

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



20 2024
ЧАСТЬ VII

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 20 (519) / 2024

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кулуг-Бек Бекмуратович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Арсений Александрович Кубряков* (1985), доктор физико-математических наук, заместитель директора по научной работе Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН», лауреат премии Президента РФ в области науки и инноваций для молодых учёных за 2021 год.

Арсений Кубряков родился 13 апреля 1985 года в Севастополе.

Область научных интересов Арсения Кубрякова — океанология. Его работа посвящена исследованию причин изменчивости характеристик морских экосистем и изучению механизмов влияния физических факторов на биологические характеристики морской среды.

Арсений Александрович развил новые дистанционные методы исследования динамики океана, в том числе адаптированные для измерений с использованием беспилотных летательных аппаратов; на основе разработанных методов исследовал механизмы формирования и изменчивости динамических процессов в океане на масштабах от сотен метров до сотен километров (на примере Черного, Норвежского, Карского и морей Восточной Арктики), изучал их влияние на распределение водной толщи океана по температуре и солёности.

Кубрякова интересует также влияние атмосферных и гидрофизических процессов (штормового воздействия, зимнего выхолаживания, межшельфового обмена вод, дрейфовых течений, условий освещённости, динамики опреснения морских вод) на развитие цветений фитопланктона, структуру и динамику фитопланктонных сообществ и биологические характеристики океана, определяемые оптическими методами.

Исследования Арсения Кубрякова позволяют существенно расширить фундаментальные представления о механизмах формирования течений, синоптических и мелкомасштабных вихрей, взаимодействия динамических процессов разных масштабов, их влияния на структуру вод и тепло-массообмен в океане; они внесли значимый вклад в развитие физической океанологии. Также результаты его работ позволяют прогнозировать последствия нефтяных разливов, определять источники загрязнений и суда-виновники аварий. Полученные результаты существенно повлияли на развитие морской биологии в России и оказались востребованы в судоходстве, рыболовстве, добыче и транспортировке нефти.

Кубряков и его коллеги из Морского гидрофизического института РАН, основываясь на спутниковых оптических данных высокого разрешения Landsat-8, исследуют процесс обрушения волн, который в своей активной фазе образует белые барашки, видимые из космоса.

Обрушение поверхностных волн — физическое явление, которое играет важную роль в процессах, связанных с диссипацией энергии морского волнения, газообменом между океаном и атмосферой. Кроме этого, обрушение волн вносит существенный вклад в сигналы, полученные при радиолокационном или оптическом зондировании океана из космоса. Их учет необ-

ходим для корректной интерпретации различных спутниковых измерений.

«Волны представляют угрозу для судоходства, нефтяных платформ, прибрежных структур. Чтобы понимать, какие риски существуют при строительстве берегоукрепительных сооружений и волнозащитных платформ, нужно знать, какие волны в этом районе действуют. Для этого используют методы моделирования, которые основаны на знании баланса энергии волны. Основной приток энергии идет от ветра; дальше, в зависимости от интенсивности ветра, времени его действия и разгона волны, растёт энергия волн. Существуют факторы, которые влияют на энергию ослабления волны. Одним из важных таких факторов является обрушение волн. Когда крутизна волны достигает определенного критического значения, волна обрушивается, происходит диссипация волновой энергии, и волны затухают. Чтобы правильно моделировать волны, нужно знать, как идет накачка энергии и ее диссипация», — пояснил Арсений Александрович в интервью корреспонденту «Научной России» Олеся Фарберович.

Еще одна важная разработка Кубрякова и его коллег — новый спектральный метод автоматического выделения массовых цветений потенциально токсичных цианобактерий в Черном море. Данный метод позволил получить ежедневные карты областей, покрытых этими опасными водорослями, изучить их основные источники и ареалы распространения, выявить основные физические факторы, которые влияют на их развитие и угасание.

Из-за ряда факторов эти массовые цветения приводят к опасным последствиям для всей экосистемы. Подавляющее большинство данных водорослей токсично. При отмирании этих организмов в воду поступают анатоксины, которые губительно действуют на биоту, приводя к исчезновению некоторых видов водорослей, замору рыб и пр. Некоторые из них синтезируют циклические вещества, которые разрушают клетки печени.

Было выявлено, что в Черном море существует два основных источника цианобактерий — устье Дуная и Днепро-Бугский лиман. Цианобактерии могут распространяться от этих источников на сотни километров, достигая даже акваторий Крыма.

«В нашей работе мы показали, что разработанный метод спутниковой идентификации цианобактерий потенциально пригоден для любой акватории Мирового океана... Такая работа позволит выявить глобальные закономерности в развитии этих водорослей и определить новые места их обитания», — пояснил Арсений Кубряков в одном из интервью.

В 2021 году Арсению Александровичу Кубрякову присуждена премия Президента РФ в области науки и инноваций для молодых учёных за достижения в исследовании динамики океанических процессов и их воздействия на биологические характеристики морских экосистем.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

МЕДИЦИНА

- Акименко А. О., Глебов Д. А.**
Тактика лечения при политравме 469
- Бардакова А. К., Чеботаева А. Е., Мулланурова В. Р.**
Болезнь культы конечности — фантомная боль: от этиологии и патогенеза заболевания к лечению 471
- Ваганов И. Д., Склянухина А. А., Юнкина Е. С.**
Лечение межвертельных переломов бедренной кости 474
- Вехтева Д. С., Тарабаева А. Д., Ахмадишина Е. О.**
Анализ методов лечения при повреждениях мениска коленного сустава 477
- Гордикова С. Н.**
Изучение новых принципов и методов диагностики шизофрении 479
- Жуманова Б. М., Таукебаева Г. Б., Асадилаева А. Е., Бахтиярова А. М., Бондарь Е. С., Кинёва А. Н., Рахманберди Г. К.**
Обеспеченность пациентов с сахарным диабетом антигипертензивными средствами и приверженность к лечению 481
- Зенгер М. Е., Пукис П. Э.**
Анализ эффективности оригинальной шкалы оценки риска травматизма 487
- Золотова Н. Н.**
Особенности диагностики и лечения сочетанной черепно-мозговой травмы с повреждением нижних конечностей у детей 490
- Иванцова Ю. А., Ишутова А. А., Прокошева П. А.**
Измерение уровня тревожности студентов Кировского государственного медицинского университета в межсессионный и предсессионный периоды 491
- Кузнецова М. А., Рогалева А. А.**
Современный взгляд на лабораторную диагностику перипротезной инфекции 493
- Маркелова А. В., Мокрецова М. А., Финогенова В. А.**
Вальгусная деформация: от патогенеза к лечению 495
- Маркин А. Д., Филатов Д. Д.**
Влияние занятий спортом на развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы ... 498
- Мрясева Ю. К., Асадуллина А. З.**
Влияние образа жизни будущих родителей на здоровье детей 500
- Палкина М. С., Тепелина Е. Г., Ягупова Е. Г.**
Хирургическое лечение компрессионных переломов позвоночника и минимизация риска развития осложнений 503
- Пастухова В. В., Куклева А. А., Жабборова Г. А.**
Реабилитация пациентов после эндопротезирования суставов 506
- Попова Е. Ю., Проничева Ю. И., Свистунова В. С.**
Современный взгляд на ампутацию нижних конечностей 508
- Решетова Е. В., Полиневская П. А., Комарова В. А.**
Бесцементное и цементное тотальное эндопротезирование в травматологии и ортопедии 512
- Царский И. А., Байкович С. В., Глебова А. А.**
Выбор тактики лечения несросшихся переломов с учетом факторов риска 514
- Шалаева А. В., Аверченкова Е. А.**
Особенности вальгусной деформации первого пальца стопы при гипермобильности первого луча 517

ФАРМАЦИЯ И ФАРМАКОЛОГИЯ

**Онгарова Г. Б., Токсанбаева Ж. С.,
Туреханова А. С.**

Экстракционные методы
в промышленности: ультразвуковая
экстракция в фармацевтическом
производстве 519

Онгарова Г. Б., Токсанбаева Ж. С.
Исследование сурепки обыкновенной
(*Barbarea vulgaris* R. Br.): ботанические
особенности, химический состав
и медицинский потенциал 522

ВЕТЕРИНАРИЯ

Тарадаева А. Д.
Мониторинг эхинококкоза
сельскохозяйственных животных
на территории Республики Казахстан 525

ЭКОЛОГИЯ

Барсукова Д. Д.
Состояние воздуха г. Алматы в разные
сезоны года..... 528

Борохвостова Е. К.
Забота об экологии и ресурсосбережение
при производстве детских утепленных
костюмов 531

Ульянкина И. В.
Роль мирового топливно-энергетического
комплекса в изменении климата 533

МЕДИЦИНА

Тактика лечения при политравме

Акименко Андрей Олегович, студент;
Глебов Даниил Андреевич, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Политравма — это обобщающее понятие, используемое для описания ситуации, когда у пациента одновременно присутствует несколько травматических повреждений. Эти повреждения могут затрагивать одну или несколько систем организма, включая кости скелета, внутренние органы и другие ткани. Политравма часто ассоциируется с высокоэнергетическими травмами, такими как аварии на дорогах, несчастные случаи на производстве или падения с большой высоты. Лечение политравмы направлено на комплексное воздействие на первичный очаг повреждения и восстановление функциональной активности вовлеченных органов и систем. Это включает в себя как хирургические, так и консервативные мероприятия, которые комбинируются друг с другом для достижения поставленных задач.

Цель: провести анализ методов лечения политравмы.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, E-library, материалы учебных изданий по травматологии.

Ключевые слова: политравма, травма, интенсивная терапия, шок, ацидоз, реабилитация.

Treatment tactics for polytrauma

Polytrauma is a complicated term used to describe a situation where a patient has multiple traumatic injuries at the same time. These injuries may affect one or more body systems, including skeletal bones, internal organs, and other tissues. Polytrauma is often associated with high-energy injuries such as traffic accidents, work accidents, or falls from great heights. Treatment of polytrauma is aimed at a comprehensive impact on the primary source of damage and restoration of the functional activity of the involved organs and systems. This includes both surgical and conservative measures, which are combined with each other to achieve the desired goals.

Purpose: analyze treatment methods for polytrauma.

Materials and methods: open databases (PubMed, E-library, etc.), educational traumatology textbooks.

Keywords: polytrauma, trauma, intensive care, shock, acidosis, rehabilitation.

Введение

Политравма — синдром множественных повреждений с последующими системными реакциями, которые могут вызвать дисфункцию первично неповрежденных органов и систем. В лечении политравмы, как правило, участвуют специалисты разных профилей и пациенту требуется незамедлительная интенсивная терапия [1].

Политравмой называется тяжесть повреждений более 16 баллов по шкале ISS (Injury Severity Score). На догоспитальном этапе пострадавшие с оценкой >9 баллов должны быть направлены в специализированный многопрофильный центр, имеющий компьютерный томограф (КТ). КТ всего тела должно быть выполнено в течение 60 минут после получения травмы всем пациентам старше 16 лет. Данное исследование помогает снизить смертность, определяя до 76% скрытых повреждений [2].

Квалифицированная помощь

По данным Н.В. Разумного (2009) через ОРИТ проходит до 83% пострадавших с политравмой [1]. Концепция реанимационного контроля повреждений (damage control resuscitation) в ближайшем периоде после травмы нацелена на восстановление адекватной перфузии тканей, коррекцию нарушений газообмена, предупреждение развития и лечение острой коагулопатии, профилактику инфекционных осложнений.

Противошоковые мероприятия включает в себя мероприятия, направленные на восполнение ОЦК, на ликвидацию нарушений микроциркуляции и нормализацию гемодинамики, протекцию тканей от гипоксии и ацидоза.

Меры, направленные для лечения массивной кровопотери — остановка кровотечения, при необходимости — восполнение ОЦК (в настоящее время большее предпочтение отдается

переливанию компонентов крови, чем использованию кристаллоидных растворов).

Для лечения лактатацидоза, вызванного тканевой гипоксией, необходимо определить первоначальную причину, вызвавшую гипоперфузию, и воздействовать непосредственно на этот фактор. Необходимо определить степень дыхательной недостаточности пациента и провести адекватную кислородную поддержку. Применение раствора бикарбоната натрия возможно только при значениях pH менее 7,0, не более 100 мл 4% раствора, медленно, однократно, с последующим увеличением минутной вентиляции легких для выведения избытка углекислого газа, образующегося при введении бикарбоната [3].

Специализированная помощь

Травматические повреждения мозга могут лечиться как консервативно, так и оперативно. Консервативно лечить травму мозга можно при пластинчатой оболочечной внутричерепной гематоме на небольшом протяжении без сдавления головного мозга, очаге ушиба без перифокального отека головного мозга. В большинстве случаев травматизации мозга не удастся добиться должного результата консервативными методами, поэтому оперативное лечение выходит на первый план. Показания для оперативного вмешательства — очаг ушиба с перифокальным отеком головного мозга, очаг размозжения головного мозга, множественные очаги ушиба с диффузным отеком головного мозга, внутричерепная компрессия головного мозга оболочечными гематомами, гидромами, вдавленными костными отломками. При такой травматизации показано наложение фрезевого отверстия, эндокраниоскопия, внутренняя декомпрессия. Также могут выполняться такие операции, как декомпрессивная трепанация черепа, внутренняя декомпрессия головного мозга. Эти операции показаны при множественных очагах ушиба с диффузным отеком головного мозга, внутричерепной компрессии головного мозга оболочечными гематомами, гидромами, вдавленными костными отломками, диффузном отеке головного мозга [4].

Лечение открытых переломов длинных трубчатых костей также требует внимания. Оперативные методы лечения — металлоостеосинтез (погружной, внеочаговый и комбинированный). Также врачи могут прибегнуть к такой процедуре как фасциотомия над размозжёнными участками [5]. Для профилактики гнойных осложнений превентивно проводят антибиотикотерапию.

В структуре политравмы торакальная травма занимает 25–60%. Одно из наиболее тяжёлых травм является флотирующий перелом рёбер, который может сопровождаться дыхательной недостаточностью. Лечение направлено на восстановление каркаса грудной клетки. Операции — используемые при флотирующем переломе рёбер — внутренняя пневматическая стабилизация, скелетное вытяжение, аппараты наружной фиксации и внутренний остеосинтез [6]. Обязательно выполняется лечение, направленное на минимизацию осложнений (например, антибиотикотерапия).

Внутрибрюшные повреждения могут привести к кровотечению, которое усугубляет коагулопатию и системную воспалительную реакцию в ответ на травму. Травма живота также

может вызвать «шинирование» диафрагмы, что приводит к гиповентиляции и ателектазу. Пациенты, перенесшие сочетанную травму живота и перелом длинных костей, имеют более высокий показатель развития ОРДС и смерти.

Переломы тазового кольца бывают стабильными, с повреждением только костно-связочных структур, или нестабильными, требующими остановки кровотечения и контроля гемодинамики. Нестабильные повреждения тазового кольца возникают в результате высокоэнергетической травмы. Артериальное кровотечение из подвздошных сосудов и их ветвей, а также из венозных сплетений, лежащих впереди от крестцово-подвздошных сочленений, вносит наибольший вклад в гемодинамическую нестабильность и геморрагический шок. Сломанные концы губчатой кости таза также способствуют кровотечению.

Целью лечения является установление гемодинамического контроля, реанимации и стабилизации. Наложение тазового бандажа может быть весьма эффективным для уменьшения внутритазового объема и адекватной тампонады кровотечения. Аппараты внешней фиксации можно использовать для временного или окончательного лечения при обширных повреждениях мягких тканей и висцеральных повреждениях мочевого пузыря или кишечника. Переливание цельной крови входит в протоколы лечения массивного кровотечения и является жизненно важной частью реанимации.

Травма позвоночника — наиболее опасная группа травматизаций, которая чаще всего приводит к инвалидизации пациентов. Нестабильные травмы позвоночника, особенно с подтвержденным неврологическим статусом, требуют незамедлительного хирургического лечения (в первые 24 часа). Однако в порядке приоритета оказания медицинской помощи травма позвоночника стоит лишь на третьем месте после наружного и внутреннего кровотечения, тяжёлой ЧМТ и фиксации переломов костей таза и конечностей. В случае вовлечения спинного мозга, с нарушением проводимости, эта травма выходит на второе место (967). Показаниями к хирургическому лечению являются вывих в атлантоокципитальном суставе, атланто-аксимальная дислокация, нестабильный перелом Джефферсона, нестабильные переломы зуба С2 позвонка (особенно 2-го типа), перелом Хангмана, переломы/вывихи С3-С7 (тип А3, В и С по классификации АО) и нестабильные переломы с Т1 по L5 (тип А3, В и С по классификации АО). В контексте срочности операции, абсолютным показанием к хирургическому вмешательству является открытый перелом позвоночника с повреждением спинного мозга. Выделяют три основных вида повреждения позвоночника: 1) сложные переломы позвоночника с повреждением и нарушением проводимости спинного мозга, 2) нестабильные переломы позвоночника, 3) стабильные переломы позвоночника. Цель первичной стабилизирующей операции на позвоночнике с подтвержденным неврологическим дефицитом заключается, в первую очередь, в ранней декомпрессии спинного мозга, что способствует минимизации риска вторичного повреждения спинного мозга, и во-вторых, в достижении стабилизации отдела позвоночника для неосложненного и более простого ухода за пациентом в послеоперационном периоде в ОРИТ.

