного воспаления: так, клиническое исследование **CANTOS** (2017) показало, что противовоспалительная терапия (ингибирование интерлейкина-1β) способна снижать риск повторных сердечных событий у пациентов с атеросклерозом, несмотря на отсутствие влияния на уровень холестерина. Это открыло перспективы новой стратегии – терапии, нацеленной на воспаление при атеросклерозе, наряду с традиционным контролем липидов. Тем не менее, противовоспалительная терапия пока не вошла в широкую практику, и основное внимание уделяется модификации факторов риска атеросклероза.

Факторы риска и их роль. Классическими факторами риска развития атеросклероза считаются: дислипидемия (повышенный уровень холестерина, особенно ЛПНП), артериальная гипертония, курение, сахарный диабет (гипергликемия), ожирение, недостаточная физическая активность, нездоровое питание, злоупотребление алкоголем, хронический стресс, а также возраст и мужской пол. Накопленные эпидемиологические данные подтверждают значимость этих факторов. Так, повышение уровня холестерина ЛПНП прямо коррелирует с риском коронарных событий; артериальная гипертензия ведет к повреждению эндотелия и ускоряет формирование бляшек; курение табака увеличивает риск ишемической болезни сердца в 2–3 раза, вызывая генерализованное воспаление и окислительный стресс в сосудах. Сахарный диабет 2 типа рассматривается как “эквивалент коронарной болезни” – у диабетиков атеросклероз развивается раньше и агрессивнее вследствие постоянной гипергликемии, приводящей к гликации белков и хроническому воспалению. Ожирение и метаболический синдром объединяют сразу несколько факторов

(дислипидемию, гипертензию, инсулинорезистентность) и значительно повышают вероятность атеросклеротических осложнений. Интересно, что относительная значимость отдельных факторов может различаться при поражении разных сосудистых бассейнов. Как отмечалось, для интракраниального атеросклероза особенно характерна связь с гипертензией и диабетом, тогда как для экстракраниального (сонного) – с гиперлипидемией и курением. Однако в целом основные факторы риска атеросклероза схожи независимо от локализации. К не-модифицируемым факторам относятся возраст и наследственность. Риск нарастает с возрастом: атеросклероз развивается медленно, поэтому у молодых он встречается редко (исключая семейные формы гиперхолестеринемии), а после 50–60 лет его признаки обнаруживаются у большинства людей. Мужчины подвержены атеросклерозу больше женщин детородного возраста, что частично связывают с защитным эффектом эстрогенов у женщин (после менопаузы разница стирается).

Важно отметить, что комбинация факторов существенно увеличивает **общий риск** – например, курящий мужчина с гипертонией и высоким холестерином имеет в десятки раз более высокий шанс получить инфаркт, чем женщина без этих факторов. Современные системы оценки риска (такие как SCORE2, используемая в Европе) учитывают совокупность факторов – возраст, пол, курение, уровень АД и холестерина – для стратификации риска фатальных и нефатальных событий. Интерес к новым и развивающимся факторам риска продолжает расти. В последние годы появились данные о влиянии хронического воспаления (маркер – высокочувствительный С-реактивный белок), загрязнения воздуха, нарушений сна и других факторов на прогрессирование атеросклероза. Например, исследование MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) показало, что нерегулярный режим сна ассоциируется с повышенной субклинической атеросклеротической нагрузкой на сосуды. Такие результаты расширяют наше понимание патогенеза и могут в будущем отразиться на рекомендациях (American Heart Association уже включила качество сна в число метрик идеального сердечно-сосудистого здоровья наряду с традиционными факторами). Тем не менее, контроль именно классических факторов риска (давление, холестерин, сахар, курение) по-прежнему дает наибольший эффект в профилактике атеросклероза. Клинические особенности поражения сосудов головы и шеи.

Атеросклероз экстракраниальных и интракраниальных артерий проявляется прежде всего цереброваскулярной патологией – транзиторными ишемическими атаками (ТИА) и ишемическими инсультами. Для крупных сонных артерий характерно формирование бляшек в области бифуркации общей сонной артерии и устья внутренней сонной артерии. Классическим признаком значимого стеноза сонной артерии может быть шеечный сосудистый шум при аускультации, хотя

чаще заболевание протекает скрытно. Постепенно сужаясь, просвет сонной артерии может снижать мозговой кровоток, что ведет к хронической ишемии мозга (проявления – головокружение, шум в ушах, когнитивное снижение). Однако наиболее грозный сценарий – это острое нарушение мозгового кровообращения. Фрагменты нестабильной бляшки или тромба могут эмболизировать в среднюю мозговую или другие артерии мозга, вызывая ишемический инсульт. Клиника зависит от пораженного бассейна: при эмболии в артерии сетчатки возможна транзиторная монокулярная слепота (amaurosis fugax) – преходящий “затвор” перед глазом, часто предшественник инсульта; при окклюзии средней мозговой артерии развивается классический инсульт с парезом и нарушением речи и пр. В целом, атеросклероз сонных артерий отвечает за значительную долю (до 20–30%) всех ишемических инсультов.

Интракраниальный атеросклероз – поражение крупных артерий основания мозга (внутренняя сонная артерия в пещеристой и супраклиноидной части, проксимальные сегменты передней, средней, задней мозговых артерий, базилярная артерия, интракраниальные отделы позвоночных артерий) – также является одной из ведущих причин инсульта, особенно у определенных групп пациентов. Особенностью интракраниальных бляшек считается несколько более позднее клиническое проявление у западных популяций (часто повторные инсульты) и частое поражение устьев мелких ветвей: небольшие перфорирующие артерии могут выходить из-под бляшки, и её рост приводит к их окклюзии (так называемые инсульты по типу occlusion branch, нередко проявляющиеся как лакунарные инфаркты). Инсульты вследствие интракраниального атеросклероза характеризуются высоким риском рецидива. Сама по себе внутренняя локализация затрудняет вмешательства: стентирование и ангиопластика интракраниальных артерий сопряжены с большим риском, поэтому основа лечения – агрессивная медикаментозная профилактика (антитромботические средства, строгий контроль давления и других факторов риска). Таким образом, несмотря на некоторые патофизиологические отличия, экстра- и интракраниальный атеросклероз объединяет тяжесть последствий (инсульт) и необходимость активной профилактики. Современные подходы к профилактике и коррекции образа жизни. Профилактика атеросклероза базируется на воздействии на модифицируемые факторы риска. Международные и национальные рекомендации едины во мнении, что изменение образа жизни – фундамент профилактики. Европейское общество кардиологов (ESC) и Американская кардиологическая ассоциация (AHA) в своих последних руководствах (ESC 2021, AHA/ACC 2019) сформулировали класс I рекомендации по

образу жизни для снижения сердечно-сосудистого риска. В их числе: отказ от курения, рациональное питание, регулярная физическая активность, поддержание нормальной массы тела и контроль артериального давления и липидов (2021 ESC Guidelines on Cardiovascular Disease Prevention). Отказ от курения:

Курение – один из самых мощных факторов, и полное прекращение курения приводит к существенному снижению риска инфаркта и инсульта уже в первые годы отказа. Согласно рекомендациям, врачи должны на каждом приеме выяснять статус курения и активно помогать пациенту бросить курить (поведенческие программы, никотинзаместительная терапия и пр.). Рациональное питание: Рекомендуется так называемая средиземноморская диета или аналогичные ей модели – с повышенным потреблением овощей, фруктов, клетчатки, рыбы, орехов, растительных масел (ненасыщенных жиров) и ограничением насыщенных жиров, соли и простых углеводов. Исследования (Predimed и др.) показали, что средиземноморская диета уменьшает риск сердечно-сосудистых событий. В российских рекомендациях по профилактике атеросклероза также подробно расписаны принципы здорового питания: преобладание овощей, цельнозерновых, нежирной рыбы и птицы, ограничение животного жира, жареной пищи, сахара и соли. Физическая активность: Регулярные упражнения улучшают липидный профиль, чувствительность к инсулину и снижают давление. В руководствах ВОЗ и ESC/AHA советуют не менее 150–300 минут умеренной аэробной нагрузки в неделю или 75–150 минут интенсивной нагрузки в неделю (или эквивалентная комбинация). Доказано, что достижение этой нормы приводит к снижению общей и сердечно-сосудистой смертности.

Выводы. Атеросклероз сосудов головы и шеи является одной из важнейших проблем современной медицины, лежащей в основе цереброваскулярной патологии и значимо влияющей на показатели смертности и инвалидности. Патогенез заболевания определяется сложным взаимодействием эндотелиальной дисфункции, липидной инфильтрации и хронического воспаления, что приводит к формированию атеросклеротических бляшек и их дестабилизации. Распространённость атеросклеротических изменений высока уже у людей среднего возраста, а в пожилой группе поражения практически повсеместны.