Реабилитация

Реабилитация пациентов с политравмой состоит из двух основных методов — физические методы реабилитации и психотерапия.

Физические упражнения — одно из основных средств реабилитационного воздействия. Основными задачами физических упражнений являются: борьба с застойными явлениями в коже, в мышцах, лёгких; предупреждение трофических изменений кожи; снижение стрессового действия общей адинамии; восстановление устойчивой гемодинамики. Это достигается комплексным применением таких методов кинезотерапии, как дыхательная гимнастика, идеомоторные и аутогенные упражнения, облегченные активные физические упражнения, активные упражнения с преодолением дозированного сопротивления, изометрические упражнения, а также лечения положением, эрготерапией.

Психологическая реабилитация является эффективным методом коррекции неадекватных установок пациентов, повышения их мотивации к выполнению врачебных рекомендаций

и изменению образа жизни. Психотерапию и лечебную физкультуру объединяет общность саногенетических механизмов, что определяет основу взаимодействия этих методов реабилитации [7].

Заключение

Лечение политравмы требует комплексного и многопрофильного подхода, включающего координацию между различными медицинскими специалистами и использование современных методик диагностики и терапии. Своевременное оказание первой помощи, стабилизация состояния пациента и проведение оперативных вмешательств играют ключевую роль в снижении смертности и улучшении прогнозов для пострадавших. Важно также учитывать долгосрочную реабилитацию, направленную на восстановление функций и качества жизни пациента. Будущее лечение политравмы связано с развитием новых технологий и улучшением систем оказания медицинской помощи, что позволит ещё более эффективно справиться с этой сложной медицинской проблемой.

Литература:

1. Люлин С. В., Мещерягина И. А., Самусенко Д. В., Стефанович С. С. Тактика лечения травматической болезни у пациентов с политравмой на реанимационном этапе // Гений ортопедии. 2015. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-lecheniya-travmaticheskoy-bolezni-u-patsientov-s-politravмой-na-reanimatsionnom-etape>
2. Berwin JT, Pearce O, Harries L, Kelly M. Managing polytrauma patients. *Injury*. 2020 Oct;51(10):2091–2096. doi: 10.1016/j.injury.2020.07.051. Epub 2020 Jul 25. PMID: 32758368.
3. Suetrong B, Walley KR. Lactic Acidosis in Sepsis: It's Not All Anaerobic: Implications for Diagnosis and Management. *Chest*. 2016 Jan;149(1):252–61. doi: 10.1378/chest.15–1703. Epub 2016 Jan 6. PMID: 26378980.
4. Агаджанян В. В., Новокшенов А. В., Пронских А. А., Федоров М. Ю., Николаев А. С., Елистратов О. Б., Ванев А. В. Алгоритм диагностической и лечебной программы в лечении травматических повреждений головного мозга при политравме // *Acta Biomedica Scientifica*. 2005. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-diagnosticheskoy-i-lechebnoy-programmy-v-lechenii-travmaticheskikh-povrezhdeniy-golovnogo-mozga-pri-politravme>
5. Юлдашев Р. С., Каяев А. Х. Опыт лечения открытых переломов трубчатых костей // *Вестник экстренной медицины*. 2013. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-lecheniya-otkrytyh-perelomov-trubchatyh-kostey>
6. Меньшиков А. А., Цеймах Е. А., Бондаренко А. В. Остеосинтез флотирующих переломов ребер при политравме // *Политравма*. 2022. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osteosintez-flotiruyuschih-perelomov-reber-pri-politravme>
7. Национальные клинические рекомендации «Сочетанная и множественная травма, сопровождающаяся шоком (Политравма)» // Министерство здравоохранения Российской Федерации

Болезнь культи конечности — фантомная боль: от этиологии и патогенеза заболевания к лечению

Бардакова Антонина Кирилловна, студент;
Чеботаева Анастасия Евгеньевна, студент;
Мулланурова Виктория Разильевна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Научный руководитель: Алескеров Агасиф Рагиф оглы, врач — травматолог-ортопед
Городская больница № 36 «Травматологическая» г. Екатеринбург

Фантомная боль конечности (ФБК) характеризуется как боль или дискомфорт в конечности, которой больше нет. Она развивается как осложнение после ампутации. Несмотря на широкую распространенность данной патологии, не разработаны достаточно эффективные методы ее лечения. ФБК трудно поддается лечению, может привести к инвалидности и снижению качества жизни, связанного со здоровьем.

На данный момент применяются разные фармакологические средства и нефармакологические методы лечения. Эффективность и риск развития побочных эффектов у них различны, а подбор тактики терапии осуществляется персонально.

Цель: провести обзор этиопатогенетических факторов и методов лечения ФБК для улучшения качества жизни пациентов с культей конечности.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library.

Ключевые слова: фантомная боль конечности, культя конечности, остаточная боль конечности.

Disease stumps limbs — phantom pain: from etiology and pathogenesis of the disease to treatment

Phantom limb pain (PLP) is characterized as pain or discomfort in a limb that no longer exists. It develops as a complication after amputation. Despite the widespread prevalence of this pathology, sufficiently effective methods for its treatment have not been developed. FBC is difficult to treat and can lead to disability and decreased health-related quality of life.

Currently, various pharmacological agents and non-pharmacological treatment methods are used. Their effectiveness and risk of side effects vary, and the selection of treatment tactics is carried out individually.

Objective: To review the etiopathogenetic factors and treatment methods of FBC to improve the quality of life of patients with a limb stump.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library databases.

Keywords: phantom limb pain, limb stump, residual limb pain.

Введение

Ежегодно происходит большое количество ампутаций конечностей по различным причинам, включая тяжелые травмы, онкологические заболевания, заболевания сердечно-сосудистой системы, инфекции, сахарный диабет. После проведения операции пациента может беспокоить боль, которая может быть 2 видов: фантомную боль конечности и остаточная боль конечности (ОБК). ФБК всегда рассматривается как патологический процесс и представляет собой болевые ощущения и дискомфорт в конечности, которой нет. ОБК вызывается в результате защемления нерва, образования невромы, хирургической травмы, ишемии, повреждения кожи или инфекции. В то время как этиология ФБК отлична. Иногда эти состояния могут сочетаться, что может повлиять на выбор лечения [1].

Этиология и эпидемиология

В течение многих лет преобладающая теория заключалась в том, что раздражение перерезанных нервных окончаний вызывает фантомную боль. Это подтверждается данными о том, что почти у всех пациентов с ампутацией развиваются невромы культи. Однако в последнее время все большую роль в развитии ФБК отводят изменениям в ЦНС. При проведении МРТ и ПЭТ выявили активность в участках головного мозга, которые связаны с ампутированной конечностью, когда пациент чувствует фантомную боль. Поэтому в появлении боли виновны многочисленные факторы периферической и центральной нервной системы [2].

Выделены такие факторы риска ФБК, как боль в культе, диабетическая полинейроангиопатия, депрессия, онкологическое заболевание, травма, которые способствуют появлению и прогрессированию ФБК. Хотя есть сообщения о ФБК у людей с врожденными ампутациями.

Распространенность фантомных болей среди пациентов после ампутации согласно метанализа достигает 64%. Причем

распространенность ФБК значительно ниже в развивающихся странах по сравнению с развитыми странами, 53,98% против 66,55% соответственно [3].

Патогенез

Существуют несколько теорий, которые объясняют появление ФБК.

1. Изменения периферических нервов. Во время ампутации повреждаются нервы и искажаются потоки нервных импульсов от уже ампутированной конечности. Нервы становятся гипервозбудимыми, увеличивается количество натриевых каналов, что приводит к спонтанным разрядам.

2. Изменения спинного мозга — развивается центральная сенсбилизация, когда рецептивное поле нейронов расширяется и нервы становятся сверхчувствительными. Это происходит не без участия N-метил-D-аспартата, или NMDA, синтезируемого в дорсальных рогах спинного мозга. Он повышает восприимчивость к веществу P, тахикинину и нейрокинину, что в дальнейшем активирует СМ. При этом снижается тормозная активность супраспинальных центров [4].

3. Изменения головного мозга. Во время боли активируются участки коры, отвечающие за иннервацию ампутированной конечности. Существует взаимосвязь между степенью корковой реорганизации и интенсивностью боли, которую чувствует пациент [5].

4. Психогенные факторы. ФБК часто перерастает в хронический болевой синдром, имеющий сильный психологический компонент, поэтому так важно исключить у пациента признаки депрессии, тревоги и повышенного стресса, как триггеров ФБК [6].

Диагностика

ФБК варьируют в зависимости от выраженности болевого синдрома, а ее начало может произойти сразу или спустя годы

после операции. Назначая пациенту обследование в первую очередь необходимо исключить ОБК. Рекомендовано:

- проверить чувствительность, а также выявить аллодинию и гипералгезию;
- обследовать на предмет каких-либо признаков дисфункции;
- оценить характер боли (наиболее характерные ощущения давления, пульсации, жжения, сдавливания, колющего удара);
- ОАК — помогает исключить инфекционные осложнения культы конечности;
- УЗИ для поиска невриномы как источника боли;
- психологическая оценка.

Также не стоит исключить такие осложнения культы, как септический артрит, остеомиелит, реакция на инородное тело, неврома, артрит.

Подходы к лечению

Методы лечения направлены на устранения симптомов и включают фармакотерапию и нефармакологические методы терапии.

Фармакотерапия предусматривает прием:

- НПВП и тайленол [7]; их следует использовать в сочетании с антидепрессантами или нейромодулирующими агентами (например, габапентином, прегабалином) [8]; однако при незначительной интенсивности боли из-за потенциальных эффектов толерантности и зависимости их прием ограничен;
- антидепрессанты — амитриптилин, как представитель трициклических антидепрессантов показал лучшие результаты, хотя нортриптилин и дезипрамин, дулоксетин [9] тоже весьма эффективны;
- противосудорожные препараты (габапентин, прегабалин);
- антагонисты рецептора N-метил-D-аспартата (NMDA), такие как кетамин и декстрометорфан, мепамин; инфузии кетамин показали гораздо лучшие результаты, чем мепамин, хотя у них схожие механизмы действия [10];
- бета-блокаторам (пропранолол) и блокаторам кальциевых каналов (нифедипину);
- местные анальгетики, такие как капсаицин — снижают гиперчувствительность и ФБК;
- инъекции ботулотоксина типа В — помогает устранить не только ФБК, но и гипергидроз (чрезмерную потливость), то препятствует использованию протеза и отрицательно влияет на течение как ОБК, так и ФБК; ботулинический токсин типа А также исследуется, но до сих пор не было показано, что он

снижает интенсивность боли по сравнению с лидокаином/метилпреднизолоном;

- местные анестетики (инфузии лидокаина в дозе 4 мг/кг и 0,25% бупивакаина в качестве контрлатеральной миофасциальной инъекции при лечении ФБК); одноразовая контрлатеральная миофасциальная инъекция 1 мл 0,25% бупивакаина показала значительное снижение боли [11];
 - кальцитонин.
- Среди нефармакологических методов лечения применяют следующее:
- чрескожная электрическая стимуляция нервов — считается, что низкочастотный и высокоинтенсивный режимы являются наиболее эффективными при ФБК, они также эффективны для борьбы с ОБК;
 - зеркальная терапия [12];
 - биологическая обратная связь;
 - акупунктура;
 - стимуляция спинного мозга с помощью имплантируемого устройства, которое стимулирует трансдуальные дорсальные столбы спинного мозга;
 - стимуляция периферических нервов;
 - виртуальная и дополненная реальность как аналог «зеркальной терапии» — исследователи могут запрограммировать модели миоэлектрических движений ОБК в гарнитуры виртуальной или дополненной реальности, а затем сопоставить эти движения с движениями «полной» конечности в виртуальном мире [13];
 - симпатическая блокада;
 - ревизия культы.

Выводы

ФБК очень трудно поддается лечению и зачастую необходимо использовать совокупность фармакологических и нефармакологических методов лечения.

Не существует ни одного метода лечения, который бы работал надежно и последовательно у всех пациентов. Большинству пациентов назначают несколько препаратов для контроля боли, но, к сожалению, такая полипрагмазия также имеет серьезные побочные эффекты.

Важно правильно оценить состояние здоровья пациента, воздействие медикаментов на другие органы. Особенно это актуально при сопутствующих соматических заболеваниях почек, печени, сердечно-сосудистой системы. Активно стоит применять нефармакологические методы, обладающие меньшим риском побочных эффектов.

Литература:

1. Rothgangel A, Braun S, Smeets R, Beurskens A. Feasibility of a traditional and teletreatment approach to mirror therapy in patients with phantom limb pain: a process evaluation performed alongside a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2019 Oct;33(10):1649–1660.
2. Luza LP, Ferreira EG, Minsky RC, Pires GKW, da Silva R. Psychosocial and physical adjustments and prosthesis satisfaction in amputees: a systematic review of observational studies. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2020 Jul;15(5):582–589.
3. Limakatso K, Bedwell GJ, Madden VJ, Parker R. The prevalence and risk factors for phantom limb pain in people with amputations: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2020 Oct 14;15(10): e0240431. doi: 10.1371/journal.pone.0240431. PMID: 33052924; PMCID: PMC7556495.

4. Knotkova H, Cruciani RA, Tronnier VM, Rasche D. Current and future options for the management of phantom-limb pain. *J Pain Res.* 2012;5:39–49.
5. Jutzeler CR, Curt A, Kramer JL. Relationship between chronic pain and brain reorganization after deafferentation: A systematic review of functional MRI findings. *Neuroimage Clin.* 2015;9:599–606.
6. Fuchs X, Flor H, Bekrater-Bodmann R. Psychological Factors Associated with Phantom Limb Pain: A Review of Recent Findings. *Pain Res Manag.* 2018;2018:5080123.
7. Smith HS. Potential analgesic mechanisms of acetaminophen. *Pain Physician.* 2009 Jan-Feb;12(1):269–80.;
8. O'Connor AB, Dworkin RH. Treatment of neuropathic pain: an overview of recent guidelines. *Am J Med.* 2009 Oct;122(10 Suppl): S22–32.
9. Jefferies K. Treatment of neuropathic pain. *Semin Neurol.* 2010 Sep;30(4):425–32.
10. McCormick Z, Chang-Chien G, Marshall B, Huang M, Harden RN. Phantom limb pain: a systematic neuroanatomical-based review of pharmacologic treatment. *Pain Med.* 2014 Feb;15(2):292–305.
11. Casale R, Ceccherelli F, Labeeb AA, Biella GE. Phantom limb pain relief by contralateral myofascial injection with local anaesthetic in a placebo-controlled study: preliminary results. *J Rehabil Med.* 2009 May;41(6):418–22.
12. Finn SB, Perry BN, Clasing JE, Walters LS, Jarzombek SL, Curran S, Rouhanian M, Keszler MS, Hussey-Andersen LK, Weeks SR, Pasquina PF, Tsao JW. A Randomized, Controlled Trial of Mirror Therapy for Upper Extremity Phantom Limb Pain in Male Amputees. *Front Neurol.* 2017;8:267.
13. Ortiz-Catalan M, Sander N, Kristoffersen MB, Håkansson B, Brånemark R. Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient. *Front Neurosci.* 2014;8:24.

Лечение межвертельных переломов бедренной кости

Ваганов Илья Дмитриевич, студент;
Склянухина Арина Андреевна, студент;
Юнкина Екатерина Сергеевна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Научный руководитель: Егоров Иван Александрович, врач травматолог-ортопед
ФГБУЗ «Центральная медико-санитарная часть № 91 Федерального медико-биологического агентства» (Свердловская обл.)

Переломы бедра являются второй по значимости причиной госпитализации гериатрического населения. Они часто являются коморбидными состояниями, что увеличивает риск осложнений и неудач в лечении. Межвертельные переломы классифицируют как стабильные и нестабильные, принимая во внимание морфологию перелома и поражение заднемедиальной части пяточной кости. Риск развития осложнений в этих группах отличается, а следовательно, и тактика ведения пациентов тоже. Потенциальные медицинские осложнения после переломов бедра и последующей оперативной фиксации включают, помимо прочего, инфаркт миокарда, застойную сердечную недостаточность, аритмии, пневмонию, отек легких, непроходимость кишечника, желудочно-кишечное кровотечение, инсульт, делирий, острую почечную недостаточность, тромбоз глубоких вен и легочную недостаточность, эмболию. Выбор оптимального метода лечения позволяет снизить риск осложнений, улучшает качество жизни пациента.

Цель: провести анализ методов лечения межвертельных переломов бедренной кости.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library.

Ключевые слова: межвертельный перелом, перелом бедренной кости, DHS-система, PFLP, вертельные стабилизирующие пластины.

Treatment of intertrochanteric femur fractures

Hip fractures are the second leading cause of hospitalization in the geriatric population. They are often comorbid conditions, which increases the risk of complications and treatment failures. Intertrochanteric fractures are classified as stable or unstable based on fracture morphology and involvement of the posteromedial calcaneus. The risk of complications in these groups differs, and therefore the tactics of patient management also differ. Potential medical complications following hip fractures and subsequent surgical fixation include, but are not limited to, myocardial infarction, congestive heart failure, arrhythmias, pneumonia, pulmonary edema, intestinal obstruction, gastrointestinal bleeding, stroke, delirium, acute renal failure, deep vein thrombosis, and pulmonary failure, embolism. Choosing the optimal treatment method reduces the risk of complications and improves the patient's quality of life.

Purpose: to analyze methods of treatment of intertrochanteric fractures of the femur.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library databases.

Keywords: *intertrochanteric overfishing, femoral fracture, DHS system, PFLP, trochanteric stabilizing plates.*

Введение

Межвертельные переломы бедренной кости представляют собой внекапсулярные переломы бедра, затрагивающие область между большим и малым вертелами.

Они являются распространенной травмой, поражающей пожилых людей и составляют большую часть всех переломов бедра и являются распространенной ортопедической проблемой, встречающейся в этой возрастной группе [1]. Они связаны со значительной заболеваемостью и смертностью [2]. Несмотря на значительные усилия, уровень смертности в течение 6 месяцев после травмы у госпитализированных пациентов с выраженной деменцией достигает 27,3% [3].

В РКИ, в котором приняло участие 358 пациентов выявлено, что среди переломов проксимального отдела бедренной кости 46,6% были чрезвертельные, 11,2% подвертельные и 42,2% шейки бедренной кости [4].

Такая широкая распространенность переломов в старшей возрастной группе объясняется высокой распространенности остеопороза — фактора риска развития переломов.

Существует множество систем классификации этих переломов. Прототипом является классификация Эванса, которая делит их на стабильные и нестабильные переломы в зависимости от характера разрушения [5]. Соответственно, переломы определяются как стабильные, если они состоят из двух частей, и нестабильные, если они состоят из трех или четырех частей. АО/ОТА классифицирует вертельные переломы на три группы: А1 — простой чрезвертельный перелом, А2 — многофрагментарный чрезвертельный перелом и А3 — межвертельный перелом. Тип А2 далее подразделяется на А2.2 с одним промежуточным фрагментом и А2.3 с двумя или более промежуточными фрагментами; оба они считаются нестабильными чрезвертельными переломами [6]. Нестабильность является многофакторной и включает потерю задне-медиальной поддержки пяточной кости, потерю задне-латеральной поддержки или недостаточность латеральной бедренной стенки.

Лечение

Лечение перелома проксимального отдела бедренной кости в 95% случаев проводится хирургически [7]. Ранняя операция приводит к хорошим результатам при переломах шейки бедра из-за снижения частоты некроза головки и 30-дневной смертности [8].

Чтобы предотвратить осложнения, такие как язва, тромбоз глубоких вен, легочная эмболия и «хирургические осложнения», некоторые организации рекомендуют операцию в течение 24–48 часов после травмы при переломах бедра [9].

Большой процент пациентов с чрезвертельным переломом бедренной кости нестабильны и имеют более высокий процент неудач при лечении традиционными вариантами лечения, такими как динамический винт тазобедренного сустава (DHS)

и цефаломедулярные стержни. Поддержание стабильности переломов предотвращает чрезмерный коллапс перелома, значительное укорочение конечности, варусную мальпозицию и медиализацию с возможной неудачей фиксации [10].

Поэтому для лечения нестабильных переломов предпочтительнее цефаломедулярные стержни, дополнительные вертельные стабилизирующие пластины (TSP), пластины с фиксированным углом и блокируемые проксимальные бедренные пластины (PFLP) на противовес DHS-системам, которые чаще применяются при стабильных переломах.

Вертельные стабилизирующие пластины используются для стабилизации большого вертела и боковой стенки и представляют собой модульное расширение DHS-системы. При комплексном применении TSP и DHS обеспечивается большая стабильность перелома, меньшая частота отторжения имплантата и более короткий период времени для сращения по сравнению с PFLP.

Раман и др. сообщили о 58 пациентах с нестабильными межвертельными переломами, которых лечили с помощью DHS и TSP. Сращение кости было достигнуто во всех случаях в среднем через 15,23 недели [11].

Блокирующая пластина проксимального отдела бедренной кости обеспечивает хорошую поддержку латеральной стенки. Она широко применяется ввиду возможности минимально-инвазивной техники введения и хорошей фиксирующей способности [12].

Патологические переломы длинных костей являются частым осложнением костных метастазов, вызванных различными видами первичных злокачественных новообразований. Зарегистрированная частота метастазирования в кости составляет до 50% всех онкологических больных. Частота метастазов в кости при раке молочной железы, множественной миеломы, легких, простаты и почек составляет от 25% до 100% [13]. Патологические переломы межвертельной области в сочетании с выраженной потерей костной массы и внекостным метастатическим поражением ткани или обширной деструкцией кости избирательно лечатся краевой или широкой резекцией с последующим эндопротезированием сустава. Операция по замене проксимального отдела бедренной кости может выполняться в виде гемиартропластики или тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Селек и др. утверждают, что эндопротезирование может быть оптимальным выбором при метастатическом поражении проксимального отдела бедренной кости [14].

У людей с ограниченной продолжительностью жизни при переломе проксимального отдела бедренной кости согласно рекомендациям ВОЗ следует рассматривать как оперативное, так и консервативное лечение [15].

Выводы

Чрезвертельные переломы являются одним из наиболее распространенных типов переломов, особенно у пожилых людей. Хирургическое лечение обычно считается наиболее эффек-

тивным способом восстановления активности пациента и снижения уровня смертности. Несмотря на применение различных хирургических методов, все еще случаются случаи раннего нарушения фиксации, что могут отрицательно повлиять на прогноз у пациентов. На это влияют нестабильность перелома, наличие остеопороза, старческая кахексия, некорректно подобранная тактика лечения. В последнее время наиболее популярными устройствами для фиксации при лечении межвертельных переломов, особенно нестабильных переломов, становятся це-

фаломедуллярные стержни, дополнительные вертельные стабилизирующие пластины, пластины с фиксированным углом и блокируемые проксимальные бедренные пластины — широко используется их комбинация. Применение DHS-системы при нестабильных переломах ограничено, поскольку проксимальный конец линии перелома находится рядом с местом установки стягивающего винта, что повышает риск переломов боковой стенки. У лиц с ограниченным сроком жизни применяется консервативное лечение.

Литература:

1. Dhanwal DK, Dennison EM, Harvey NC, Cooper C. Epidemiology of hip fracture: Worldwide geographic variation. *Indian J Orthop.* 2011 Jan;45(1):15–22. doi: 10.4103/0019-5413.73656. PMID: 21221218; PMCID: PMC3004072.
2. Lavini F, Renzi-Brivio L, Aulisa R, Cherubino F, Di Seglio PL, Galante N, Leonardi W, Manca M. The treatment of stable and unstable proximal femoral fractures with a new trochanteric nail: results of a multicentre study with the Veronail. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2008 Apr;3(1):15–22. doi: 10.1007/s11751-008-0035-y. Epub 2008 Mar 29. PMID: 18427919; PMCID: PMC2291480.
3. Panula J, Pihlajamäki H, Mattila VM, Jaatinen P, Vahlberg T, Aarnio P, Kivelä SL. Mortality and cause of death in hip fracture patients aged 65 or older: a population-based study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011 May 20;12:105. doi: 10.1186/1471-2474-12-105. PMID: 21599967; PMCID: PMC3118151.
4. Saul D, Riekenberg J, Ammon JC, Hoffmann DB, Sehmsich S. Hip Fractures: Therapy, Timing, and Complication Spectrum. *Orthop Surg.* 2019 Dec;11(6):994–1002. doi: 10.1111/os.12524. Epub 2019 Sep 30. PMID: 31568676; PMCID: PMC6904609.
5. Andersen E, Jørgensen LG, Hededam LT. Evans' classification of trochanteric fractures: an assessment of the interobserver and intraobserver reliability. *Injury.* 1990 Nov;21(6):377–8. doi: 10.1016/0020-1383(90)90123-c. PMID: 2276801.
6. Buckley RE, Moran CG, Apivatthakakul T (2018). *AO Principles of Fracture Management (Third)*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2, p. 774.
7. Cram P, Yan L, Bohm E, Kuzyk P, Lix LM, Morin SN, Majumdar SR, Leslie WD. Trends in Operative and Nonoperative Hip Fracture Management 1990–2014: A Longitudinal Analysis of Manitoba Administrative Data. *J Am Geriatr Soc.* 2017 Jan;65(1):27–34. doi: 10.1111/jgs.14538. Epub 2016 Nov 14. PMID: 27861712.
8. Carretta E, Bochicchio V, Rucci P, Fabbri G, Laus M, Fantini MP. Hip fracture: effectiveness of early surgery to prevent 30-day mortality. *Int Orthop.* 2011 Mar;35(3):419–24. doi: 10.1007/s00264-010-1004-x. Epub 2010 Apr 8. PMID: 20373098; PMCID: PMC3047640.
9. Royal College of Physicians. Falls and Fragility Fracture Audit Programme (FFFAP): National Hip Fracture Database (NHFD) annual report 2014. 2014. Available from: [http://www.nhfd.co.uk/20/hipfractureR.nsf/vwcontent/2014reportPDFs/\\$file/NHFD-2014SummaryReport.pdf?OpenElement](http://www.nhfd.co.uk/20/hipfractureR.nsf/vwcontent/2014reportPDFs/$file/NHFD-2014SummaryReport.pdf?OpenElement) (accessed 20 Feb 2019).
10. Gotfried Y. The lateral trochanteric wall: a key element in the reconstruction of unstable pertrochanteric hip fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2004 Aug;(425):82–6. PMID: 15292791.
11. Raman DDT, Vignesh DA, Swaminathan DS (2018) Clinico-radiological results of unstable trochanteric fractures treated with custom-made trochanteric stabilisation plate and dynamic hip screw (DHS). *Intl J Orthop Sci* 4(3.3), 308–313.
12. Кумар Н., Катария Х., Ядав С., Гадаголи Б. С., Радж Р. Оценка блокирующей пластины проксимального отдела бедренной кости при нестабильных экстракапсулярных переломах проксимального отдела бедренной кости: хирургическая техника и результаты среднесрочного наблюдения. *Дж. Клини Ортоп Травма.* Сентябрь 2014 г.;5(3):137–45. doi: 10.1016/j.jcot.2014.07.009. Epub, 10 сентября 2014 г. PMID: 25983487; PMCID: PMC4223809.
13. Coleman RE. Skeletal complications of malignancy. *Cancer.* 1997 Oct 15;80(8 Suppl):1588–94. doi:0.1002/(sici)1097-0142(19971015)80:8+<1588::aid-cnrcr9>3.3.co;2-z. PMID: 9362426.
14. Selek H, Başarir K, Yildiz Y, Sağlık Y. Cemented endoprosthesis replacement for metastatic bone disease in the proximal femur. *J Arthroplasty.* 2008 Jan;23(1):112–7. doi: 10.1016/j.arth.2006.11.016. Epub 2007 Sep 24. PMID: 18165039.
15. Choy WS, Kim KJ, Lee SK, Yang DS, Jeung SW, Choi HG, Park HJ. Surgical treatment of pathological fractures occurring at the proximal femur. *Yonsei Med J.* 2015 Mar;56(2):460–5. doi: 10.3349/ymj.2015.56.2.460. PMID: 25683996; PMCID: PMC4329359.

Анализ методов лечения при повреждениях мениска коленного сустава

Вехтева Дарья Сергеевна, студент;
Тарабаева Анастасия Денисовна, студент;
Ахмадишина Елизавета Олеговна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Мениски играют ключевую роль в поддержании стабильности и функциональности коленного сустава, и их повреждения могут привести к боли, ограниченной подвижности и другим осложнениям.

На данный момент существует множество направлений в терапии данной патологии, как консервативные, так и оперативные. Среди консервативных методов применяют физиотерапию, фармакотерапию, упражнения для укрепления мышц вокруг колена. Хирургическое лечение предполагает открытые операции, артроскопию с пластикой или удалением мениска.

В целом, понимание рисков осложнений и неудач при применении тех или иных методов лечения при поврежденных менисков коленного сустава поможет разработать индивидуальный подход к пациенту, улучшить его подвижность и качество жизни.

Цель: провести анализ методов лечения мениска коленного сустава.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library.

Ключевые слова: мениск, мениск колена, травматический разрыв, сохранение мениска, артроскопия.

Damage to the meniscus of the knee joint

The menisci play a key role in maintaining the stability and functionality of the knee joint, and damage to them can lead to pain, limited mobility, and other complications.

At the moment, there are many directions in the treatment of this pathology, both conservative and surgical. Conservative methods include physical therapy, pharmacotherapy, and exercises to strengthen the muscles around the knee. Surgical treatment involves open surgery, arthroscopy with plastic surgery or removal of the meniscus.

In general, understanding the risks of complications and failures when using certain treatment methods for damaged menisci of the knee joint will help develop an individual approach to the patient, improve his mobility and quality of life.

Purpose: to analyze methods of treating knee meniscus.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library databases.

Keywords: meniscus, knee meniscus, traumatic rupture, meniscus preservation, arthroscopy.

Введение

Мениски и их прикрепления к кости (энтезы) представляют собой функциональную единицу. Благодаря своим прочным энтезам мениски способны распределять нагрузки и, следовательно, уменьшать нагрузку на большеберцовую кость, что защищает хрящ и предотвращает остеоартроз. Тело мениска состоит в основном из воды, коллагена I типа с преимущественно кольцевым расположением и небольшого количества клеток. Содержание коллагена, протеогликанов и непротеогликановых белков может существенно отличаться от человека к человеку. По периферии мениски сращены с суставной капсулой, кровоснабжаются и иннервируются от нее. Внутренняя часть расположена в глубине сустава, не имеет отдельного кровоснабжения, а ее трофика осуществляется благодаря циркуляции внутрисуставной жидкости.

Европейская консенсусная группа ESSKA по мениску определила травматическое повреждение мениска как «разрыв мениска», который связан с достаточной сильной травмой колена и внезапным появлением боли в колене, тогда как «поражение мениска» представляет собой дегенеративный разрыв мениска, характеризующийся медленным прогрессированием дегенерация тканей без острой травмы в анамнезе [1].

Основными типами разрывов мениска являются вертикальные разрывы (продольный и радиальный), а также задне-латеральные разрывы корня. Хотя существуют споры относительно того, следует ли включать отрыв капсулы от заднего рога мениска в категорию травматических разрывов мениска, так как они возникают между задним рогом медиального мениска и плато большеберцовой кости. Эти разрывы мениска часто не затрагивают реальную ткань мениска и поэтому не считаются истинными разрывами мениска. Напротив, горизонтальные поражения не считаются травматическими разрывами мениска из-за их более вероятной дегенеративной природы, даже если они возникают у более молодых пациентов [2]. Эти поражения вызваны длительными, повторяющимися микротравмами и дегенерацией тканей в сочетании с остеоартритом или без него. Эти две патологии, травматическую и дегенеративную, необходимо различать из-за фундаментальных различий в тактике лечения.

В общей популяции примерно у 6% остро травмированных коленей наблюдался разрыв мениска [3]. Медиальный мениск поражается в 75% случаев. Число острых повреждений мениска на 1000 жителей в год колеблется от 0,5 до 0,7 [4]. Примерно у 15% спортсменов с острой травмой колена и гемартрозом на-

блюдаются изолированные разрывы мениска с более высоким соотношением медиальных (76%) и латеральных (24%) разрывов мениска [5].

Для диагностики повреждения мениска используются тест Мак-Мюррея на болезненность суставов, обладающий большой чувствительностью и специфичностью [6], тесты Ege и Thessaly [7, 8]. МРТ обладает высокой диагностической точностью при разрыве менисков, однако его польза перед проведением артроскопии значительно снижается.

Лечение

Основными вариантами хирургического лечения являются артроскопическая частичная менискэктомия или пластика мениска.

Известно, что менискэктомия сопряжена с долгосрочным риском развития остеоартрита, в то время как восстановление мениска имеет более сложное течение послеоперационного периода с более высокой частотой хирургической ревизии и осложнений [9]. Также пластика мениска уменьшает вероятность развития остеоартрита, связана с более высоким уровнем активности и более высокой удовлетворенности пациентов в долгосрочной перспективе [10].