Комплексный подход к профилактике, включающий изменение образа жизни, регулярный скрининг и своевременное медикаментозное лечение, позволяет замедлить прогрессирование заболевания и предотвратить острые сосудистые события. Ранняя диагностика и корректировка факторов риска являются ключевыми мерами в борьбе с атеросклерозом, способными улучшить качество и продолжительность жизни миллионов людей.

Список литературы

1. Бушуев, В.С., Власов, Т.И. Атеросклероз: патогенез, диагностика, лечение. // Медицинское обозрение. – 2012. – С. 34-40.
2. Каширина, А.А., Макарова, М.В. Факторы риска атеросклероза: современный взгляд на проблему. // Клиническая медицина. – 2017 – С. 228-233.
3. Скворцов, И.В., Кузнецова, А. Е. Атеросклероз: от механизмов к клиническим проявлениям. // Проблемы кардиологии. – 2015 – С. 15-22.

Сведения об авторах:
Арутунян Виктория Эдуардовна, студентка, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия
Годило Полина Николаевна, студентка, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия
Harutyunyan Victoria Eduardovna, student Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
Godilo Polina Nikolaevna, student Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

УДК 796

Рычкова В.А., Бывальцев М.С., Галкин А.А.
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики), Самара, Россия

Влияние сна и отдыха на восстановление после физических нагрузок и повышение спортивных результатов

Аннотация: В статье рассматриваются различные аспекты применения энергетических напитков, сочетания сна и отдыха для восстановления сил.
Ключевые слова: сон, отдых, восстановление, физические нагрузки, спорт.

Энергетические напитки стали популярным средством для повышения энергии улучшения физической работоспособности, особенно среди молодых людей и спортсменов. Как вы могли заметить, стали настоящим хитом, особенно среди молодежи и спортсменов. Многие из нас, особенно когда устали или не выспались, прибегают к ним, надеясь получить дополнительный заряд бодрости и повысить свою продуктивность. Но не все так просто. Хотя на этикетках написано, что они способны дать нам прилив сил, стоит обратить внимание на то, что их потребление может таить в себе определенные риски для здоровья.

Давайте немного подробнее посмотрим на то, что же входит в состав этих напитков. Обычно в них можно найти кофеин, различные витамины, аминокислоты и сахар. Каждый из этих компонентов может влиять на организм по-разному, и не всегда в положительном смысле. С одной стороны, кофеин действительно может помочь нам почувствовать себя более бодрыми. Но с другой стороны, его избыток может вызвать такие неприятные чувства, как тревога или бессонница. [4, с. 125] Важно также обсудить, какие побочные эффекты могут возникнуть от частого употребления энергетиков. Например, некоторые люди могут столкнуться с повышенным сердцебиением или даже головными болями. Поэтому полезно знать, что любой продукт имеет свои границы, и злоупотребление даже, казалось бы, безобидной вещью может привести к серьёзным последствиям. Если вы все-таки хотите иметь прилив энергии, можно рассмотреть более безопасные варианты. [1, с. 45]

Здоровый сон, регулярные физические нагрузки и сбалансированное питание – вот настоящие помощники в борьбе с усталостью. [3, с. 72] Например, простое утреннее пробуждение с чашкой чая или кофе и небольшой зарядкой могут намного лучше зарядить вас энергией на весь день, чем любой энергетический коктейль. [7, с. 266] Так что, подводя итог, стоит помнить: хотя энергетические напитки могут казаться заманчивыми, есть много других, более здоровых способов ощутить прилив сил и сохранить хорошее самочувствие. Лучше выбирать

естественные источники энергии и заботиться о своем здоровье. [9, с. 5021].

В работе представлены конкретные рекомендации по улучшению качества сна для атлетов. Эти методы включают оптимизацию режима отдыха через грамотное управление сном (включая продолжительность, качество и структуру), а также применение дополнительных способов релаксации — массажа, йоги, медитации и других техник снижения стрессового воздействия. [7, с. 268]

Энергетические напитки сейчас на слуху и многие молодые люди, особенно спортсмены, часто прибегают к ним, чтобы повысить свою энергию и работоспособность. Но давайте разберемся, стоит ли рисковать своим здоровьем ради этой «добавки» энергии. В этой статье мы не просто рассказали о том, что входит в состав этих напитков, но и обсудим, как они могут повлиять на ваше тело, какие побочные эффекты могут возникнуть и какие советы можно дать по безопасному их использованию. Кроме того, мы предложим вам варианты более здоровых способов поднять уровень энергии.

Сон — это ключевой момент для восстановления организма после физической активности. Он играет огромную роль в том, чтобы тело могло полностью восстановиться. [2, с. 15]. Во время сна происходит несколько важных процессов:

- Восстанавливаются мышечные ткани, что особенно важно для тех, кто активно занимается спортом. [5, с. 590].

- Запасы энергии в виде гликогена восстанавливаются, чтобы у вас хватало сил для следующей тренировки. [8, с. 415].

- Иммунная система получает возможность восстановиться и стать более эффективной в борьбе с инфекциями. [9, с. 5023].

- Психика также укрепляется, что помогает справляться со стрессом. [10].

Если не спать достаточно, это может повлечь за собой настоящие проблемы. Иммунитет начинает работать хуже, и ваше тело становится более уязвимым для болезней. Не спать достаточно — значит, подвергать нервную систему лишнему стрессу. За пределами физического утомления, это может вызвать и другие трудности, так как нейроны могут просто перегореть и перестать нормально работать, что влияет на общее состояние организма. [11]

Так что, прежде чем хвататься за энергетический напиток в надежде, что он поможет вам дотянуться до следующей тренировки или просто добавить энергии в ваш день, подумайте о том, как важно настоящее восстановление. Хороший сон и отдых — настоящие герои, которые

помогут вашему организму чувствовать себя лучше без лишних рисков для здоровья. [7, с. 270].

Сон – это не просто время, когда мы закрываем глаза и отдыхаем. Для спортсменов он играет суперважную роль в восстановлении организма. Давайте разберём, почему это так важно.

1. Физическое состояние

Если спортсмен не высыпается, это сразу отражается на его силе и выносливости. Мышцы не успевают восстановиться, и в следующий раз на тренировке будет гораздо тяжелее. Ты как будто пытаешься поднять груз, который стал в два раза тяжелее. Это не только мешает прогрессу, но и сильно влияет на результаты на соревнованиях. Кроме того, сон влияет на координацию и реакцию. Когда ты не выспался, движения становятся менее слаженными, а реакции медленнее. Для видов спорта, которые требуют скорости и точности, это может стать критической проблемой. [5, с. 592]

2. Психологические аспекты

Недостаток сна убивает концентрацию и внимание. Если мозг не отдохнул, он не может нормально работать. Это приводит к ошибкам во время тренировок и соревнований, когда важно быстро принимать решения. Анализировать ситуацию не так просто, когда ты чувствуешь себя усталым. Отсюда и неудачные действия, и ошибки в стратегии. [1, с. 60].

3. Нейропластичность и обучение

Сон – это ключ к обучению. В это время мозг работает над созданием новых связей и запоминанием. Если спать недостаточно, учиться становится в раз 10 сложнее. Спортсмен не сможет быстро освоить новые техники или тактические схемы. Это тоже замедляет процесс адаптации к новым условиям, что важно для роста в карьере. [2, с. 20]

4. Эмоциональное состояние

Недосып вызывает проблемы с настроением. Уровень стресса может подниматься, а раздражительность — расти. Это сказывается не только на одном спортсмене, но и на всех в команде. Раздражение может привести к конфликтам, и общее взаимодействие страдает. Это не лучшее состояние для достижения коллективных успехов. [9, с. 5025]

5. Физиологические процессы

Сон – это время, когда восстанавливается мышечная ткань. Если спать недостаточно, восстановление затягивается, и риск травм возрастает. Больше утомления – больше шансов на получение травмы. Да и с гормонами могут возникнуть проблемы. Недостаток сна нарушает их уровень, что негативно сказывается на метаболизме и восстановлении мышц. [8, с. 416]

6. Мотивация и психологическое состояние

Когда ты не выспался, кто бы мог подумать, что у тебя будет много энергии и желания тренироваться? Правильно, не будет. Сонливость и усталость снижают мотивацию, а это может привести к тому, что ты просто не захочешь выходить на тренировку. Кроме того, хронический недосып может привести к более серьезным проблемам с эмоциями – депрессии и тревожности. Это совсем не то, что нужно, чтобы достигать своих целей. [6, с. 1646]

7. Влияние на тренировочный процесс

Неполноценный сон сильно затрудняет тренировки. Громкие претензии на успех превращаются в унылое выполнение задач, которые и делать не так просто. Это может стать причиной неправильного выполнения упражнений. А отсутствие должного восстановления делает организм более уязвимым к травмам. Из-за этого повышается риск различных повреждений, и в итоге ты оказываешься в ситуации, когда дальнейшие занятия на время становятся невозможными. [7, с. 267]

Итак, недостаток сна – это серьезная проблема для всех, кто связан со спортом. Без качественного сна трудно добиться успеха. Поэтому важно следить за своим режимом, создавать комфортные условия для отдыха и, если нужно, обращаться к специалисту. Не забывайте про крепкий сон, ведь это один из секретов побед.

Чтобы спортсмены лучше спали и восстанавливались, есть несколько важных моментов, которые стоит учитывать. Вот подробное описание:

1. Комфорт в спальне:

- Температура: Оптимальная температура для сна – где-то 18-20°C. Летом можно поставить вентилятор или кондиционер, чтобы охладить комнату, а зимой не забудьте про теплые одеяла, которые обеспечат комфорт.

- Темнота: Старайтесь спать в полной темноте. Плотные шторы или жалюзи хорошо справятся с уличным светом. Если вы привыкли засыпать при небольшом свете, можно включить ночник с мягким освещением.

- Шумы: Иногда посторонние звуки могут мешать спокойно спать. Используйте беруши или специальные устройства с белым шумом, чтобы создать тишину вокруг.

- Спальное место: Выбор матраса и подушек не менее важен. Они должны поддерживать ваше тело, чтобы вы могли удобно и без проблем находиться в нужной позе во время сна.

2. Сон и отдых:

- Регулярный график: Попробуйте ложиться и вставать в одно и то же время. Даже в выходные, старайтесь придерживаться этого расписания. Это поможет вашему организму лучше адаптироваться.

- Дневной сон: Если вам срочно нужно вздремнуть, делайте это в течение 20-30 минут. Долгий сон днем может сделать так, что ночью вы не сможете уснуть.

- Пробуждение: Постарайтесь просыпаться без будильника. Но если без него никак, ставьте его на немного позднее время и постепенно приучайте себя подниматься раньше.

3. Питание и напитки:

- Ужин: Убедитесь, что ваш последний прием пищи проходит за 2-3 часа до сна. Сделайте его легким, избегая тяжелой пищи, которая может вызвать дискомфорт.

- Кофеин и алкоголь: Постарайтесь не пить кофе и алкоголь за 4-6 часов до сна. Кофе может не дать вам уснуть, а алкоголь делает ваш сон менее качественным.

- Жидкость: За пару часов до сна уменьшите количество выпитой жидкости, чтобы не вставать по ночам в туалет.

4. Физическая активность:

- Упражнения: Регулярные физические нагрузки, по идее, способствуют лучшему сну. Но старайтесь не заниматься интенсивно перед сном, так как это может повысить ваш уровень адреналина и уснуть станет сложнее. Лучше тренироваться за 2-3 часа до того, как планируете лечь спать.

- Йога и медитация: Если вы хотите расслабиться, попробуйте йогу или медитацию. Эти практики помогут снизить стресс и подготовят вас ко сну.

5. Ароматерапия:

- Лаванда: Это растение известно своими успокаивающими свойствами. Можно использовать лавандовое масло в диффузоре или добавить несколько капель на подушку.

- Чай из ромашки или мелиссы: Эти травы тоже расслабляют. Попробуйте их в виде чая или в диффузоре.

6. Дополнительные советы:

- Проветривание: Перед сном обязательно проветрите комнату, чтобы воздух был свежим.

- Уровень влажности: Обратите внимание на влажность в комнате. Лучший уровень – 40-60%. Если необходимо, используйте увлажнитель.

- Избегайте дневного сна: Если вы чувствуете сонливость, лучше сделайте короткий перерыв и отдохните без сна, чтобы не испортить ночной сон.

7. Обращение к специалистам:

- Если несмотря на все старания, сном все еще есть проблемы, стоит обратиться к врачу или специалисту по сну. Они помогут выявить источник проблем и дадут полезные советы, чтобы улучшить ваш сон.

Если вы хотите улучшить качество своего сна, есть несколько советов, которые действительно могут вам помочь. Качественный сон очень важен для нашего тела и разума. Когда мы хорошо отдыхаем, это отражается на нашей физической форме и даже на том, как мы справляемся со стрессом. Если вы занимаетесь спортом, то это особенно актуально для вас.

Сон — это не просто время, когда мы отключаемся. Он помогает нам восстанавливаться после тяжёлых тренировок, поддерживает нашу физическую активность и даже влияет на наше настроение. Когда мы спим достаточно и качественно, наш организм вырабатывает нужные гормоны, и это поддерживает иммунитет, что особенно важно для спортсменов, которые подвержены нагрузкам и стрессам.

Заключение:

Нельзя забывать о том, что, инвестируя время в хороший сон, вы на самом деле инвестируете в своё спортивное развитие. Чем лучше вы спите, тем увереннее себя чувствуете на тренировках и соревнованиях. Хороший сон улучшает вашу концентрацию и помогает вам быстро принимать решения. Это значит, что, благодаря качественному отдыху, вам будет легче достигать своих спортивных целей.

Поэтому, если вы хотите быть успешными в спорте, не пренебрегайте своим сном. Поставьте отдых наравне с тренировками, и вы увидите, как это положительно скажется на ваших результатах.

Список литературы

1. Шварц, А., & Линч, К. (2010). Сон для успеха: Как правильно спать, чтобы преуспевать в бизнесе, спорте и жизни. Альпина Паблишер.
2. Mah, C. D. (2019). Sleep for Sport: Optimize Your Sleep for Peak Performance. Createspace Independent Publishing Platform.
3. Halson, S. L. (2014). Sleep Science in Sport. Human Kinetics.
4. Halson, S. L. (2008). Sleep deprivation and athletic performance. Sports Medicine, 38(2), 119-132.
5. Reilly, T., & Waterhouse, J. (2005). Sports, exercise and sleep. Journal of Sport Sciences, 23(6), 585-603.
6. Fullagar, H. H., Duffield, R., Skorski, S., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep extension on athletic performance, subjective measures of sleep, and mood states. Journal of Strength and Conditioning Research, 29(6), 1642-1649.
7. Simpson, N. S., Gibbs, E. L., & Hayes, L. D. (2017). Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 27(3), 266-274.
8. Watson, A. M. (2017). Sleep and athletic performance. Current Sports Medicine Reports, 16(6), 413-418.

9. Luke Gupta. (2023). The Impact of Sleep Quality and Quantity on Exercise Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Clinical Medicine, 12(15), 5021.
10. Веб-сайты спортивных организаций и институтов, таких как Национальный институт здоровья (NIH) и спортивные научные центры.
11. Базы данных научных публикаций, такие как PubMed, Web of Science, Scopus.

Сведения об авторах:
Рычкова Валерия Александровна, студент, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики), Самара, Россия
Бывальцев Михаил Сергеевич, студент, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики), Самара, Россия
Галкин Александр Алексеевич, Преподователь физической культуры, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики), Самара, Россия
Rychkova Valeria Alexandrovna, Studen, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics), Samara, Russia
Byvaltsev Mikhail Sergeevich, Studen, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics), Samara, Russia
Galkin Alexander Alekseevich, Physical education teacher, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics), Samara, Russia

УДК 617-089.5

Семенова Е.А., Васильева Н.В.
Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Ошибки и осложнения при местном обезболивании, повреждения нервов и сосудов, мышц, послеинъекционная контрактура челюстей, их лечение и профилактика

Аннотация: Статья посвящена актуальной проблеме осложнений, возникающих при проведении местного обезболивания в стоматологии. Представлен обзор литературных данных, анализирующий причины, механизмы развития, методы диагностики, лечения и профилактики таких осложнений, как повреждения нервов, сосудов, мышц, а также послеинъекционные контрактуры челюстей. На основе результатов анкетирования стоматологов и пациентов, а также лабораторных исследований, определена частота встречаемости осложнений и осведомленность врачей о методах их профилактики и лечения. Подчеркивается необходимость глубокого понимания этиологии, предрасполагающих факторов и превентивных мер для минимизации рисков и повышения безопасности местной анестезии в стоматологической практике.
Ключевые слова: Местная анестезия, стоматология, осложнения, повреждения нервов, повреждения сосудов, повреждения мышц, контрактура челюстей, профилактика, лечение, аллергия.

Semenova E.A. Vasilyeva N.V.