Однако не все разрывы менисков подлежат восстановлению — несмотря на то, что более 30% разрывов мениска пригодны для восстановления, восстанавливаются менее 10% [11]. «Ремонтопригодность» мениска оценивается при артроскопии по 3 критериям:

— периферическое расположение в васкуляризированной зоне, геморрагическая пунктирная поверхность — хороший знак;

— распространение переднезаднего поражения, оцениваемое по нестабильности мениска, обнаруженной и измеренной при маневре с крючком;

— ткань мениска макроскопически ремоделирована или нет; частичный радиальный разрыв, связанный с периферическим разрывом, встречается часто и сам по себе не является противопоказанием к восстановлению.

Также на выбор тактики лечения влияет период восстановления после операции. После частичной, субтотальной или даже тотальной менискэктомии пациенты обычно возвращаются к нормальной повседневной деятельности в течение 2–4 недель. Напротив, пациентам после восстановления мениска требуется значительно больший период реабилитации. Однако восстановление мениска имеет больший потенциал для того, чтобы помочь пациентам вернуться к прежнему уровню активности. Другим часто упоминаемым недостатком пластики мениска является более высокий риск неудачи, однако частота

клинического успеха пластики мениска существенно перевешивает неудачи — на 85% [12].

На вероятность успешного проведения операции влияет локализация разрыва. Периферические повреждения менисков, расположенные ближе к суставной капсуле лучше срастаются, а разрыв в внутренней части не срастается совсем. Чем ближе к внутреннему краю мениска располагается разрыв, тем меньше сосудов проходит вблизи него и тем ниже вероятность его заживления. Устранение разрывов в зонах Купера 1 и 2 приводит к отличным и хорошим клиническим среднесрочным результатам (от 64 до 91%) [13]. Однако разрывы, расположенные в зоне 1, имеют статистически значимо более высокую скорость заживления (от 87 до 91%), чем разрывы, расположенные в зоне 2 (от 59 до 79%) [14].

Кроме этого периферические продольные разрывы заживаю с сохранением функции распределения нагрузки мениска, тогда как более центральные и сложные разрывы, даже если и заживут, то вероятно, не сохраняют функцию распределения нагрузки [15].

Повреждение мениска может быть как изолированным, так и сочетаться с повреждением связок. Вероятность развития остеоартроза после изолированного повреждения мениска или сочетанных повреждений передней крестообразной связки и мениска составляет примерно 6,3% и 6,4% соответственно [16].

Оценив степень риска неудач при проведении пластики мениска врач выбирает тактику индивидуально, однако выбором первой линии стоит отдать пластике мениска.

Выводы

Травмы мениска на протяжении многих лет представляли собой сложную проблему, особенно если учесть, что исторически мениск считался структурой, не играющей важной роли в работе коленного сустава. Это привело на ранних этапах терапии к удалению всей структуры с помощью процедуры, известной как менискэктомия. Однако с учетом нынешнего понимания функции и роли мениска было установлено, что менискэктомия значительно ускоряет деградацию сустава и больше не является предпочтительным вариантом лечения разрывов мениска. Современные методы лечения в настоящее время направлены на регенерацию, восстановление или замену поврежденного мениска для восстановления его естественной функции. Используются коллагеновые менисковые имплантаты, каркасы из полиуретанового полимера, менисковый аллотрансплантат. Несмотря на высокий процент непригодности менисков к восстановлению пластика мениска является предпочтительной, чем удаление.

Литература:

1. Beaufils P, Becker R, Kopf S, Englund M, Verdonk R, Ollivier M, Seil R. Surgical management of degenerative meniscus lesions: the 2016 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Feb;25(2):335–346. doi: 10.1007/s00167-016-4407-4. Epub 2017 Feb 16. PMID: 28210788; PMCID: PMC5331096.
2. Yim JH, Seon JK, Song EK, Choi JI, Kim MC, Lee KB, Seo HY. A Comparative study of meniscectomy and nonoperative treatment for degenerative horizontal tears of the medial meniscus. *Am J Sports Med.* 2013;41:1565–1570.

3. Maffulli N, Binfield PM, King JB, Good CJ. Acute haemarthrosis of the knee in athletes. A prospective study of 106 cases. J Bone Joint Surg Br. 1993 Nov;75(6):945–9. doi: 10.1302/0301-620X.75B6.8245089. PMID: 8245089.
4. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology of acute knee injuries: a prospective hospital investigation. J Trauma. 1991 Dec;31(12):1644–8. doi: 10.1097/00005373-199112000-00014. PMID: 1749037.
5. DeHaven KE. Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis. Am J Sports Med. 1980 Jan-Feb;8(1):9–14. doi: 10.1177/036354658000800102. PMID: 6892543.
6. Gobbo Rda R, Rangel Vde O, Karam FC, Pires LA. Physical examination for diagnosing meniscal injuries: correlation with surgical findings. Rev Bras Ortop. 2011;46:726–729.
7. Goossens P, Keijsers E, van Geenen RJ, Zijta A, van den Broek M, Verhagen AP, Scholten-Peeters GG. Validity of the Thessaly test in evaluating meniscal tears compared with arthroscopy: a diagnostic accuracy study. J Orthop Sports Phys Ther. 2015;45:18–24.
8. Akseki D, Ozcan O, Boya H, Pinar H. A new weight-bearing meniscal test and a comparison with McMurray's test and joint line tenderness. Arthroscopy. 2004;20:951–958.
9. K. Anderson, R. G. Marx Chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant Arthroscopy, 16 (2000), pp. 749–753.
10. Lutz C, Dalmay F, Ehkirch FP, Cucurulo T, Laporte C, Le Henaff G, Potel JF, Pujol N, Rochcongar G, Salledechou E, Seil R, Gunepin FX, Sonnery-Cottet B; French Arthroscopy Society. Meniscectomy versus meniscal repair: 10 years radiological and clinical results in vertical lesions in stable knee. Orthop Traumatol Surg Res. 2015 Dec;101(8 Suppl): S327–31. doi: 10.1016/j.otsr.2015.09.008. Epub 2015 Oct 3. PMID: 26439421.
11. Espejo-Reina A, Aguilera J, Espejo-Reina MJ, Espejo-Reina MP, Espejo-Baena A. One-third of meniscal tears are repairable: an epidemiological study evaluating meniscal tear patterns in stable and unstable knees. Arthroscopy. 2019;35:857–863.
12. Kopf S, Stärke C, Becker R. Klinische Ergebnisse nach Meniskusnaht. Arthroscopie. 2011;24:30–35.
13. Stone RG, Frewin PR, Gonzales S. Long-term assessment of arthroscopic meniscus repair: a two- to six-year follow-up study. Arthroscopy. 1990;6:73–78.
14. Ahn JH, Lee YS, Yoo JC, Chang MJ, Koh KH, Kim MH. Clinical and second-look arthroscopic evaluation of repaired medial meniscus in anterior cruciate ligament-reconstructed knees. Am J Sports Med. 2010;38:472–477.
15. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. J Anat. 1998 Aug;193 (Pt 2)(Pt 2):161–78. doi: 10.1046/j.1469-7580.1998.19320161.x. PMID: 9827632; PMCID: PMC1467836.
16. Poulsen E, Goncalves GH, Bricca A, Roos EM, Thorlund JB, Juhl CB. Knee osteoarthritis risk is increased 4–6 fold after knee injury — a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2019 Dec;53(23):1454–1463. doi: 10.1136/bjsports-2018-100022. Epub 2019 May 9. PMID: 31072840.

Изучение новых принципов и методов диагностики шизофрении

Гордикова Софья Николаевна, студент

Научный руководитель: Захаров Олег Павлович, доцент

Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко

Шизофрения является тяжелым хроническим прогрессирующим психическим заболеванием, которое характеризуется диссоциативностью психических функций, т.е. утратой единства между мышлением, чувствами и волей с быстро или медленно развивающимися изменениями личности (прогрессирующая интравертированность, эмоциональное оскудение, снижение энергетического потенциала, атактическое мышление) и различными продуктивными психическими расстройствами [1]. Среди всей человеческой популяции больных шизофренией насчитывается более 21 млн человек, из которых 12 млн случаев приходится на мужское население и 9 млн — на женское [2]. В Российской Федерации число лиц, которым впервые в жизни был установлен диагноз шизофрении, в 2016 году составлял 7,83 на 100 тысяч населения [3]. Общая болезненность в 2018 году составила 321,6 на 100 тысяч населения (0,32%) [4, 5].

Ключевые слова: шизофрения, медленный сон, быстрый сон, энергетический потенциал, астроциты.

Шизофрения — это генетически обусловленное заболевание, в основе которого лежит прогрессивно снижающаяся способность мозга к избавлению от продуктов собственного метаболизма, что приводит к аутоинтоксикации, которая ведёт к перерождению и гибели части глиальных клеток, что, в итоге, приводит к запуску ряда патофизиологических процессов, развивающихся по принципам «порочного круга». Ней-

роны головного мозга оказываются лишёнными энергетической поддержки астроцитов; их трипартитные синапсы разнонаправлено изменяют чувствительность к большинству нейромедиаторов (ГАМК, серотонину, дофамину и др.). А психотические симптомы и синдромы в виде бреда, псевдогаллюцинаций, нарушения внимания и мышления, а главное — снижение энергетического потенциала являются лишь разнообразными след-

ствиями этого прогрессирующего аутоинтоксикационного процесса [6].

В основе данной статьи лежит исследование, которое провели А.И. Воронов и Я.А. Савотин в «Клинике патологии высшей нервной деятельности» в г. Новосибирске. Использовались три инструментальных способа, которые позволяли не только устанавливать или отвергать диагноз «шизофрения», но и объективно (инструментально) наблюдать динамику выздоровления пациентов.

1. Преимпульсное ингибирование (PPI). Данный тест измеряет количество «внимания», выражая это внимание в цифрах. С физиологической точки зрения внимание обеспечивается за счет достаточной миелинизации аксонов, нормальной скоростью проведения потенциалов по перехватам Ранвье, что говорит о нормальном состоянии олигодендроцитов, которые являются единственными источниками миелина. Если олигодендроциты повреждаются, то количество миелина уменьшается, что приводит к нарушению изоляции аксонов — импульс не канализируется, а рассеивается, внимание удержать сложно. Диагноз «шизофрения» всегда сопровождается перерождением и гибелью олигодендроцитов. В результате истончения миелиновой оболочки аксонов, вплоть до полного отсутствия миелина на некоторых участках, поддержание внимания становится невозможным. В данном случае исследуется изолирующая достаточность миелина на аксонах слуховых зон мозга. С анатомической точки зрения височные зоны дренируются ликвором труднее других мозговых зон. В итоге гибель олигодендроцитов в височных областях происходит раньше, чем в других зонах.

Исследование осуществляется следующим образом: пациент располагается в кресле в изолированном от посторонних звуков помещении, закрыв глаза и надев наушники. В наушниках специальным прибором генерируется «белый шум». Под глазом и на лбу закреплены сенсоры, которые осуществляют регистрацию реакции испытуемого на щелчки, раздающиеся в наушниках. Щелчки негромкие, но любой человек, услышавший данный щелчок на фоне «белого шума», невольно вздрагивает и сильнее прикрывает сомкнутые веки, что и регистрируется сенсорами. Подделать данный тест невозможно. В ходе эксперимента было доказано, что здоровый испытуемый не вздрагивает, если за 60 миллисекунд до основного громкого щелчка прозвучит едва слышный, очень тихий предщелчок. Испытуемый с недостатком внимания предщелчок игнорирует и на последующий громкий щелчок обязательно вздрагивает. Недостаток внимания также часто регистрируется у кровных родственников пациента, но в меньшей степени. Выраженный дефицит внимания позволяет с большой вероятностью предположить, от какого родителя пациент унаследовал генетическую предрасположенность к шизофрении. В проводимом эксперименте сразу после ингаляции смеси цитокинов цифры PPI немного менялись в сторону усиления внимания, что позволяло исследователям быстрее подбирать комбинацию цитокинов. В процессе терапии цитокинами «цифры внимания» постепенно растут до тех пор, пока не приблизятся к норме. Терапевтическая смесь цитокинов обладает не только накопительным эффектом, но и действует прямо во время процедуры. Данное

тестирование для постановки диагноза «Шизофрения» достаточно информативно. Оно может использоваться для проверки людей, профессия которых требует высокой ответственности и абсолютного психического здоровья (пилотов, машинистов поездов и др.).

Также возможно проведение исследования внимания в затылочных и зрительных зонах мозга. В 2012 году учёные Абердинского университета установили, что больные шизофренией неспособны плавно отслеживать движущиеся предметы. Созданный ими прибор фиксирует отставание взгляда пациентов с данной патологией от объекта наблюдения. Точность диагностики с помощью этого прибора приближается к 98%. Представленный метод не требует звукоизоляции, генератора «белого шума», наклейки сенсоров, специального кабинета и занимает всего несколько минут. Но, к сожалению, в практике таких простейших и недорогих приборов в российских больницах пока нет.

2. Полисомнография в динамике. Полисомнография используется достаточно давно и преимущественно проводится для предупреждения остановки дыхания во сне и борьбы с храпом. Понимание, что данный метод можно применять для диагностики шизофрении пришло недавно. При шизофрении всегда возникает дефицит «медленного сна». Это основной современный диагностический критерий, который без полисомнографии обнаружить нельзя. Только в фазу медленного сна значительно ускоряется ток ликвора по лимфатической системе. Любое уменьшение времени или глубины медленного сна приводит к накоплению продуктов метаболизма и самоотравлению мозга. Аутоинтоксикация ликвора приводит к гибели 2-х из 4-х типов микроглиальных клеток, которые принимают участие в организации быстрого сна. В итоге страдает быстрый сон, но это оказывается не столь критично, как недостаток медленного сна. При затруднении удаления продуктов метаболизма нарастает токсикоз. В образующейся токсической среде погибают олигодендроциты и изменяется морфология астроцитов. Изменение морфологии астроцитов происходит по законам «порочного круга». Чем больше нарастает интоксикация, тем больше изменяются астроциты, теряя рибосомы и увеличиваясь в размерах. Чем больше изменяется морфология астроцитов, тем хуже они справляются с организацией движения ликвора по лимфатической системе. Пролиферация астроцитов замедляется, возможность ускорять движение ликвора в медленном сне снижается. Астроциты образуют астроглиальные сети по принципу синцития. Весьма вероятно, что данные связи организованы намного сложнее, чем нейронные сети. В данных сетях отсутствуют медиаторы, на которые могли бы воздействовать психотропные препараты, но при этом астроциты очень чувствительны к любым изменениям соотношения цитокинов. Собственно, все проводимое лечение в данном исследовании направлено на уравнивание и восстановление цитокинового баланса. Эффективность цитокинотерапии определяли по динамике восстановления глубины и продолжительности медленного сна. Полисомнография проводилась в институте лишь ночью, но желательно проводить её в течение 2–3 суток непрерывно, подобно холтеровскому мониторингу. Такие приборы без проводов уже существуют и хорошо работают в радиусе 30–50 м. Качество и количество медленного сна ото-

бражает как сиюминутную тяжесть шизофренического процесса, так и приблизительную продолжительность и интенсивность заболевания.

Таким образом, медленный сон организуют астроциты. Чем его меньше, тем больше аутоинтоксикация ликвора и глубже перерождение астроцитов, теряющих рибосомы. В процессе расшифровки полисомнографии необходимо знать, на что именно обращать внимание и как интерпретировать график сна. Медленного сна в норме должно быть не меньше 26%. Более низкий процент говорит о недостаточной дренажной функции лимфатической системы и является признаком шизофрении.

3. МРТ 3 тесла. Данное экспертное обследование проводится на входе, перед началом лечения цитокинами и затем каждые 6 месяцев. Необходимо обратить свое пристальное внимание на размеры околососудистых пространств Вирхова-Робина в динамике. При удачно подобранном сочетании цитокинов и быстрое восстановление полноценного ночного сна эти простран-

ства уменьшаются в размерах и приходят к норме в течение года-двух (иногда исчезают полностью). В ходе исследования использовались не просто письменные заключения рентгенологов, а в обязательном порядке распечатывались и сравнивались одинаковые участки мозга (участки с расширенными околососудистыми пространствами). Данным методом отслеживается динамика улучшения дренажной функции лимфатической системы [6].

Подводя итоги, нельзя не отметить необходимость введения новых методов диагностики психических заболеваний, в частности — шизофрении, ведь болезнь не только доставляет существенный дискомфорт окружающим и пациенту, но и сокращает продолжительность его жизни. Разработка новых методов позволит не только диагностировать заболевания на более ранних этапах, что очень важно для своевременного проведения лечения, но и позволит осуществлять контроль проводимой терапии.