Complications of local anesthesia. nerve and vascular injuries, muscles, post-injection jaw contracture, their treatment and prevention

Abstract: The article is devoted to the urgent problem of complications that occur during local anesthesia in dentistry. The review of literature data analyzing the causes, mechanisms of development, methods of diagnosis, treatment and prevention of complications such as nerve, vascular, muscle damage, as well as post-injection jaw contractures is presented. Based on the results of a survey of dentists and patients, as well as laboratory tests, the frequency of complications and the awareness of doctors about the methods of their prevention and treatment were determined. The need for a deep understanding of the etiology, predisposing factors, and preventive measures to minimize risks and improve the safety of local anesthesia in dental practice is emphasized.
Keywords: Local anesthesia, dentistry, complications, nerve damage, vascular damage, muscle damage, jaw contracture, prevention, treatment, allergy.

Обеспечение достаточного обезболивания – обязательное требование для успешной практики врача-стоматолога. Важной составляющей стоматологического вмешательства является подбор действенного и безопасного местного анестезирующего средства с учетом индивидуальных особенностей каждого пациента. На сегодняшний день недостаточно исследованы вопросы распространенности и характера общих побочных эффектов, включая аллергические, токсические, а также психогенные реакции, возникающие в ответ на применение местных анестетиков в амбулаторных стоматологических условиях.

Актуальность исследования.

Локальная анестезия – обязательный элемент современной стоматологии, гарантирующий пациентам комфортное и безболезненное лечение. Несмотря на повсеместное использование и кажущуюся несложность, местное обезболивание может приводить к осложнениям. Для стоматологов крайне важно понимать причины, механизмы развития и методы профилактики осложнений, таких как повреждения нервов, сосудов, мышц, а также возникновение контрактур челюстей после инъекций. Это необходимо для повышения безопасности и улучшения качества стоматологической помощи.

В связи с ростом числа стоматологических процедур и, соответственно, увеличением количества анестезий, изучение данной проблемы становится особенно актуальным. Предупреждение нежелательных последствий – приоритетная задача каждого врача-стоматолога. Глубокое понимание аспектов местной анестезии позволяет минимизировать риски и обеспечить благоприятный исход лечения для пациентов.

Цель и задачи исследования.

Цель - изучить и систематизировать информацию об ошибках и осложнениях, возникающих при проведении местного обезболивания в стоматологии, а также разработать рекомендации по их профилактике и лечению.

Задачи:

Проанализировать литературные данные об осложнениях местной анестезии, таких как повреждения нервов и сосудов, мышц, и развитии послеинъекционной контрактуры челюстей.

Выявить основные причины ошибок и осложнений, связанных с техникой проведения анестезии, используемыми анестетиками и индивидуальными особенностями пациентов.

Описать клинические проявления и методы диагностики осложнений местной анестезии.

Обобщить современные методы лечения повреждений нервов, сосудов, мышц и послеинъекционной контрактуры челюстей.

Разработать практические рекомендации для стоматологов по профилактике осложнений местной анестезии.

Материалы и методы исследования.

Данное исследование представляет собой обзор литературных данных, включающий анализ научных статей, монографий, учебных пособий и клинических рекомендаций, посвященных вопросам местной анестезии в стоматологии и связанным с ней осложнениям. Использовались электронные базы данных PubMed, Scopus, eLibrary и Google Scholar. Критерии отбора включали публикации, содержащие информацию о частоте, причинах, клинических проявлениях, диагностике, лечении и профилактике осложнений местной анестезии в стоматологии.

Исследование.

Многие исследователи изучали распространенность и типы осложнений, связанных с местной анестезией. Moore и коавт (2007) в своем обзоре литературы, опубликованном в Journal of the American Dental Association, отметили, что распространенность осложнений варьирует в зависимости от типа анестезии, квалификации врача и используемых анестетиков. Они подчеркнули, что повреждения нервов (особенно нижнего альвеолярного и язычного) являются одними из наиболее распространенных и тревожных осложнений. Pogrel (2007) в работе, опубликованной в Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, классифицировал осложнения местной анестезии на местные и системные, подчеркивая важность знания анатомии и фармакологии для минимизации рисков. Автор отметил, что большинство местных осложнений, таких как гематомы и тризм, являются самоограничивающимися, но повреждения нервов требуют более пристального внимания.

Тризм является еще одним распространенным осложнением, характеризующимся ограничением открывания рта из-за спазма жевательных мышц. Yilmaz и коавт (2009) в исследовании, опубликованном в Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, изучили причины тризма после местной анестезии. Они обнаружили, что наиболее частыми причинами являются травма мышц, кровоизлияние и воспаление. Авторы подчеркнули важность правильной техники инъекции и адекватного послеоперационного ухода для предотвращения тризма. Kheirkhah и коавт. (2016) в статье, опубликованной в Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, оценили эффективность различных методов лечения тризма, включая физиотерапию, лекарственные препараты и хирургическое вмешательство. Они пришли к выводу, что консервативное лечение часто является достаточным для разрешения тризма, но в некоторых случаях может потребоваться хирургическое вмешательство.

Помимо повреждений нервов и тризма, при местной анестезии могут возникать и другие осложнения. Malamed (2018) в своем учебнике Handbook of Local Anesthesia подробно описал широкий спектр осложнений, связанных с местной анестезией, включая аллергические реакции, гематомы, переломы игл и вазодепрессорный обморок. Автор подчеркнул важность профилактических мер, таких как тщательный сбор анамнеза, выбор правильного анестетика и использование адекватной техники инъекции, для минимизации риска этих осложнений [6].

Изучение литературы выявляет, что возникновение нежелательных реакций при проведении местной анестезии в стоматологической практике – довольно частая ситуация, способная существенно снизить комфорт и общее самочувствие пациентов. Для каждого врача-стоматолога крайне важно глубокое понимание этиологии, предрасполагающих факторов и превентивных мер, направленных на минимизацию риска осложнений. Детальный сбор медицинского анамнеза, обоснованный выбор анестезирующего препарата, применение оптимальной техники введения и постоянное повышение квалификации – важнейшие аспекты, гарантирующие безопасность и результативность локального обезболивания. Необходимы дальнейшие научные изыскания для создания улучшенных подходов к терапии и предупреждению побочных эффектов, связанных с местной анестезией [1, с. 69].

Анестезия, несмотря на достижения современной медицины, остается областью, сопряженной с потенциальными рисками. Ошибки и осложнения могут возникать из-за комплекса факторов, включающих технику выполнения, фармакологические свойства препаратов и уникальные характеристики каждого пациента.

Ключевой причиной осложнений является недостаточная квалификация или невнимательность анестезиолога при выполнении манипуляций. Неправильная постановка иглы при эпидуральной или спинальной анестезии может привести к повреждению нервных структур, развитию гематом или инфекционных осложнений. Нарушение дозировки анестетика, особенно у пациентов с сопутствующими заболеваниями, способно вызвать серьезные сердечно-сосудистые или респираторные расстройства [3, с. 25].

Выбор анестетика также играет важную роль. Аллергические реакции, хотя и встречаются относительно редко, могут быть крайне опасными. Индивидуальная чувствительность к определенным препаратам, взаимодействие с другими лекарственными средствами, принимаемыми пациентом, и наличие заболеваний печени или почек, влияющих на метаболизм анестетиков, требуют тщательной оценки перед проведением анестезии.

Индивидуальные особенности пациентов оказывают значительное влияние на переносимость анестезии. Возраст, вес, сопутствующие

заболевания (сердечно-сосудистые, респираторные, эндокринные), наличие аллергии, генетическая предрасположенность – все это необходимо учитывать при планировании анестезии. Пациенты с ожирением, например, могут быть более подвержены риску респираторных осложнений, а у пожилых людей чаще наблюдаются изменения в фармакодинамике анестетиков.

Аналитическое исследование посвящено изучению осложнений, связанных с местной анестезией (МА). В рамках работы проведено анкетирование 980 московских стоматологов в период с 2023 по 2024 годы. Целью опроса являлось определение частоты встречаемости общих осложнений при обезболивании, оценка осведомленности врачей о выборе препаратов для пациентов из группы риска, а также знание техник проведения МА и диагностики сенсибилизации к анестетикам. Кроме того, было проведено анкетирование 190 пациентов стоматологических клиник (возраст 35-44 года) с целью выявления случаев осложнений после МА.

В клинико-лабораторном исследовании участвовали 190 пациентов стоматологического профиля: 115 женщин (65%) и 75 мужчин (35%) в возрасте от 18 до 75 лет. Пациенты были разделены на три группы.

Первая группа (n=35) – условно здоровые пациенты (средний возраст 53 года; 42,3% (15) мужчин и 54,9% (20) женщин).

Вторая группа (n=39) – пациенты с аллергией в анамнезе на различные вещества, за исключением МА (средний возраст 44 года; 37,2% (16) мужчин и 61,5% (22) женщин).

Третья группа (n=116) – пациенты, отмечавшие общие осложнения после МА (со слов пациентов).

Для более детального анализа группа 3 была разделена на подгруппы:

3а – пациенты с осложнениями на МА (38 человек; средний возраст 48 лет; 36,8% (14) мужчин и 63,2% (24) женщины);

3б – пациенты с осложнениями на МА и аллергией в анамнезе (69 человек; средний возраст 49 лет, 26,1% (18) мужчин и 73,9% (51) женщины).

Для выявления сенсибилизации к анестетикам применялись реакции дегрануляции тучных клеток (РДТК), иммуноферментный анализ (ИФА) и кожные прик-тесты.

Лабораторные исследования проводились в специализированной иммуно-токсикологической лаборатории. РДТК и ИФА проводились одновременно на все исследуемые аллергены для выявления возможных перекрестных реакций. В РДТК использовались 2% растворы новокаина и лидокаина гидрохлорида, а также анестетики: «Скандонест», «Ультракаин Д-С», «Убистезин форте», «Септанест», «Артикаин - Боримед с эпинефрином». В ИФА использовались аллергодиски с новокаином,

лидокаином, артикаином и мепивакаином. Кожные прик-тесты проводились для выявления сенсибилизации к шести препаратам с целью определения перекрестных реакций. Разработан и подготовлен набор для аллергологического тестирования, включающий растворы новокаина, лидокаина, артикаина гидрохлорида, мепивакаина, бисульфита натрия, ЭДТА, а также контрольные жидкости и прик-ланцеты. Положительным считался результат при наличии папулы более 3 мм. Статистический анализ данных проводился с использованием STATISTICA 8.0 и Microsoft Excel [5].

Результаты исследования.

Анализ литературных данных показал, что частота осложнений при местном обезболивании в стоматологии варьирует в широких пределах, что связано с различными факторами, включая квалификацию врача, технику проведения анестезии, используемые анестетики и индивидуальные особенности пациентов. Повреждения нервов чаще встречаются при блокаде нижнего альвеолярного нерва, а тризм – при инъекциях в крыловидные мышцы.

Анализ данных, полученных ретроспективным изучением и опросом 190 человек, выявил значительную частоту сопутствующих общесоматических заболеваний. Этот показатель варьируется от 65% (89 из 190), что подчеркивает актуальность проблемы. Общие побочные эффекты на местные анестетики (МА) наблюдались у 2,9% пациентов (5 из 190). У пациентов с соматическими заболеваниями частота общих осложнений на анестетики оказалась выше – 3,8 %, по сравнению со здоровыми – 3,1% Реакции на МА статистически значимо чаще регистрировались у пациентов с сочетанием патологий сердечно-сосудистой системы (9,9%) и сахарного диабета (6,1%), бронхиальной астмой (11,1%), а также при наличии в анамнезе аллергии на лекарственные средства (7,9%).

Анализ анамнеза пациентов с общими осложнениями на МА (n=39) позволил установить структуру этих осложнений. Психогенные реакции составили большую часть (49,1%), токсические реакции – 29%, аллергические реакции – 12%. Осложнения, обусловленные лекарственным взаимодействием, зафиксированы в 9,9% случаев. У трех пациентов сочетание β-адреноблокаторов с лидокаином вызвало гипотензию и бронхоспазм. Взаимодействие трициклических антидепрессантов с МА, содержащими адреналин, спровоцировало резкое повышение артериального давления у двух пациентов.

Оценка сенсибилизации к МА посредством аллергологических тестов показала колебания результатов от 3,1% до 4,1%.

Среди здоровых пациентов (n=35) ИФА был положительным в 3 случаях: лидокаин (1), мепивакаин (1) и артикаин (1). РДТК выявил положительные результаты у 4 человек: новокаин (1), лидокаин (1),

скандонест (1) и убистезин (1). Прик-тесты у всех пациентов на МА и добавки были отрицательными.

У пациентов с аллергологическим анамнезом (исключая МА) положительные результаты ИФА регистрировались в 2 случаях: лидокаин (1) и новокаин (1). РДТК дал положительные результаты у 3 пациентов (новокаин, лидокаин, септанест). Прик-тест выявил сенсибилизацию к лидокаина гидрохлориду (2%) и мепивакаину (3%) у одного пациента. В группе 3а (общие осложнения на МА, без аллергологического анамнеза) прик-тест выявил одну положительную реакцию на бисульфит натрия. ИФА и РДТК в данной группе не показали положительных результатов. В группе 3б (общие осложнения на МА, с аллергологическим анамнезом на другие вещества) ИФА был положительным у 3 пациентов: лидокаин (1) и новокаин (2). РДТК у всех пациентов был отрицательным, а прик-тест – положительным у одного пациента (лидокаина гидрохлорид 2%).

Таким образом, сенсибилизация к МА была выявлена у 4,1% пациентов (ИФА), у 3,2% пациентов (РДТК и прик-тест). Поливалентная сенсибилизация к МА не зарегистрирована ни в одной из групп [4].

Результаты анализа проявления сопутствующих заболеваний после применения местной анестезии представлены на рисунке 1.

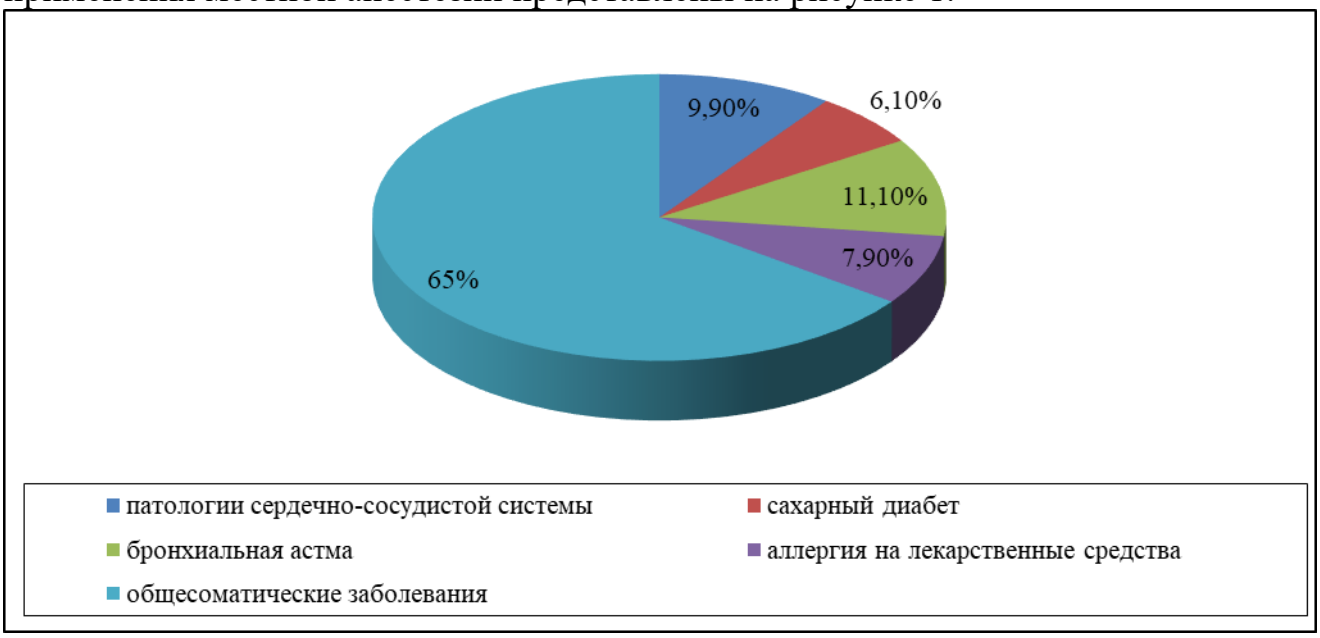

Рис. 1. Результаты анализа проявления сопутствующих заболеваний после применения местной анестезии

Осложнения при местном обезболивании в стоматологии могут приводить к значительному дискомфорту и ухудшению качества жизни пациентов. Знание причин, механизмов развития и методов лечения этих осложнений необходимо для каждого стоматолога.

Выводы и практические рекомендации.

Местное обезболивание, несмотря на свою широкую распространенность и относительную безопасность, не лишено риска развития осложнений, обусловленных как техническими погрешностями, так и индивидуальными особенностями организма пациента [2, с.15].