Литература:

1. Учебное пособие для студентов / О. Ю. Ширяев, С. Н. Подвигин, Т. Ю. Гречко, С. И. Штаньков. — Частная психиатрия. — Воронеж: 2020. — С. 4–5.
2. Шизофрения. Информационный бюллетень ВОЗ. 2016, апр.
3. Демчева Н. К., Яздовская А. В., Михайлов В. И. Анализ первичной заболеваемости психическими расстройствами в РФ в 2016 году // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2017. № 10. С. 25–35.
4. Демчева Н. К., Яздовская А. В., Николаева Т. А. Структурный анализ общей заболеваемости психическими расстройствами в Российской Федерации в 2016–2018 годах // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2019. № 6. С. 4–15.
5. Кекелидзе З. И. Казаковцев Б. А. (ред.). Эпидемиологические показатели деятельности психиатрических служб Российской Федерации (2005–2013 гг.). М.: ФГБУ «ФМИЦПН им. В. П. Сербского» Минздрава России, 2015; 572 с.
6. Воронов, А. И., Я. А. Савотин. Три порочных круга патогенеза шизофрении (новые принципы лечения шизофрении, основанные на новом понимании её патогенеза) // Академический журнал Западной Сибири. — 2021. — №№ 2 (91), Том 17. — С. 29–34.

Обеспеченность пациентов с сахарным диабетом антигипертензивными средствами и приверженность к лечению

Жуманова Баян Мусаевна, доцент;

Таукебаева Гульсим Бейбитовна, кандидат PhD, ассистент;

Асадилаева Арай Ерданкызы, интерн;

Бахтиярова Айгана Мейрамбековна, интерн;

Бондарь Евгения Сергеевна, интерн;

Кинёва Алина Николаевна, интерн;

Рахманберди Гүлнур Канаткызы, интерн

Казахский национальный медицинский университет имени С. Д. Асфендиярова (г. Алматы, Казахстан)

Сахарный диабет (СД) представляет собой серьёзное хроническое прогрессирующее заболевание, характеризующееся гипергликемией, которое связано с различными сопутствующими состояниями, такими как сердечно-сосудистые заболевания, ухудшение зрения, плохое заживление ран, почечная недостаточность, эректильная дисфункция и т.д. [1].

Распространённость СД неуклонно растёт во всём мире. Согласно данным Министерства здравоохранения Республики Казахстан на начало 2021 года на диспансерном учете находится 382 тысячи человек, из них: 30 тыс. — пациенты с сахарным диабетом 1 типа, 352 тыс. пациенты с сахарным диабетом 2 типа. Во многих странах отмечается ежегодный рост смертности от СД [2].

Ключевые слова: сахарный диабет, артериальная гипертензия, соблюдение лечения

Provision of antihypertensive drugs to patients with diabetes mellitus and adherence to treatment

Zhumanova Bayan Musayevna, docent;
Taukebayeva Gulsim Beybitovna, candidate phd, assistant;
Asadillayeva Aray Yerdankyzy, intern;
Bakhtiyarova Aygana Meyrambekovna, intern;
Bondar Yevgeniya Sergeevna, intern;
Kinyova Alina Nikolayevna, intern;
Rakhmanberdi Gylnur Kanatkyzy, intern
Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov (Almaty, Kazakhstan)

Diabetes mellitus (DM) is a serious chronic progressive disease characterized by hyperglycemia, which is associated with various concomitant conditions such as cardiovascular diseases, visual impairment, poor wound healing, kidney failure, erectile dysfunction, etc. [1]

The prevalence of diabetes is steadily increasing worldwide. According to the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, at the beginning of 2021, 382 thousand people are registered at the dispensary, of which: 30 thousand are patients with type 1 diabetes mellitus, 352 thousand are patients with type 2 diabetes mellitus. In many countries, there is an annual increase in deaths from diabetes. [2]

The International Diabetes Association (IDF) estimates that 6.7 million people died from diabetes and its complications in 2021. Less than half (32.6%) of these deaths occurred in people of working age. In Kazakhstan, according to the IDF Diabetes Atlas (10th edition), in 2021, the number of people who died from diabetes and its complications aged 20 to 79 years is 11,806.4, of which 2.8% of deaths occur in people under the age of 60. Premature death combined with disability due to diabetes has a negative impact on the economies of countries. These indirect costs account for more than one third of the total costs, estimated at 966,000 million US dollars. [3]

Keywords: *diabetes mellitus, arterial hypertension, compliance to treatment*

Введение: По оценкам Международной диабетической ассоциации (IDF), в 2021 году 6,7 миллиона человек умерли от диабета и его осложнений. Меньше половины (32,6%) этих смертей приходилось на людей трудоспособного возраста. В Казахстане, по данным диабетического атласа IDF, в 2021 году количество человек, умерших от СД и его осложнений в возрасте от 20 до 79 лет составляет 11 806,4, из них 2,8% летальных случаев приходится на людей в возрасте до 60 лет. Преждевременная смерть в сочетании с инвалидностью из-за диабета оказывает негативное влияние на экономику стран. Эти косвенные затраты составляют более одной трети общих затрат, оцениваемых в 966 000 миллиона долларов США [3].

Среди людей с СД 2 типа более 2/3 смертей вызваны сердечно-сосудистыми осложнениями диабета. К таким осложнениям относятся атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, нефропатия, инсульт, тромбоз эмболия, заболевания периферических сосудов [4].

Для снижения частоты осложнений СД, в частности микро- и макроангиопатий, 28–29 ноября 2023 года на техническом саммите высокого уровня, который проводила Международная диабетическая ассоциация (IDF), приняли декларацию о том, что 80% больных сахарным диабетом должны быть обеспечены антигипертензивными средствами [5].

Исследованиями ученых доказано, что ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ) или блокаторы рецепторов ангиотензина (БРА) являются идеальным выбором для начального или раннего лечения артериальной гипертензии (АГ) у пациентов с СД 2 типа и альбуминурией [6].

Ингибиторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), к которым относятся ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ) и блокаторы рецепторов ангиотензина II (БРА), представляют собой препараты с известным

антигипертензивным действием, а также защитным действием на сердечно-сосудистую систему и почки у пациентов с СД [7].

По оценкам ученых Комплексного центра гипертензии, находящийся в Медицинском университете Чикаго, данные препараты оказывают противовоспалительное, антифиброзное и дополняющее гемодинамическое действие у пациентов с диабетической нефропатией, так что они оказывают дополнительный эффект в замедлении прогрессирования заболевания [8].

Учитывая актуальность данной темы, перед исследованием ставится следующее:

Цель

Сокращение инвалидизации и смертности пациентов с СД, связанных с развитием микро- и макроангиопатий.

Задачи исследования

1. Выявление количества пациентов с СД, принимающих антигипертензивные препараты;
2. Определение приверженности пациентов с СД к приему антигипертензивных препаратов;
3. Определение обеспеченности антигипертензивными препаратами пациентов СД.

Материалы и методы

Методы

Социологический метод сбора первичной информации данных был проведен методом анкетирования, где были вклю-

чены пациенты с сахарным диабетом независимо от пола и возраста приверженные к лечению артериальной гипертензии. При этом из подборок исключали пациентов с диабетической нефропатией.

Анкетирование включало тип СД, длительность заболевания, сопутствующие заболевания, какие препараты от артериальной гипертензии принимает пациент (названия, дозы, кратность приема препаратов), выдают ли данные лекарственные средства бесплатно, показатели АД на фоне лечения, соблюдает ли пациент режим лечения и если нет, то каковы причины.

Место и время проведения исследования

Анкетирование проведено с февраля 2024 г. по апрель 2024 г. на базе «НИИ кардиологии и внутренних болезней» г. Алматы, на базе отделения эндокринологии «Центр внутренних болезней университетской клиники им. С.Д. Асфендиярова» г. Алматы, в ГП № 10 г. Алматы.

Полученные результаты

Все статистические расчеты проводились с помощью программы MINITAB18 и excel.

С целью достижения поставленных задач анкетировано 87 пациентов с сахарным диабетом. Средний возраст обследуемых была 59,4 лет (стандартное отклонение 16), самому молодому участнику анализа было 37, а старшему 78. Однако следует отметить, что большинство пациентов с АГ и СД были в возрасте от 53 до 60 лет.

Дескриптивная статистика данных пациентов и анализ данных.

Были проанализированы все антигипертензивные средства данные 87 пациентов, вошедших в анализ, включающие в себя ИАПФ, ББ, БРА, БКК, диуретики, агонисты имидазоловых рецепторов (моксонидин), ингибитор неприлизина, спазмолитики в процессе лечения АГ у пациентов с СД.

Из данных анализов были выделены следующие данные (рис. 2).



Рис. 1

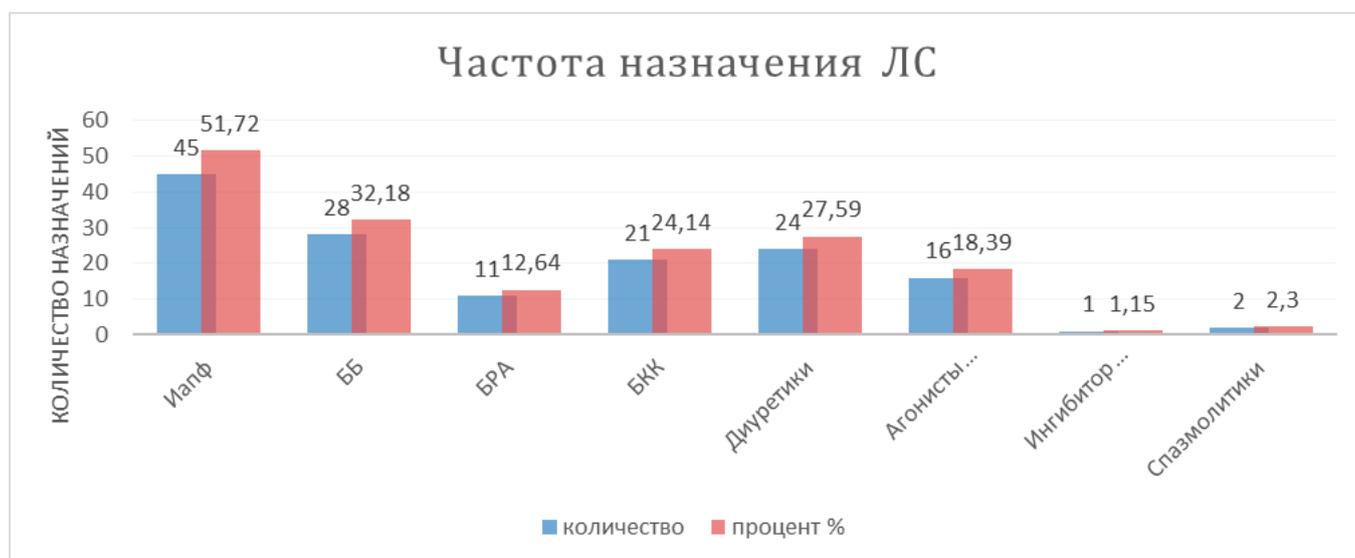


Рис. 2

Наиболее часто назначаемым антигипертензивным ЛС были ИАПФ, они были назначены у более чем 51,7% случаев (45 пациентов), следующим наиболее часто назначаемым ЛС были бета блокаторы, который был назначены более 32% (28 пациентов), третьим по частоте назначения были диуретики 24 пациентам (27,59%) и БКК 21 (24,15%), и Моксонидин у 16 пациентов (18,39%), БРА у 11 пациентов (12,64%) частота остальных ЛС не превышала 5%.

Нормальное АД у 8 (9,2%) пациентов, оптимально высокое было зарегистрирован у 23 (26,44%) пациентов, 1 степени АГ у 24 пациентов (27,59), 2 степени АГ у 15 (17,24%) пациентов, АГ 3 степени у 12 (13,8%) пациентов, а также изолированное АГ у 5 (5,75%) пациентов. Наиболее часто встречаемая степень АГ было АГ 1 степени у 26,44% (рис. 3).

Показатели САД и ДАД на фоне лечения (рис. 4, 5).

САД 190 была зарегистрирована лишь у 1 (1,15%) пациента, САД 160 было у 3 (3,45%) пациентов, САД 150 было у 5 (5,75%) пациентов, САД 140 было у 9 (10,34%) пациентов, САД 130 было у 16 (18,39%) пациентов, наиболее частое САД 120 было у 32 (36,78%) пациентов, САД 110 было у 13 (14,94%) пациентов,

САД 90 было у 2 (2,3%) пациентов. Из чего следует, что контроль АД у пациентов относительно был стабилен.

ДАД 110 было у 1 (1,15%) пациента, ДАД 100 было у 3 (3,45%) пациентов, ДАД 90 было у 17 (19,5%) пациентов, ДАД 85 было у 1 (1,15%) пациента, и также наиболее часто ассоциировалась с ДАД 80 у 40 пациентов (почти 46%), ДАД 70 было у 19 (21,84%) пациентов, ДАД 60 было у 2 (2,3%) пациентов, ДАД 55 было у 1 (1,15%) пациента.

Выдают ли препараты бесплатно?

Бесплатно препараты получают 65 пациентов (74,7%), 22 пациента (25,3%) приобретают лекарственные средства сами.

Соблюдаете ли правила приема препаратов?

Отсутствие приверженности к лечению было зарегистрирована в 27 (31,03%) случаях, 60 (почти 69%) пациентов строго соблюдали прием ЛП. При анкетировании было выявлено 5 причин отсутствия приверженности к приему антигипертензивных препаратов: из них считают необязательным 50 (57,47%) случаев, часто забывали 15 случаев (17,24%), нежелательные действия 11 (12,64%) случаев, дорогим считали 21 (24,14%) пациентов, другую причину указали 1 (1,15%) пациент.