Повреждения нервов – одно из наиболее серьезных осложнений, возникающее вследствие прямого травмирования нервного ствола иглой или токсического действия анестетика. Это может привести к временной или постоянной анестезии, парестезии, а иногда и невралгии в зоне иннервации поврежденного нерва. Предпочтение отдается анестетикам в сочетании с сосудосуживающим компонентом для снижения кровоточивости и продления времени действия обезболивания. Лечение включает применение витаминов группы В, физиотерапии, а в тяжелых случаях – хирургическое вмешательство. Профилактика заключается в тщательном знании анатомии, использовании атравматичных игл и медленном введении анестетика.

Повреждения сосудов могут привести к образованию гематом, которые, в свою очередь, могут вызвать компрессию нервов или ограничение открывания рта. Лечение включает наложение давящей повязки, применение холода в первые сутки и тепла в последующие дни. Профилактика заключается в аспирационной пробе перед введением анестетика для исключения внутрисосудистого попадания.

Повреждения мышц, особенно при инъекциях в жевательные мышцы, могут привести к развитию послеинъекционной контрактуры челюстей. Это состояние характеризуется ограничением открывания рта и болезненностью при пальпации мышц. Лечение включает применение миорелаксантов, физиотерапии, упражнений для разработки челюстей. Профилактика заключается в правильном выборе места инъекции и использовании тонких игл.

Соблюдение техники выполнения инъекций, тщательный сбор анамнеза и учет индивидуальных особенностей пациента позволяют минимизировать риск развития осложнений при местном обезболивании.

Список литературы

1. Афанасьев, В.В. Осложнения при местном обезболивании в стоматологии / В.В. Афанасьев, А.А. Малахов // Стоматология. – 2020. – Т. 94, № 4. – С. 68-72.
2. Бережной, В.П. Местное обезболивание в стоматологии: Учебное пособие / В.П. Бережной, С.В. Дьякова. – Москва: МЕДпресс-информ, 2023. – 160 с.
3. Дурново, Е.А. Профилактика и лечение осложнений при проведении местного обезболивания в стоматологии / Е.А. Дурново, О.О. Янушевич // Российский стоматологический журнал. – 2019. – № 4. – С. 24-27.

4. Мазур И.П., Шекера О.Г., Григорьева Л.В. Сравнительная характеристика эффективности применения миогенных стимуляторов в комплексном лечении больных с посттравматической контрактурой челюсти // Современная стоматология. 2022. № 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaya-harakteristika-effektivnosti-primeneniya-miogennyh-stimulyatorov-v-kompleksnom-lechenii-bolnyh-s-posttravmaticheskoy (дата обращения: 10.05.2025).
5. Серикова О.В. Результаты анкетирования врачей по вопросам местной анестезии в терапевтической стоматологии / О.В. Серикова // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – №2. – С. 437-440.
6. Trost O., Kadlub N., Robe N. et al. Third molar surgery under general anesthesia: a review of 180 patients. Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale, vol. 109, no. 2, pp. 91–97, 2018.

Сведения об авторах:
Семенова Е.А., студент, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия
Васильева Н.В., кандидат медицинских наук, старший преподаватель, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия
Semenova E.A., student I.N. Chuvash State UniversityUlyanova Cheboksary, Russia
Vasilyeva N.V., Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Social and Clinical Psychology, I.N. Ulyanov Chuvash State University Cheboksary, Russia

УДК 796

Ильин В.В., Балаян А.Э.
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Киберспорт как новая форма физической активности: влияние на здоровье и возможности интеграции в систему образования

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию киберспорта как современной формы физической активности, с акцентом на его влияние на здоровье студентов, занимающихся такими киберспортивными дисциплинами как: Counter-Strike 2, Dota 2, Valorant и др.. В работе анализируются как положительные, так и отрицательные аспекты, связанные с физическими нагрузками, такими как реакция, моторика и выносливость, которые требуются в этих дисциплинах. Особое внимание уделяется негативному воздействию киберспорта на зрение, осанку и общее состояние здоровья, а также рассматриваются стратегии и примеры интеграции физических упражнений в тренировочный процесс киберспортсменов, взятые из практики профессиональных организаций. В статье приводятся конкретные примеры известных киберспортсменов и описываются подходы, используемые их командами для поддержания здоровья игроков. Кроме того, в работе исследуются возможности и перспективы включения киберспорта в студенческие образовательные программы, с целью максимизации его положительных сторон и минимизации негативных. На основе проведенного анализа предлагаются рекомендации для образовательных учреждений и киберспортивных организаций, направленные на создание благоприятных условий для развития киберспорта и поддержания здоровья студентов.
Ключевые слова: киберспорт, Counter-Strike 2, Dota 2, физическая активность, здоровье, образование, физические упражнения, студенческие программы, киберспортсмены, физическое состояние, тренировочный процесс, профессиональные киберспортивные организации, образовательные учреждения.

Ilyin V.V., Balayan A.E.

Esports as a new form of physical activity: impact on health and possibilities of integration into the education system

Abstract. This article is devoted to the study of esports as a modern form of physical activity, with an emphasis on its impact on the health of students involved in such esports disciplines as: Counter-Strike 2, Dota 2, Valorant, etc. The work analyzes both positive and negative aspects associated with physical activity, such as reaction, motor skills and endurance, which are required in these disciplines. Particular attention is paid to the negative impact of esports on vision, posture and general health, and strategies and examples of integrating physical exercise into the training process of esports athletes taken from the practice of professional organizations are considered. The article provides specific examples of famous esports athletes and describes the approaches used by their teams to maintain the health of players. In addition, the work explores the possibilities and prospects for including esports in student educational programs in

order to maximize its positive aspects and minimize the negative ones. Based on the conducted analysis, recommendations are proposed for educational institutions and eSports organizations aimed at creating favorable conditions for the development of eSports and maintaining the health of students.
Keywords: eSports, Counter-Strike 2, Dota 2, physical activity, health, education, physical exercise, student programs, eSports athletes, physical condition, training process, professional eSports organizations, educational institutions.

Введение

В эпоху цифровых технологий киберспорт стремительно набирает популярность, становясь неотъемлемой частью современной культуры и индустрии развлечений. От скромных любительских турниров до многомиллионных чемпионатов по типу Major по Counter-Strike 2, где собираются множество киберспортсменов и сражаются за кубок и крупный призовой фонд. Киберспорт превратился в глобальное явление, привлекающее миллионы зрителей и участников по всему миру [1]. Counter-Strike 2 (CS2) и Dota 2 – это две из наиболее известных и влиятельных дисциплин, которые требуют от игроков не только стратегического мышления и командной работы, но и значительных физических и когнитивных усилий.

Несмотря на то, что киберспорт часто ассоциируется с малоподвижным образом жизни, профессиональные игроки в CS2 и Dota 2 сталкиваются с серьезными физическими и психологическими нагрузками. Длительные тренировки, интенсивные соревнования, необходимость поддерживать высокую концентрацию и быструю реакцию – все это оказывает существенное влияние на их здоровье и самочувствие. В связи с этим возникает вопрос: можно ли рассматривать киберспорт как новую форму физической активности и как минимизировать его негативные последствия для здоровья?

В последние годы все больше внимания уделяется заботе о здоровье киберспортсменов. Профессиональные организации, такие как Natus Vincere (NAVI), Astralis, Faze-Clan, Team Spirit и др. внедряют комплексные программы, включающие физические тренировки, психологическую поддержку и сбалансированное питание [2]. Однако, несмотря на эти усилия, проблема влияния киберспорта на здоровье остается актуальной и требует дальнейшего изучения.

В рамках данной статьи мы рассмотрим киберспорт как современную форму физической активности. Мы изучим физические нагрузки, связанные с киберспортом, а также негативные аспекты, включая влияние на зрение, осанку и общее состояние здоровья. Кроме того, мы рассмотрим стратегии интеграции физических упражнений в тренировочный процесс

киберспортсменов и приведем примеры заботы профессиональных организаций о здоровье своих игроков.

Цель данной статьи – предоставить всесторонний анализ влияния киберспорта на здоровье студентов и предложить практические рекомендации для образовательных учреждений и киберспортивных организаций, направленные на создание благоприятных условий для развития киберспорта и поддержания здоровья молодежи.

Анализ современных киберспортивных дисциплин и их влияние на физическую составляющую студентов.

В последние годы киберспорт занимает центральное место в молодежной культуре, становясь не только развлечением, но и профессиональной деятельностью для многих студентов [3]. Современные киберспортивные дисциплины, такие как Counter-Strike 2, Dota 2, League of Legends, Valorant и FIFA, требуют от игроков не только интеллектуальных и коммуникативных навыков, но и определенной физической подготовки. Их влияние на физическое состояние студентов неоднозначно и требует комплексного анализа.

Когнитивно-моторные нагрузки:

Современные киберспортивные дисциплины предъявляют высокие требования к моторике, быстроте реакции, координации движений рук и глаз. Например, в Counter-Strike 2 и Valorant игроки совершают до 300-400 движений мышью и клавиатурой в минуту, что сопоставимо с работой профессиональных музыкантов или хирургов.