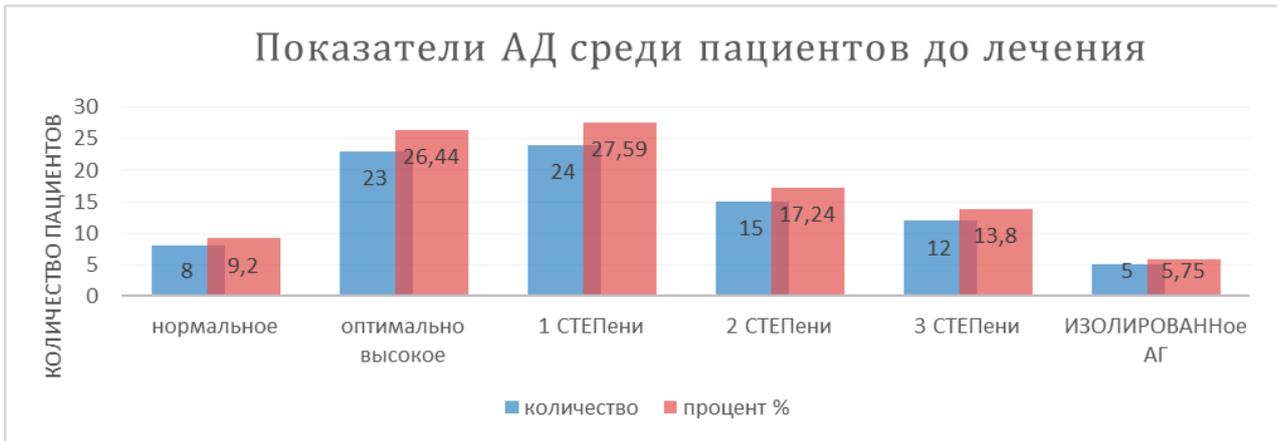


Рис. 3

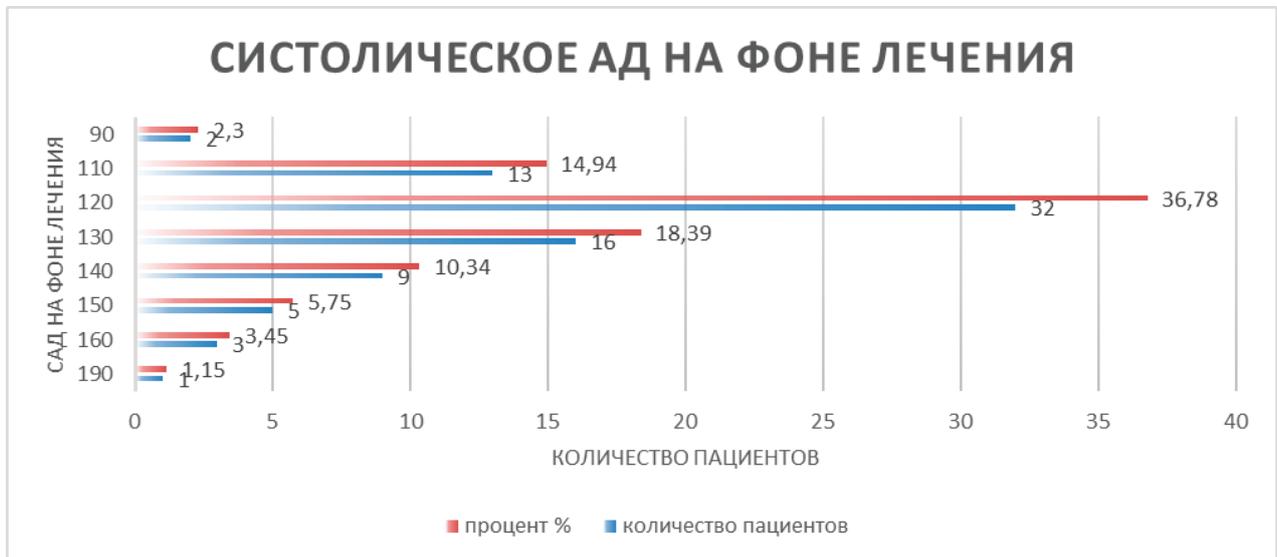


Рис. 4

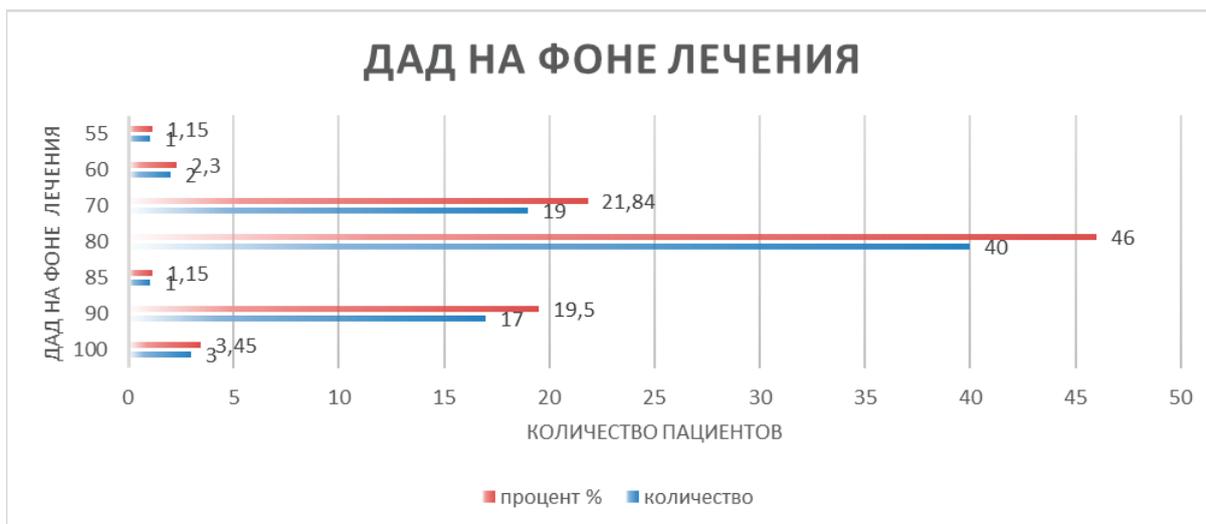


Рис. 5

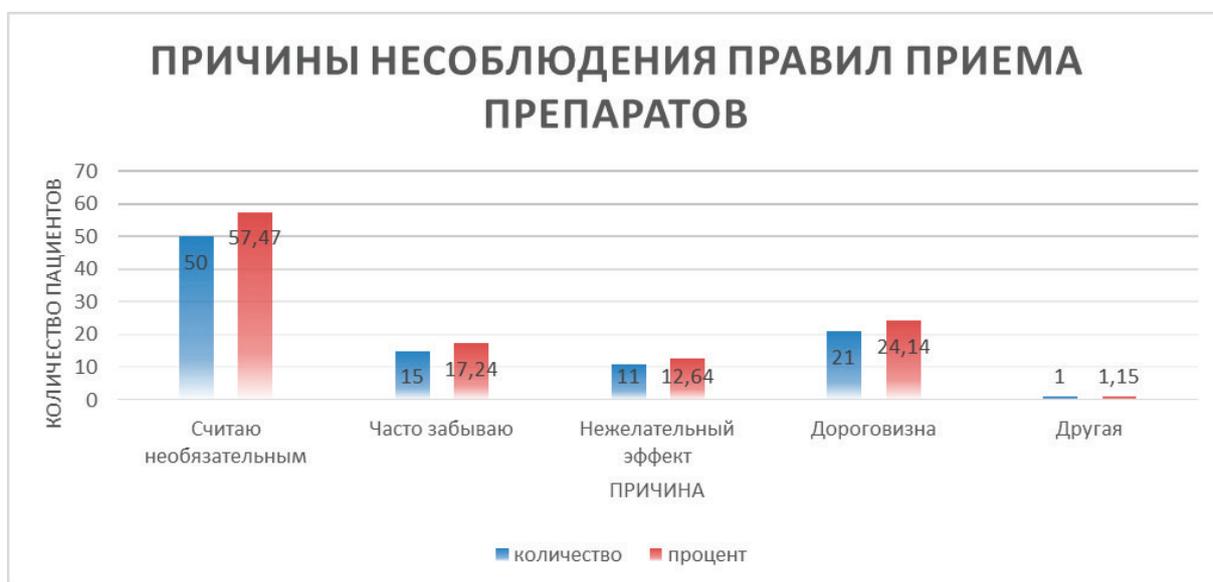


Рис. 6



Рис. 7

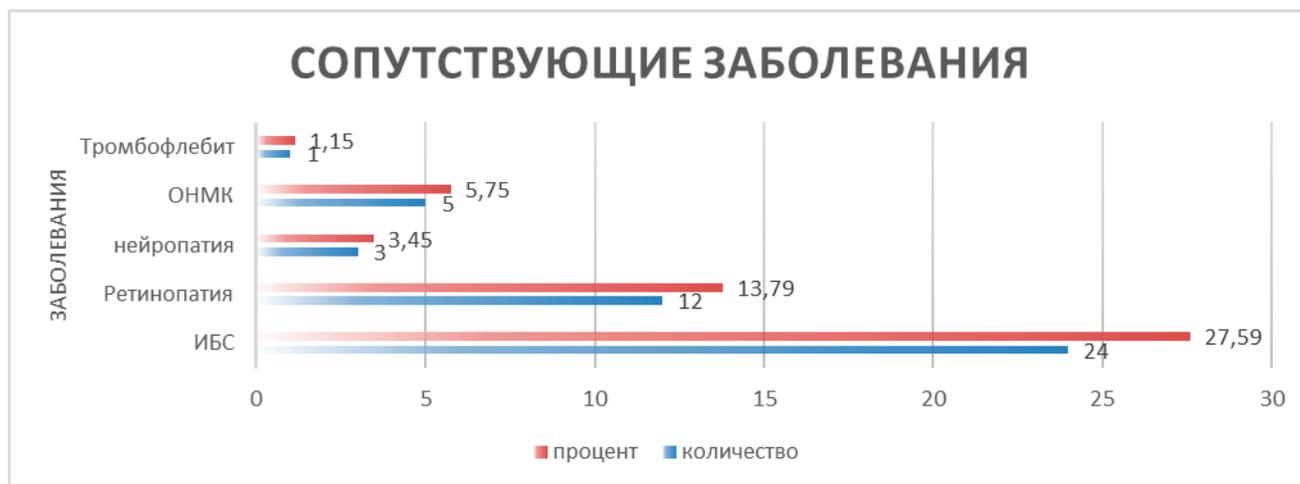


Рис. 8

Из них у 38 (43,68%) пациентов была одна из 5 вышеуказанных причин несоблюдения наблюдалась, однако наиболее часто встречалось несколько причин несоблюдения лечения в 56,32% или 49 случаев (рис. 6).

Как долго принимаете препараты от повышенного давления? (мес.) (рис. 7).

Длительность терапии в месяцах было от 1 месяца до 30 лет. Длительность лечения 1 месяц в 7 (8,04%) случаях, 3 месяца в 7 (4,6%) случаях, 6 месяцев в 2 (2,3%) случаях, 12 месяцев в 4 (4,6%) случаях, 2 года в 9 (12,07%) случаях, 3 года в 7 (8,04%) случаях, 10 лет в 16 (18,39%) случаях, 15 лет и более в 35 случаев (41,96%). Медиана длительности лечения составила 10 лет при этом среднеарифметическая составила почти 11,5 лет.

Сопутствующие заболевания (рис. 8).

Частота сопутствующих заболеваний как ИБС была высокой (24 случая). Ретинопатия встречалась у 12 пациентов, нейропатия у 3, ОНМК у 5, тромбофлебит 1 случай,

Выводы

1. Количество пациентов с СД, принимающих антигипертензивные препараты, равен максимальной отметки.
2. Наблюдается недостаточная приверженность пациентов (около 69%) к рекомендованному лечению. Основная причина несоблюдения — пациенты считают необязательным ежедневный прием ЛП.

Литература:

1. Шарофова М. У., Сагдиева Ш. С., Юсуфи С. Д. Сахарный диабет: современное состояние вопроса (часть 1). Вестник Авиценны. 2019;21(3):502–12. URL: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-3-502-512>.
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edn., 2021 URL: <https://diabetesatlas.org/>
3. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Доклад вице-министра здравоохранения РК Ажар Гиният на Центральноазиатском диабетологическом форуме «Диабет: от мониторинга к управлению», Ташкент, 2021 г. URL: <https://www.gov.kz/>
4. Shah A, Isath A, Aronow WS. Cardiovascular complications of diabetes. Expert Rev Endocrinol Metab. 2022 Sep;17(5):383–388. doi: 10.1080/17446651.2022.2099838. Epub 2022 Jul 13. PMID: 35831991.

3. Обеспеченность пациентов с СД антигипертензивными средствами составляет около 75%, что не соответствует желаемой цели, поставленной на техническом саммите высокого уровня (не менее 80%).

Заключение

В результате проведенного исследования выявлено, что пациенты с СД недостаточно привержены к рекомендованному лечению. На практике это приводит к снижению эффективности терапии и увеличению риска осложнений. Также, частота развития сосудистых осложнений напрямую зависит от того, насколько пациенты с СД обеспечены антигипертензивными ЛС. Повышение обеспеченности пациентов является важным аспектом управления их здоровьем и главным индикатором сокращения инвалидизации среди больных СД с сопутствующими сердечно-сосудистыми патологиями.

Практические рекомендации

1. Активно проводить работу по повышению осведомленности пациентов о важности приема антигипертензивных препаратов;
2. Обеспечивать пациентам доступ к информации и обучению по правильному применению лекарственных средств.
3. Продолжить дальнейшие исследования в этой области для снижения уровня сосудистых осложнений.

5. World Health Organization. Accelerating action on commitments to improve diabetes detection and quality of care 2023. — Belgrad: WHO Press, 2023. URL: <https://www.who.int/europe/news-room/events/item/2023/11/28/default-calendar/accelerating-action-on-commitments-to-improve-diabetes-detection-and-quality-of-care>
6. Pavlou DI, Paschou SA, Anagnostis P, Spartalis M, Spartalis E, Vryonidou A, Tentolouris N, Siasos G. Hypertension in patients with type 2 diabetes mellitus: Targets and management. *Maturitas*. 2018 Jun;112:71–77. doi: 10.1016/j.maturitas.2018.03.013. Epub 2018 Mar 30. PMID: 29704920.
7. Rastogi A, Weir MR. Multimodal efforts to slow the progression of chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications*. 2023 Aug;37(8):108515. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2023.108515. Epub 2023 May 24. PMID: 37356235.
8. Blazek O, Bakris GL. Slowing the Progression of Diabetic Kidney Disease. *Cells*. 2023 Jul 31;12(15):1975. doi: 10.3390/cells12151975. PMID: 37566054; PMCID: PMC10417620.

Анализ эффективности оригинальной шкалы оценки риска травматизма

Зенгер Марина Евгеньевна, студент;
Пукис Полина Эдуардовна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

В ходе данной исследовательской работы была протестирована оригинальная шкала оценки риска травматизма. **Цель исследования** — провести анкетирование 25 человек и рассчитать вероятность риска травматизма, используя авторскую методику оценки и шкалу FRAX. **Материалы и методы.** В ходе работы были проанализированы результаты опроса, рассчитан процент расхождений в оценке вероятности травматизма с применением авторской шкалы и FRAX, определены критерии, повлиявшие на результаты исследования, а также проведен анализ литературы, подтверждающий необходимость учёта факторов риска в авторской шкале. **Результаты.** Оригинальная шкала-опросник на 24% точнее оценивает вероятность получения травмы конкретным респондентом благодаря включению дополнительных критериев, таких как прием препаратов тироксина, уровень физической активности, количество потребляемых продуктов, богатых кальцием и фосфором, риск травматизма на рабочем месте, использование дополнительных средств опоры. **Обсуждение.** Разработанная авторами система оценки представляет аутентичный интерес и не используется в дополнение к существующим методам оценки травматизма. **Выводы.** На возникновение травм оказывают влияние множество факторов, часть из которых может быть оценена в рамках первичной диагностики и имеет высокую прогностическую ценность.

Ключевые слова: травматизм, диагностическая шкала, профилактика травм, система оценки, интерпретация показаний.

Analysis of the efficiency of the original injury risk assessment scale

Zenger Marina Yevgenyevna, student;
Pukis Polina Eduardovna, student
Ural State Medical University (Ekaterinburg)

This research tested an original injury risk assessment scale. **The purpose of the study** is to interview 25 people and calculate the probability of injury risk using the author's assessment methodology and the FRAX scale. **Materials and methods.** During the work, the results of the survey were analyzed, the percentage of discrepancies in assessing the probability of injury using the author's scale and FRAX-scale was calculated, the criteria that influenced the results of the study were determined and a literature analysis was carried out confirming the need to take into account risk factors in the author's scale. **Results.** The author's scale assesses the probability of injury by a particular respondent by a certain percentage more accurately due to the inclusion of additional criteria, such as taking thyroxine medications, level of physical activity, amount of consumed foods rich in calcium and phosphorus, risk of injury in the workplace, use of additional means of support. **Discussion.** The rating system developed by the authors is of genuine interest and is not used in addition to existing injury assessment methods. **Conclusions.** The occurrence of injuries is influenced by many factors, some of which can be assessed as part of the initial diagnosis and have a high prognostic value.

Keywords: injuries, diagnostic scale, injury prevention, assessment system, interpretation of indications.

Введение

Специфические шкалы-опросники ориентированы на оценку функционального состояния, выражающуюся в баллах,

что позволяет получить конкретный числовой результат, который подвергается анализу и сравнению.

В 2022 году студентами Уральского Государственного Медицинского Университета Юсуфом Тагоевым и Евгенией Ши-

роковой была создана оригинальная методика расчета вероятности получения травм и перспектив профилактики травматизма, основанная на информированности потенциальных пациентов и травматологической службы [1]. Для анализа эффективности авторской шкалы необходимо провести опрос контрольной группы с использованием как новой, так и уже существующей методикой FRAX и сравнить результаты. FRAX — инструмент, направленный на подсчет вероятности перелома в течение 10 лет с использованием минеральной плотности кости [2]. Ориентирование обеих шкал на оценку вероятности риска травматизма позволяет сравнивать их между собой для оценки эффективности и дальнейшего совершенствования.

Цель исследования — провести опрос 25 человек и рассчитать вероятность риска травматизма, используя авторскую методику оценки и шкалу FRAX.

Материалы и методы

В ходе исследования был проведен опрос 25 респондентов. Данные, полученные в результате анкетирования были использованы для оценки риска травматизма с помощью оригинальной шкалы и FRAX. Затем результаты были подвержены сравнительному анализу.

Оригинальная система расчета вероятности возникновения травм, основанная на градации наиболее значимых факторов риска, оценка которых является доступной и практически осуществимой, включает в себя 11 вопросов. Методика предназначена для оценки объективных данных (индекс массы тела (далее — ИМТ)), анамнеза (принимаемых лекарственных препаратов, отягощенности наследственности), наличия вредных привычек и уровня физической активности анкетированного (Таблица 1). На основании полученной суммы баллов рассчитывается прогностическая вероятность получения конкретным респондентом травмы.

Ключ (интерпретация) шкалы:

1. Менее 35 баллов — риск травматизации минимальный (питание правильное, сбалансированное; отсутствует избы-

точный вес; пациент(ка) не принимает лекарственные препараты (ГКС, антациды и пр. выше перечисленное), не имеет вредных привычек; отсутствие сопутствующей патологии опорно-двигательной системы и/или нарушений координации движений. Соблюдение мер профилактики возникновения травм);

2. 35–75 балла — средний риск травматизации (наличие избыточного веса; прием лекарственных препаратов (ГКС, антацидов и пр.), наличие вредных привычек и сопутствующей патологии опорно-двигательной системы и/или нарушений координации движений. Тактика действий — активная профилактика травматизма, рекомендации по изменению образа жизни);

3. 75 баллов и более — высокий риск травматизации (комплекс факторов риска создает необходимость срочного обращения за медицинской помощью).

FRAX — это диагностическая шкала, используемая для оценки 10-летней вероятности перелома (Рисунок 1). Этот инструмент оценки риска перелома объединяет клинические факторы риска и минеральную плотность кости на шейке бедренной кости для расчета 10-летней вероятности перелома бедра и 10-летней вероятности серьезного остеопоротического перелома [2].

Также для подтверждения необходимости включения критериев оценки с помощью оригинальной методики был проведен обзор отечественной и зарубежной литературы с использованием данных поисковых систем PubMed, КиберЛенинка, Elibrary.

Результаты

В результате анализа проведенного опроса было выявлено, что в 24% случаев оцениваемый уровень вероятности возникновения травм отличается. В 6 случаях из 6 несовпадений результатов оценки риска травматизма при использовании оригинальной методики и FRAX, FRAX оценивал риск как низкий, а оригинальная методика как средний или высокий. Это связано с тем, что шкала FRAX не учитывает прием препаратов тироксина, уровень физической активности, количество по-

Таблица 1. Шкала профилактики травматизма

№	Вопрос	Ответ	Балл
1.	ИМТ более 30 кг/м ² или менее 20 кг/м ²	Да/Нет	10
2.	Наличие травм в анамнезе	Да/Нет	10
3.	Травмы у родственников/наследственная отягощённость по остеопорозу	Да/Нет	10
4.	Прием лекарственных препаратов (глюкокортикостероиды, антациды, антиконвульсанты, тироксин, гепарин)	Да/Нет	5
5.	Низкий уровень физической активности	Да/Нет	5
6.	Наличие патологий опорно-двигательного аппарата	Да/Нет	20
7.	Наличие нарушений координации и равновесия	Да/Нет	20
8.	Отсутствие использования дополнительных средств опоры (при наличии патологии)	Да/Нет	10
9.	Отягощенный профессиональный анамнез (высокий риск производственного травматизма)	Да/Нет	5
10.	Недостаточное употребление продуктов, богатых кальцием и фосфором (молочные продукты, бобовые, листовые овощи и т.д.)	Да/Нет	5
11.	Наличие вредных привычек (курение, употребление алкогольных напитков, наркотических веществ)	Да/Нет	10

Таблица 1. Вопросы, составляющие анкету FRAX

Вопрос	Ответ
1. Возраст	Вводятся данные
2. Пол	1 — мужчина, 2 — женщина
3. Масса тела, кг	Вводятся данные
4. Рост, см	Вводятся данные
5. Были ли у вас переломы костей?	Нет — 1, да — 2
6. Был ли у ваших родителей перелом шейки бедренной кости?	Нет — 1, да — 2
7. Курите ли вы?	Нет — 1, да — 2
8. Принимаете ли вы глюкокортикоиды?	Нет — 1, да — 2
9. Болеете ли вы ревматоидным артритом?	Нет — 1, да — 2
10. Есть ли у вас вторичный остеопороз?	Нет — 1, да — 2
11. Употребляете ли вы алкоголь (3 и больше унций в день*)?	Нет — 1, да — 2
12. Показатель МПКТ шейки бедренной кости	Вводятся данные

Примечание: * — 1 унция алкоголя равняется в разных странах от 8 до 10 мл алкоголя, который отвечает одному стандартному бокалу пива (285 мл), одному мерному стакану спирта (30 мл), среднему бокалу вина (120 мл), одному мерному стакану аперитива (60 мл).

Рис. 1

требляемых продуктов, богатых кальцием и фосфором, риск травматизма на рабочем месте, использование дополнительных средств опоры, что важно при оценке вероятности возникновения травм.

На данный момент широко используются препараты, содержащие гормоны щитовидной железы, провоцирующие снижение минеральной плотности костной ткани и, следовательно, являющиеся одним из факторов, повышающих риск остеопоротических переломов [3].

К развитию профессиональных травм опорно-двигательного аппарата могут приводить физические нагрузки, превышающие допустимые параметры, переутомление, нарушение регламентов труда и отдыха. Немаловажную роль играет несоблюдение правил техники безопасности, несовершенство технического процесса [4].

На состояние ОДА оказывает влияние и такой фактор, как дефицит в организме различных витаминов, макро- или микроэлементов. Недостаточное или не соответствующее возрасту питание ведет к серьезным нарушениям со стороны костно-мышечного аппарата ввиду дефицита прежде всего таких макроэлементов, как кальций и фосфор, задействованных в формировании структурной основы костной ткани. Дефицит витамина D может привести к остеомалации, разрежению кости, переломами и деформацией скелета [5].

Обсуждение

Разработанная шкала оценки риска травматизма является оригинальной системой оценки и может быть применена без дополнительного использования иных опросников или стать

их дополнением. Анализируя результаты проведенного нами опроса с использованием оригинальной методики и FRAX, был выделен ряд недостатков, которые, на наш взгляд, затрудняют практическое применение данных систем оценки и могут быть пересмотрены. Среди них:

- необходимость наличия значения МПК, что требует проведения дополнительных лабораторных исследований для ее расчета и, соответственно, усложняет ее применение в рамках первичной диагностики;
- отсутствие ряда критериев, оказывающих влияние на вероятность возникновения травм: прием препаратов тироксина, уровень физической активности, количество потребляемых продуктов, богатых кальцием и фосфором, риск травматизма на рабочем месте, использование дополнительных средств опоры.

Выводы

1. Профилактика травматизма актуальна по-прежнему и имеет высокую прогностическую ценность.
2. На возникновение травм оказывают влияние множество факторов, часть из которых может быть оценена практическим путем в первичном звене здравоохранения, а информация может быть доведена для потенциальных пациентов.
3. Оценка риска возникновения травм и прогноз исходов являются важными компонентами профилактики травматизма и позволяет рационально распределить ресурсы травматологической службы.
4. С нашей точки зрения, оригинальная система оценки представляет аутентичный интерес и может использоваться в дополнение к существующим шкалам.

Литература:

1. Тагоев Ю. Ш., Широкова Е. И., Борзунов Д. Ю. К вопросу оценки риска травм // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. 2022.— 2022.— С. 2656.
2. Поворознюк В. В., Григорьева Н. В. Роль FRAX в прогнозировании риска переломов // Журнал «Боль. Суставы. позвоночник».— 2011.— № 2.— С. 2.
3. Sheppard MC, Holder R, Franklyn JA. Levothyroxine treatment and occurrence of fracture of the hip. Arch Intern Med. 2002 Feb 11;162(3):338–43. doi: 10.1001/archinte.162.3.338. PMID: 11822927.
4. Wilkins K, Mackenzie SG. Work injuries. Health Rep. 2007 Aug;18(3):25–42. PMID: 17892250.
5. Родионова С. С., Хахимов У. Р., Морозов А. К. Курение и злоупотребление алкоголем как факторы риска низкоэнергетических переломов. Анализ риска здоровью.— 2020; (2): 124–134.

Особенности диагностики и лечения сочетанной черепно-мозговой травмы с повреждением нижних конечностей у детей

Золотова Наталья Николаевна, доктор медицинских наук, доцент
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Актуальность проблемы заключается в частоте встречаемости сочетанных повреждений, особенно в детском возрасте. Анализ специальной литературы показывает, что диагностика и лечение данных повреждений, представляет собой сложную и актуальную проблему из-за наличия «взаимного отягощения», а при оказании помощи выявление «ведущего повреждения» с целью своевременного прогнозирования исходов при выбранных методах лечения [2].

Цель исследования. Совершенствование методов диагностики и улучшение результатов лечения детей с сочетанными повреждениями.

Материал и методы исследования. Настоящая работа основана на анализе лечения 72 детей с сочетанной травмой, поступивших в клинику Ташкентского Педиатрического Медицинского Института за последние 15 лет. Постоянным слагаемым сочетанных повреждений была черепно-мозговая травма. При сочетанных повреждениях нижних конечностей основными причинами была автотравма (47) и бытовая травма (25). Данная травма чаще наблюдались у мальчиков в возрасте от 7 до 14 лет — 70,6%. Самостоятельно доставлено — 28 (39%), санитарным транспортом — 44 (61%). Сроки доставки до стационара до 1 часа — 11 (15%), с 1 до 3-х часов — 36(50%), более 3-х часов — 25(35%). Из 72 пациентов у 50 (69,4%) отмечалось сотрясение головного мозга, у остальных 22 (30,6%) ушиб головного мозга различной степени тяжести. Шок I степени был диагностирован у 28 больных, II степени у 15 больных. Картина травматического отличалась от классической из-за несоответствия тяжести сочетанной травмы и общим состоянием ребенка. Тяжелой черепно-мозговой травме сопутствовали переломы 20 сегментов нижней конечности, нетяжелой — 52 сегментов конечностей и носили преимущественно закрытый характер — 65 (90,3%), открытые наблюдались у 7 (9,7%) больных. Методы исследования включали в себя клинический осмотр, рентгенографию области повреждений. Лечение сочетанных повреждений про-

водилось после выведения из состояния травматического шока и определения ведущего повреждения. Определение метода ортопедического лечения у детей, определялся показаниями к каждому из них. Консервативный метод лечения с применением функционального и иммобилизационного метода применен у 39 пострадавших, у 28 больных — аппаратный метод лечения (25 — спице-стержневой аппарат нашей конструкции и 3 — аппарат Илизарова), у 5 больных произведено оперативное лечение (интрамедуллярный остеосинтез). В данной группе повреждений процент оперативных вмешательств составил 45,8% (33 больных), что свидетельствует о тяжести сочетанных повреждений и показаний для их проведения.

Учитывая анатомо-физиологические особенности детского организма, разнообразие клинических форм сочетанных повреждений черепа, головного мозга и сопутствующих повреждений, мы основывались на классификации А. А. Артарян с соавт. [1].

Нетяжелая черепно-мозговая травма в виде сотрясения головного мозга и повреждений нижних конечностей была самой многочисленной 50 (69,4%). Переломы локализовались на всех уровнях бедренной кости: вертельной области — 2, верхней трети — 3 (из них у 2-х — открытые), средней трети — 18 (из них у 2-х — открытые), нижней трети — 5. Локализация переломов костей голени: верхней трети — 3, средней трети — 16, нижней трети — 2. Односторонние переломы 2-х сегментов костей: бедренной кости и костей голени отмечались у одного больного. Трём больным проведена открытая репозиция переломов костей конечностей с металлоosteосинтезом. Аппарат Илизарова по показаниям применен у 1 больного с переломом бедренной кости, у 1 больного с переломом костей бедра и голени — открытая репозиция с металлоosteосинтезом бедра и закрытая репозиция с гипсовой иммобилизацией голени. Остальным больным накладывалось вытяжение с последующей гипсовой иммобилизацией.

Один больной этой группы с открытым переломом бедренной кости скончался от септических осложнений, остальные больные, с нетяжелой черепно-мозговой травмой, после выведения из шокового состояния лечились по методике, принятой для больных с изолированной травмой конечностей.

В группе пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой и повреждений нижних конечностей у 22 больных (30,6%), согласно классификации [1] со средней степенью тяжести (ушиб головного мозга легкой степени) поступило 2 — больных и тяжелой степенью тяжести (ушиб головного мозга средней степени) — 20 больных. Тяжесть состояния больных данной группы была обусловлена тяжестью черепно-мозговой травмы.

Переломы бедренной кости у 8 больных локализовались в средней трети (из них у 1 — открытый перелом), у 9 больных в средней трети костей голени (из них у 1 — открытый перелом), у 2-х больных — нижней трети костей голени у 1 — перелом бедренной кости сочетался с переломом костей голени. Из 11

больных с нестабильными переломами обеих костей голени у 2 больных применялся аппарат Илизарова и у 9 — спице-стержневой аппарат нашей конструкции. Остальным больным (11) по показаниям были применены общепринятые методы лечения (скелетное вытяжение, гипсовая иммобилизация).

При сочетанных открытых переломах костей конечностей применялась гипербарическая оксигенация (ГБО-терапия) в одноместной барокамере при давлении 1,8–2,0 АТА с режимом компрессии и декомпрессии — 15 минут, изопрессии — 40 минут. Курс лечения от 4 до 6 сеансов ежедневно. Наблюдения показали, что под воздействием гипербарического кислорода при сочетанной травме быстрее уменьшались боли и отек в области переломов, что способствовало активному восстановительному процессу. Проведение оценки отдаленных результатов показало, что данная тактика лечения сочетанных переломов позволила получить хорошие и удовлетворительные результаты в подавляющем большинстве случаев (96%).

Литература:

1. Артарян А. А., Лихтерман Л. Б. Клиническая классификация черепно-мозговой травмы у детей. Методические указания. — Москва, 1991. — 16 с.
2. Золотова Н. Н. Диагностика, лечение и прогнозирование исходов сочетанной черепно-мозговой травмы в повреждении конечностей у детей. Автореф. дис. ... доктор. мед. наук. — Ташкент, 2008. — 39с.

Измерение уровня тревожности студентов Кировского государственного медицинского университета в межсессионный и предсессионный периоды

Иванцова Юлия Александровна, студент;

Ишутова Анастасия Андреевна, студент;

Прокошева Полина Александровна, студент

Научный руководитель: Железнова Алла Дмитриевна, кандидат медицинских наук, доцент;

Научный руководитель: Кушкова Надежда Евгеньевна, кандидат медицинских наук, доцент

Кировский государственный медицинский университет

Ключевые слова: тревожность, мотивация, сессионный период, депрессия.

Цель работы: изучение влияния сессионного периода на возникновение и изменение личностной и ситуативной тревожности у студентов.

Материалы и методы: в исследовании приняло участие 40 студентов в возрасте от 18 до 27 лет. У студентов оценивали уровень депрессии (а так же её когнитивно-аффективные и соматические проявления) с помощью теста для оценки уровня депрессии Бека, академическую мотивацию (конкретно познавательную мотивацию, мотивацию достижения, саморазвития, самоуважения, интроецированная и экстерналиная мотивация, а так же амотивация) с помощью теста «Шкала академической мотивации», показатель психической напряженности с помощью теста PSM-25, ситуативную и личностную тревожность с помощью теста «Шкала тревоги Спилберга-Ханина». Анкетирование было проведено дважды: в сентябре-октябре и в январе непосредственно в предсессионный период для со-

поставления изменения уровней мотивации, депрессивных состояний, психической напряженности и тревожности с предстоящей сессией.

Результаты: нами было проведено 4 анкетирования: шкала депрессии Бека, шкала тревоги Спилбергера-Ханина, шкала академической мотивации, шкала психологического стресса. Далее нами были проведены сравнения данных шкал в начале семестра и в предсессионный период. В начале семестра когнитивно-аффективные проявления по шкале Бека составили в среднем 4,8, а соматические 2,5. В предсессионный период когнитивно-аффективные проявления увеличились у 83% студентов, среднее значение — 7,7; значение t-критерия Стьюдента: 2,58, различия статистически значимы ($p=0,01$); критическое значение t-критерия Стьюдента = 1,991, при уровне значимости $\alpha = 0,05$. Соматические проявления увеличились у 73% студентов, среднее значение — 4,1; значение t-критерия Стью-

дента: 2,82; различия статистически значимы ($p=0,006$). В начале семестра познавательная мотивация в среднем составила 13 баллов, в предсессионный период увеличилась у 88% студентов, среднее значение перед сессией — 16,7 баллов, значение t -критерия Стьюдента: 5,59; различия статистически значимы ($p=0,01$). Мотивация достижения в начале учебного года в среднем составила 12,0 баллов и увеличилась перед сессией у 83% студентов, средний показатель — 14,9 баллов; значение t -критерия Стьюдента: 6,00; различия статистически значимы ($p=0,03$). Мотивация саморазвития в начале исследования составила в среднем 14,75 баллов по шкале академической мотивации, во втором этапе исследования она увеличилась у 60% студентов, средний балл перед сессией составил 15,0, значение t -критерия Стьюдента: 0,50; различия статистически не значимы ($p=0,06$). В начале семестра мотивация самоуважения в среднем составила 15,0 баллов, перед сессией она увеличилась у 60% студентов, но у оставшихся 40% осталась на прежнем уровне или уменьшилась и вновь в среднем составила 15,0 баллов, различия в рамках анализа средних данных не обнаружены. Интроецированная мотивация в начале семестра составляла в среднем 12,0 баллов, увеличилась у 55% студентов перед сессией — в среднем 13,1 баллов, значение t -критерия Стьюдента: 1,42; различия статистически не значимы ($p=0,15$). Экстернальная мотивация в начале исследования в среднем составляла 11,92 баллов, у 55% студентов увеличилась в предсессионный период, у остальных студентов осталась на прежнем уровне или стала ниже, среднее значение составило 11,95 баллов, различия в рамках анализа средних

данных не обнаружены. Амотивация в начале учебного года составляла в среднем 9,7 баллов, перед сессией снизилась у 66% студентов — в среднем 6,8 баллов, значение t -критерия Стьюдента: 3,77, различия статистически значимы ($p=0,01$). По шкале психологического стресса в начале семестра психологическая напряженность составила в среднем 106,7 баллов, у 65% студентов напряженность увеличилась перед сессией, а средний балл составил 94,6; Значение t -критерия Стьюдента: 1,66, различия статистически не значимы ($p=0,10$). В начале семестра ситуативная тревожность по шкале тревоги Спилбергера-Ханина в среднем составляла 54 балла, в то время как личностная тревожность составляла 53 балла. В предсессионный период ситуативная тревожность повысилась у 40% студентов, среднее значение составило 41,4 балла, значение t -критерия Стьюдента: 4,82, различия статистически значимы ($p=0,01$). Личностная тревожность у 43% студентов увеличилась, среднее значение перед сессией составило 43,8 баллов, значение t -критерия Стьюдента: 3,49, различия статистически значимы ($p=0,007$).