Влияние:

Развивается мелкая моторика и скорость реакций.

Повышается уровень концентрации и принятия решений в условиях стресса.

Однако, при отсутствии компенсирующих физических упражнений, возрастает риск переутомления и хронических мышечных болей (особенно в кистях — синдром запястного канала), а также нарушений осанки.

Влияние на зрение и опорно-двигательный аппарат

Длительные игровые сессии (3-6 часов в день и более) приводят к зрительному утомлению, "синдрому сухого глаза", головным болям и ухудшению зрения. Малоподвижный образ жизни и длительное статическое положение тела увеличивают риск развития нарушений осанки, болей в спине и шее, а также могут привести к сколиозу.

Данные исследований:

По результатам опросов студентов-киберспортсменов, более 70% отмечают регулярную усталость глаз, у 50% — периодические боли в спине после длительных тренировок.

Интеграция физических упражнений

Профессиональные команды уже внедряют в тренировочный процесс обязательные разминки, растяжку, кардио - и силовые тренировки. Такие меры помогают [4]:

− Снизить риски профессиональных заболеваний (RSI, сколиоз, проблемы со зрением).

− Улучшить общее физическое состояние и выносливость.

− Стабилизировать эмоциональный фон, снизить уровень стресса и тревожности.

Рекомендации для студентов:

− Делать разминку для кистей, шеи и спины каждые 40-50 минут.

− Включать в распорядок дня кардионагрузки (бег, плавание, велосипед).

− Следить за правильной эргономикой рабочего места и осанкой.

− Использовать упражнения для снятия усталости глаз (например, правило 20-20-20: каждые 20 минут смотреть на 20 секунд вдаль на расстояние 20 футов).

Как киберспортивные организации влияют на физическую активность игроков.

1. Инфраструктура

Профессиональные киберспортивные организации (NAVI, Falcons, Astralis, FaZe Clan, Vitality) оборудуют собственные тренировочные базы с полноценными спортзалами, зонами для йоги, беговыми дорожками и бассейнами.

На буткемпах (помещения, где проводят совместные тренировки) организация обеспечивает доступ к спортивной инфраструктуре и нанимает фитнес-тренеров.

2. Требования и рекомендации

Многие контракты киберспортивных организаций содержат рекомендации или даже требования по посещению спортивных тренировок.

Организации проводят регулярные тимбилдинги, включающие спортивные активности (футбол, баскетбол, плавание и др.).

3. Поддержка специалистов

В топ-командах работают физиотерапевты, массажисты, спортивные врачи и нутрициологи.

Проводятся лекции по ЗОЖ, профилактике профессиональных заболеваний (например, проблем с осанкой или зрением).

4. Психологическая поддержка

Физическая активность рассматривается как часть комплексной заботы о психическом здоровье: спорт помогает бороться со стрессом и выгоранием.

Киберспортивные организации всё чаще рассматривают спорт как неотъемлемую часть профессиональной подготовки. Это способствует как успехам на сцене, так и профилактике профессиональных заболеваний, формируя новую культуру в мире киберспорта.

Популярные киберспортсмены CS2, такие как Александр Костылев "s1mple", Никола Ковач "NiKo", Николай Вильсхей "device", активно занимающиеся спортом, делятся процессом и результатами своих спортивных тренировок в своих соц. сетях, тем самым популяризируют здоровый образ жизни и вызывают у своих фанатов интерес к спорту.

Влияние киберспорта на образовательный процесс и образ жизни.

Активное увлечение киберспортом может приводить к снижению уровня общей физической активности, нарушению режима сна и питания. Однако при грамотной организации тренировочного процесса и поддержке со стороны образовательных учреждений киберспорт способен стать частью здорового образа жизни студентов [5].

Потенциал образовательной интеграции:

− Формирование киберспортивных секций с обязательными физическими тренировками.

− Включение в программы дисциплин по ЗОЖ, профилактике профессиональных заболеваний.[6]

− Использование киберспорта как инструмента для развития командной работы, лидерских и коммуникативных навыков.

Возможности включения киберспорта в школьные и студенческие программы:

Современные образовательные учреждения — от школ до вузов — все чаще рассматривают киберспорт не только как развлечение, но и как инструмент развития у студентов ключевых компетенций XXI века: работы в команде, стратегического мышления, стрессоустойчивости и цифровой грамотности.

Основные формы интеграции:

1. Киберспортивные секции

Организация вузовских клубов по дисциплинам (например, CS2, Dota 2, FIFA, Valorant) дает студентам возможность:

− Развивать коммуникативные и лидерские навыки (например в CS-2 есть 5 основных ролей и самая важная роль - это роль капитана, который контролирует действия всей команды, поддерживает общий настрой и командный дух, отдаёт приказы в целом анализирует весь игровой процесс) [7];

− Принимать участие в локальных и всероссийских турнирах;
− Получать поддержку тренеров и педагогов.
2. Внедрение киберспорта в учебные курсы:
− Киберспорт может быть отдельной дисциплиной в рамках физкультуры.
− Можно разрабатывать элективные курсы: “Киберспорт и здоровье”, “Психология командной игры”, “Основы гейм-дизайна” и др.
3. Междисциплинарные проекты
− Проведение вузовских киберспортивных лиг, фестивалей и турниров.
− Интеграция киберспорта с ИТ-образованием, программированием, робототехникой.
4. Развитие инфраструктуры и партнерств
− Создание игровых зон, компьютерных клубов.
− Сотрудничество с профессиональными киберспортивными организациями для проведения мастер-классов, лекций и стажировок.
Плюсы для образовательного процесса
− Мотивация к обучению: Киберспорт способен повысить вовлеченность студентов, особенно тех, кто не проявляет интереса к традиционным видам спорта.
− Развитие soft skills: Через командные игры и турниры формируются навыки коммуникации, лидерства, управления временем.
− Популяризация ЗОЖ: Через грамотное сочетание игровых и физических тренировок можно формировать у молодежи привычку к здоровому образу жизни.
− Профориентация: Киберспорт открывает путь к новым профессиям — не только игрока, но и тренера, аналитика, комментатора, организатора событий, маркетолога.
Важные условия
− Обязательное сочетание киберспорта с физкультурой и профилактикой малоподвижного образа жизни.
− Контроль времени, проводимого за компьютером, и профилактика игровой зависимости.
− Психологическая и педагогическая поддержка участников программ.

Заключение

В последние годы киберспорт перестал быть исключительно элементом развлекательной культуры и стал полноценным социально-значимым явлением, требующим комплексного научного изучения.

Проведённый анализ свидетельствует о том, что киберспорт сочетает в себе элементы интеллектуального, психологического и физического напряжения, а его влияние на здоровье участников неоднозначно и многогранно. Несмотря на то, что киберспорт не может заменить традиционные формы физической активности, он требует от игроков развития скорости реакции, мелкой моторики, выносливости и способности выдерживать длительные периоды высокой концентрации.

Исследования и опросы показывают, что значительная часть киберспортсменов сталкивается с такими проблемами, как утомление глаз, боли в спине и нарушение осанки. Эти риски актуальны для всех, кто длительное время работает или учится за компьютером, однако для профессиональных игроков они особенно выражены из-за режима тренировок и соревнований. Тем не менее современные киберспортивные организации и образовательные учреждения всё чаще интегрируют в тренировочный и учебный процесс разнообразные физические упражнения, направленные на профилактику негативных последствий малоподвижного образа жизни, улучшение осанки, поддержание глазного здоровья, развитие общей физической формы.

Международный и российский опыт внедрения киберспорта в систему образования демонстрирует успешность таких инициатив. Ведущие вузы и колледжи предлагают специализированные программы, факультативы и секции, создают киберспортивные клубы и арены, проводят межвузовские и национальные соревнования. Важно отметить, что киберспорт может стать эффективным инструментом вовлечения молодёжи в образовательную среду, развития командной работы, лидерских и организационных навыков, мотивации к саморазвитию и ответственному отношению к собственному здоровью.

Таким образом, киберспорт является перспективной формой физической и социальной активности, интеграция которой в образовательную систему открывает новые горизонты для формирования компетенций XXI века. Продолжение научных исследований в данной области, а также обмен лучшими практиками между странами, образовательными учреждениями и профессиональными организациями будет способствовать дальнейшему развитию безопасной, эффективной и образовательной среды для будущих поколений киберспортсменов и их наставников.

Список литературы

1. Дмитриева, О.В. Киберспорт как социальное явление: анализ влияния на молодежь / О.В. Дмитриева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2020. – № 4. – С. 56-65.

2. Федоров, И.П. Эргономика в киберспорте: создание оптимальных условий для тренировок и соревнований / И.П. Федоров // Инженерная психология. – 2020. – № 1. – С. 23-28.

3. Ли, Дж. Здоровье и киберспорт: обзор исследований / Дж. Ли // Journal of Sports Science & Medicine. – 2018. – Т. 17, № 4. – С. 575-584.
4. Кузнецов, В.И. Физическая подготовка в киберспорте: методические рекомендации / В.И. Кузнецов, Н.А. Смирнов. – Москва: Спорт, 2021. – 120 с.
5. Морозов, П.С. Киберспорт в системе физической культуры: проблемы и перспективы / П.С. Морозов // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 10. – С. 45-48.
6. Петров, С. В. Влияние киберспорта на здоровье: медицинский аспект / С. В. Петров // Медицинский вестник. – 2022. – № 3. – С. 12-17.
7. Иванов, А.А. Психологические аспекты киберспортивной деятельности / А.А. Иванов, П.С. Петров // Спортивный психолог. – 2019. – № 2. – С. 34-39.
8. Комплекс оздоровительных мероприятий, направленных на улучшение качества жизни студентов, отнесенных к специальной медицинской группе / Т.А. Ильницкая, С. В. Сень, Т. В. Ковалева, З. В. Кузнецова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4(194). – С. 165-169. – DOI 10.34835/issn.2308-1961.2021.4.p165-169. – EDN GAQBNL.
9. Душевина, Я.А. Здоровьесберегающие технологии в процессе физического воспитания студентов / Я.А. Душевина, З.В. Кузнецова, Л.П. Федосова // Физическое воспитание, спорт, физическая реабилитация и рекреация: проблемы и перспективы развития: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, Красноярск, 14 июня 2024 года. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, 2024. – С. 77-81. – EDN ESQUWD.
10. Кузнецова, З.В. Психолого-педагогические аспекты физической культуры в вузах / З.В. Кузнецова, С.А. Аветисян // Наука и образование: традиции, опыт, проблемы и перспективы: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти отличника физической культуры РФ, выдающегося тренера-преподавателя Веры Ивановны Пантюх, Благовещенск, 29 марта 2023 года. Том 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. – С. 208-214. – DOI 10.22450/9785964205166_1_209. – EDN KQXSME.
11. Колдобанова, М.А. Агрессивное поведение в спорте / М.А. Колдобанова, М.В. Быков, Г.В. Федотова // МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ и ТЕХНИКИ: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ: Материалы X Международной научно-практической конференции, Москва, 29 декабря 2022 года. Том Часть 2. – Москва: ООО "Пресс-центр", 2022. – С. 309-311. – EDN CLOSLO.
12. Желтов, А.А. Сравнение физических качеств направленных на повышение здоровья / А.А. Желтов, Т.В. Колесниченко, А.Н. Усова // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 86-8. – С. 39-42. – DOI 10.18411/trnio-06-2022-360. – EDN QCIVUA.
13. Шестопалов, Я.В. Плавание как эффективное средство укрепления здоровья и физического развития студентов на занятиях в вузах / Я.В. Шестопалов, А.А. Желтов // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 93-7. – С. 152-154. – DOI 10.18411/trnio-01-2023-381. – EDN HUXPBT.
14. Алилуйко, А.Р. Место физической культуры и спорта в жизни современных студентов / А.Р. Алилуйко, М.Н. Комбалин // Россия и мировое сообщество: проблемы демографии, экологии и здоровья населения: Сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 15–16 июля 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 15-18. – EDN KAPXFP.

15. Сергеева, С.Е. Развитие физических качеств как педагогический процесс / С.Е. Сергеева, М.Н. Комбалин // Эпомен: медицинские науки. – 2024. – № 12. – С. 97-101. – EDN UQPVRB.
16. Жарикова, К.К. Проблемы и перспективы развития физической культуры в вузах / К.К. Жарикова, М.Н. Комбалин // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 105-10. – С. 71-74. – DOI 10.18411/trnio-01-2024-493. – EDN UCOCXP.

Сведения об авторах:
Ильин В.В., Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия
Балаян А.Э., студент, Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия
Ilyin V.V., Kuban State Agrarian University Krasnodar, Russia
Balayan A.E., student, Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Оглавление

Черкашина Ю.Д. Профилактика зубов мамы во время беременности: правила гигиены и стоматологическое просвещение 3
Мухин П.А., Подоляк Н.П. Роль и перспективы ингибиторов PCSK 9 в терапии атеросклероза 9
Королев А.Г., Чеховских Н.С. Сравнительный анализ адаптивной и лечебных физических культур 16
Багдасарян Д.Н. Теоретические основы семейной психотерапии межэтнических супружеских пар: адаптация терапевтических подходов 21
Киндарова Д. Л.Ж.З., Сайдарханова Х.Р., Киндарова С.З. Киндарова М.З. Медико-организационные аспекты адаптации детей с расстройством аутистического спектра к стоматологическому приему 31
Селиванова А.В., Малыхина Л.В. Стрессовые реакции собак во время проведения процедур груминга 38
Желихажева М.В. Перспективные направления в лечении ишемической болезни сердца у онкологических больных 44
Евсеев А.В. Влияние четырёхнедельной программы аэробных нагрузок на вариабельность сердечного ритма и стрессоустойчивость студентов вуза ... 63
Осинина А.Т., Нестерова Э.А., Мазовка Д.А., Гнездилова О.А. Роль антиоксидантных систем в защите клеток от окислительного стресса при хроническом стрессе 68
Кремлева Э. Ш., Семёнов Д. В. Прогнозирование гриппа 78
Усолкин А.Н., Летунов Е.Д. Биопринтинг органов и тканей, современные достижения и перспективы клинического применения 84
Гасанова А.С., Шахтиева К.И. Эпигенетический сахарный диабет 2 типа: генная терапия 88
Катаева Е.В., Кичерова Е.А. Особенности практического применения 3D-моделирования сердца и сосудов 93
Бердиев А.А., Соегов Г.А. Изучение фармакокинетики и фармакодинамики новых синтетических и природных соединений 99
Махмудова М.Д. Новые направления в терапевтической медицине 106
Луганская С.Н., Николаев К.С., Рагозин В.А., Хайруллина М.Д. Оценка эффективности препаратов: циркон, гетероауксин и корневин при вегетативном размножении 112
Аширова Д.Д., Дмитриева Е.А., Закиров Д.Р., Михайлов А.Ю. Острая кишечная непроходимость по данным хирургического отделения БУЗ ГКБ № 6 МЗ УР 119
Машек О.Н. Влияние растительных адаптогенов на активность и изоферментный спектр креатин киназы мозга и сердца эмбрионов крыс после хронической алкогольной интоксикации 124
Машек О.Н. Экспериментальная установка для моделирования хронической алкогольной и ацетоновой интоксикации крыс 129
Бурганова Д.Р, Зарбиева А.Т., Гатауллин А.Л, Киртаева А.В. 134
Возможные осложнения при удалении перфорированного зуба мудрости верхней челюсти 134

Соколов М.О. Механизмы формирования и пути развития психологических ресурсов личности к стрессу в юношеском возрасте 140
Брянцева П.В., Винокурова С.П., Ицкович В.О. Первичная профилактика социально значимых заболеваний у детей и подростков 146
Карпушенко О.И., Макеева М.А.Анализ нарушений рефракции у лиц детского и подросткового возраста, посещающих кабинет охраны зрения 153
Ибрагимова А.А., Базартинова Л.Р., Хохлова Е.Г., Тихонова Т.В. Роль ингаляционного адреналина в терапии вирусного крупа и бронхиолита: сравнительный анализ с другими медикаментозными средствами 159
Занин С.А., Шищенко Д.А. Патофизиология атеросклероза: роль эндотелиальной дисфункции и окисленного ЛПНП 168
Панин Е.Н. Травматизация плечевого сустава у спортсменов контактных видов спорта на колясках 177
Тихонова Л.Е. Влияние сельскохозяйственных практик на популяции Lygus 183
Арутунян В.Э., Годило П.Н. Патофизиологические механизмы атеросклеротических изменений сосудов головы и шеи: исследование факторов риска 192
Рычкова В.А., Бывальцев М.С., Галкин А.А. Влияние сна и отдыха на восстановление после физических нагрузок и повышение спортивных результатов 200
Семенова Е.А., Васильева Н.В. Ошибки и осложнения при местном обезболивании, повреждения нервов и сосудов, мышц, послеинъекционная контрактура челюстей, их лечение и профилактика 207
Ильин В.В., Балаян А.Э. Киберспорт как новая форма физической активности: влияние на здоровье и возможности интеграции в систему образования ... 216