Выводы: на основании результатов проведенного исследования из 40 человек можно сделать следующие выводы: сессия влияет на психическое состояние студентов, повышает уровень стресса и тревожности, вводит обучающихся в состояние психологического дискомфорта, но при этом способствует повышению показателей мотивации и в среднем снижает показатель амотивации — в условиях дискомфорта и тревоги перед надвигающимися экзаменами обучающиеся испытывают увеличение уровня мотивации и желания изучать материал.

Литература:

1. Анохин П. К. Эмоции. Психология эмоций. — М.: Педагогика, 1984. — 214–276 с.
2. А. А. Карелин. Большая энциклопедия психологических тестов — М.: Эксмо, 2005.
3. Бороздина Л. В., Залученова Е. А. Увеличение индекса тревожности при расхождении уровней самооценки и притязаний // Вопросы психологии — 1993. — 104–113 с.
4. Овчинникова О. В., Пунг Э. Ю. Экспериментальное исследование эмоциональной напряженности в ситуации экзамена // Психологические исследования. — М., 1985. — № 4–112–119 с.
5. Пасынкова Н. Б. Связь уровня тревожности подростков с эффективностью их интеллектуальной деятельности // Психологический журнал — т. 17–1996. — № 1–169–174 с.
6. Творогова Н. Д. Страх и тревожность. Психология. Лекции для студентов медицинских вузов. — М.: ВУНМЦ, 1998. — 271–275 с.
7. Тревога. Тревожность. Явления тревожного ряда / Психологический словарь (Под ред. В. П. Зинченко, Б. Г. Мещерякова) — М.: Педагогика-Пресс, 1999. — 385–386 с.
8. Холл Келвин С., Линдсей Гарднер. Теории личности — 2005.
9. Яковлев Г. М. Эмоциональный стресс и психосоматические заболевания: Психология. Учебник / Под ред. А. А. Крылова. — М.: Проспект, 1999. — 442–453 с.
10. Т. О. Гордеева, О. А. Сычев, Е. Н. Осин. Опросник «Шкалы академической мотивации»/ Психологический журнал, 2014.

Современный взгляд на лабораторную диагностику перипротезной инфекции

Кузнецова Мария Александровна, студент;
Рогалева Ангелина Александровна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

В статье авторы рассматривают актуальные проблемы и новые маркеры для диагностики перипротезной инфекции.

Ключевые слова: перипротезная инфекция, диагностика перипротезной инфекции, С-реактивный белок, скорость оседания эритроцитов, СОЭ, липокалин-2, пресепсин.

Проблема диагностики и лечения перипротезной инфекции является актуальной в мире травматологии и ортопедии. Данная патология эндопротезирования суставов является наиболее частым осложнением, требующим неоднократных ревизионных вмешательств и постоянного лечения, что ведет к ухудшению жизни пациентов. На протяжении многих лет ученые находят новые биомаркеры для определения перипротезной инфекции (ППИ), но их специфичность и не до конца изученный механизм, дают определенную сложность их использования для постановки диагноза и полноценной диагностики.

В 2018 году на Второй международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции (The International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection) были определены наиболее точные критерии определения перипротезной инфекции [1, 2].

Достоверные (большие) признаки наличия ППИ:

1. Два положительных результата посева с идентичными микроорганизмами;

2. Наличие свищевого хода или визуализация эндопротеза.

Малые признаки дооперативного диагноза, оценивающиеся в баллах:

Серологические:

1. Повышение С-реактивного белка (СРБ\CRP) или Д-димера — 2 балла;

2. Повышение скорости оседания белка (СОЭ\ESR) — 1 балл.

Синовиальные:

1. Повышение уровня лейкоцитов (WBC) в синовиальной жидкости или лейкоцитарной эстеразы (LE) — 3 балла;

2. Положительный альфа-дефензин — 3 балла;

3. Повышение синовиальных полиморфнонуклеарных нейтрофилов — 2 балла;

4. Повышение синовиального СРБ — 1 балл.

Результат суммы баллов более 6 — высокая вероятность наличия ППИ; 2–5 баллов — возможное инфицирование; 0–1 — оценивается как отсутствие инфекции. Если один из серологических тестов является повышенным, то следует провести пункцию сустава с забором синовиальной жидкости для проведения синовиальных признаков. Проведение интраоперационных тестов (положительный гистологический результат, единичный положительный посев) могут помочь в постановке диагноза.

Данная система подсчета баллов для диагностики ППИ в ходе исследований и ретроспективных анализов показала высокую чувствительность и хорошую эффективность [2, 3].

В России было проведено исследование у больных с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава, пролеченных одной хирургической бригадой в ФГБУ «НМИЦ ТО» им. академика Г. А. Илизарова Минздрава РФ за период с 2005 по 2020 год, в котором объектом исследования были гематологические тесты (СОЭ, СРБ, гемоглобин, лейкоциты). рассматривалось 2 группы пациентов: с острым течением ППИ и хроническим. В дооперационных значениях у пациентов с острой ППИ была обнаружена легкая анемия (Me гемоглобина — 118 г/л), у пациентов с хронической ППИ концентрация гемоглобина соответствовала норме (Me гемоглобина — 136,5 г/л). Общий уровень лейкоцитов у пациентов обеих групп соответствовал норме. Однако показатели СОЭ (в среднем $61,5 \pm 29,7$ мм/ч по Вестергрёну) и СРБ (в среднем $24,3 \pm 23,5$ мг/л) кратно превышали пороговые значения. У пациентов с коротким периодом течения инфекции уровень С-реактивного белка более чем в 2 раза превышал таковой у пациентов с хроническим инфекционным процессом. Этим исследованием было доказано, что изменение гематологических показателей пациентов с острой и хронической формой ППИ в течение первых 10 суток после ревизионного эндопротезирования было однонаправленным. Из этого можно сделать вывод, что нельзя с помощью гематологических тестов точно определить переход острой фазы в хроническую и для данной цели нужен комплексный подход и совершенствование тестов [4].

В некоторых иностранных исследованиях отметили, что назначение системных антибиотиков может влиять на значения СОЭ, тем самым серьезно влияя на вероятность диагностирования инфекции у пациентов с ППИ. Следовательно, нормальное значение СОЭ не может исключить перипротезную инфекцию [5].

Синовиальный СРБ по данным некоторых исследований в последнее время показал большую чувствительность и специфичность в диагностике ППИ по сравнению с сывороточным СРБ. Оценка синовиального СРБ, однако, не может быть легко повторена в последующем уходе, следовательно, он может быть полезен для диагностики ППИ, а не для ее клинического мониторинга. В настоящее время СРБ является наиболее точным сывороточным биомаркером в диагностике ППИ с высочайшей специфичностью и чувствительностью [5].

Альфа-дефензин — провоспалительный биомаркер, который секретируется нейтрофилами человека в ответ на наличие микробных патогенов. Лабораторно обнаружить можно с помощью ИФА и экспресс-определения в синовиальной жидкости. Данный тест был недавно одобрен в США специально для диагностики ППИ [6].

Лейкоцитарная эстераза — это фермент, вырабатываемый нейтрофилами в очаге бактериальной инфекции. Данный показатель используют для диагностики инфекций мочевыводящих путей. В синовиальной жидкости эстеразу можно обнаружить с помощью колориметрических тест-полосок, что обладает высокой специфичностью и чувствительностью и дает возможность использовать данный показатель в диагностике ППИ [6].

Помимо классических СОЭ, СРБ и интерлейкина-6 для диагностики перипротезной инфекции могут использоваться прокальцитонин и α -фактор некроза опухоли (TNF- α). Исследование F. Bottner с соавторами показало, что концентрация прокальцитонина (>0,3 нг/мл) и TNF- α (>40 нг/мл) имеют высокую специфичность, но обладают низкой чувствительностью. Чувствительность и специфичность прокальцитонина при диагностике инфекционного процесса изучалась еще в нескольких работах, по результатам которых чувствительность варьировала от 33% до 100%, а специфичность — от 33% до 98% [5, 7].

С целью поиска новых диагностических маркеров было проведено много исследований в разных странах. В 2019 году группой ученых из Китая было проведено ретроспективное исследование 50 образцов синовиальной жидкости, в ходе которого выбрали 3 наиболее перспективных белка методом иммуноферментного анализа (ИФА): лактоферрин — железосвязывающий гликопротеин с антимикробной активностью и способностью регулировать иммунный ответ; полиморфно-ядерная лейкоцитарная сериновая протеаза 3 (PRTN3), которая способна активировать противовоспалительные цитокины и антиген дифференцировки миелоидных ядер (MNDА), контролирующей транскрипцию генов, кодирующие факторы регуляции апоптоза и воспаления [8, 9, 10].

Еще один вариант биомаркеров был выявлен в исследовании 30 образцов мочи с анализом экскреции пептидов. Мар-

керная модель из 83 пептидов показала наилучшую чувствительность и специфичность, по сравнению с другими моделями. Для достижения более точных результатов ученые видят необходимость анализа большего количества образцов [11].

Команда американских ученых в качестве нового маркера оценивали липокалин-2 (LCN2) или нейтрофил-желатиноза ассоциированный липокалин (NGAL) в образцах синовиальной жидкости у 72 пациентов, определенных в три группы: с подтвержденной инфекцией, с асептическим отторжением импланта и контрольная группа. Данный показатель оценивали с помощью модифицированного иммуноферментного анализа. Результаты выявили значительную разницу показателей липокалина-2 между инфицированной и контрольной группой [12].

В качестве биомаркера ППИ была изучена диагностическая ценность пресепсина. Молекулярно пресепсин — это концевой фрагмент растворимой sCD14, описанный в 2004 году и используемый в настоящее время для диагностики и оценки сепсиса [5]. В исследование 2018 было выбрано 60 пациентов для анализа пресепсина, СРБ, интерлейкина-6, матриксной металлопротеиназы-9 (MMP-9), остеопонтина (OPN), толл-подобного рецептора 2 типа (TLR2), CD163. Из всех показателей пресепсин показал большую ценность — его показатели значительно снижались с увеличением времени восстановления после операции у пациентов с ППИ [13].

Вышеперечисленные данные дают нам понять, что актуальность проблемы все еще остается. Нахождение новых маркеров и улучшение методов диагностики перипротезной инфекции является важной задачей для травматологии. Но наличие разнообразия дает хорошие шансы на дальнейший успех для диагностики и своевременного лечения данной патологии.

Литература:

1. Yilmaz MK, Abbaszadeh A, Tarabichi S, Azboy I, Parvizi J. Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection: The Utility of Biomarkers in 2023. *Antibiotics (Basel)*. 2023 Jun 15;12(6):1054. doi: 10.3390/antibiotics12061054. PMID: 37370373; PMCID: PMC10295740.
2. Abdelaziz H, Rademacher K, Suero EM, Gehrke T, Lausmann C, Salber J, Citak M. The 2018 International Consensus Meeting Minor Criteria for Chronic Hip and Knee Periprosthetic Joint Infection: Validation From a Single Center. *J Arthroplasty*. 2020 Aug;35(8):2200–2203. doi: 10.1016/j.arth.2020.03.014. Epub 2020 Mar 13. PMID: 32247671.
3. Shohat, N, Timothy L, Craig J, Tyler E, George J, Higuera C, Parvizi J. Development and Validation of an Evidence-Based Algorithm for Diagnosing Periprosthetic Joint Infection. June 13, 2019. doi: 10.1016/j.arth.2019.06.016
4. Матвеева Елена Леонидовна, Гасанова Анна Георгиевна, Спиркина Елена Сергеевна, Лунева Светлана Николаевна, Ермаков Артем Михайлович Гематологические маркеры перипротезной инфекции при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава // *Гений ортопедии*. 2023. № 5.
5. Vicenti G, Bizzoca D, Nappi V, Pesce V, Solarino G, Carrozzo M, Moretti F, Dicuonzo F, Moretti B. Serum biomarkers in the diagnosis of periprosthetic joint infection: consolidated evidence and recent developments. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019 Apr;23(2 Suppl):43–50. doi: 10.26355/eurrev_201904_17473. PMID: 30977870.
6. Мурылев Валерий Юрьевич, Руднев Александр Игоревич, Куковенко Григорий Андреевич, Елизаров Павел Михайлович, Музыченков Алексей Владимирович, Алексеев Семён Сергеевич Диагностика глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава // *Травматология и ортопедия России*. 2022. № 3.
7. Середа А. П., Кавалерский Г. М., Мурылев В. Ю., Рукин Я. А. Диагностика перипротезной инфекции. Часть 1: серология // *Травматология и ортопедия России*. 2014. № 4 (74).
8. Wang, C., Wang, Q., Li, R., Qin, J., Song, L., Zhang, Q., et al. (2019). LTF, PRTN3, and MNDА in synovial fluid as promising biomarkers for periprosthetic joint infection: identification by quadrupole orbital-trap mass spectrometry. *J. Bone Joint Surg. Am.* 101, 2226–2234. doi: 10.2106/JBJS.18.01483.

9. Wiedow O, Meyer-Hoffert U. Neutrophil serine proteases: potential key regulators of cell signalling during inflammation. *J Intern Med.* 2005 Apr;257(4):319–28. doi: 10.1111/j.1365–2796.2005.01476.x. PMID: 15788001.
10. Bottardi Stefania, Layne Taylorjade, Ramón Ailyn C., Quansah Norreen, Wurtele Hugo, Affar El Bachir, Milot Eric. MNDA, a PYHIN factor involved in transcriptional regulation and apoptosis control in leukocytes. *Front. Immunol.*, 12 April 2024. Sec. Molecular Innate Immunity. Volume 15–2024 | <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1395035>.
11. Omar, M., Windhagen, H., Krettek, C., Ettinger, M. (2021). Noninvasive diagnostic of periprosthetic joint infection by urinary peptide markers: a preliminary study. *J. Orthop Res.* 39, 339–347. doi: 10.1002/jor.24913.
12. Vergara, A., Fernández-Pittol, M. J., Muñoz-Mahamud, E., Morata, L., Bosch, J., Vila, J., et al. (2019). Evaluation of lipocalin-2 as a biomarker of periprosthetic joint infection. *J. Arthroplasty* 34, 123–125. doi: 10.1016/j.arth.2018.09.047
13. Marazzi MG, Randelli F, Brioschi M, Drago L, Romano CL, Banfi G, Massaccesi L, Crapanzano C, Morelli F, Corsi Romanelli MM, Galliera E. Presepsin: A potential biomarker of PJI? A comparative analysis with known and new infection biomarkers. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2018 Jan-Dec;31:394632017749356. doi: 10.1177/0394632017749356.

Вальгусная деформация: от патогенеза к лечению

Маркелова Анжелика Витальевна, студент;
 Мокрецова Мария Андреевна, студент;
 Финогенова Валерия Андреевна, студент
 Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Вальгусная деформация (hallux valgus, ХВ) одна из наиболее частых патологий переднего отдела стопы у людей всех возрастов, которая приводит к трудностям в подборе обуви и ходьбе. Эта деформация имеет некоторые отчетливые анатомические особенности, в частности латеральный наклон суставной поверхности головки первой плюсневой кости, приведенную плюсневую кость, остеофиты и утолщение суставной капсулы. Пациента может беспокоить боль в области сустава, медиальной поверхности стопы, несущей нагрузку нижней части стопы и мизинцев. На более поздней стадии развития ВД может возникнуть прогрессирующий подвывих первого плюснефалангового сустава, что снижает качество жизни человека.

Существуют консервативные и хирургические методы лечения патологии. Когда консервативные методы не могут в полной мере устранить боль обычно рекомендуется хирургическое вмешательство. Каждый метод лечения имеет свои преимуществами и недостатки и должен подбираться индивидуально.

Цель: провести анализ методов лечения вальгусной деформации I пальца стопы.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library.

Ключевые слова: вальгусная деформация стопы, патология стопы, hallux valgus, ортезы при вальгусной деформации.

Hallux valgus: from pathogenesis to treatment annotation

Hallux valgus (HV) is one of the most common pathologies of the forefoot in people of all ages, which leads to difficulties in choosing shoes and walking. This deformity has some distinct anatomical features, particularly lateral inclination of the articular surface of the first metatarsal head, adducted metatarsal, osteophytes, and thickening of the joint capsule. The patient may experience pain in the joint area, the medial aspect of the foot, the weight-bearing part of the foot, and the little toes. At a later stage in the development of VD, progressive subluxation of the first metatarsophalangeal joint may occur, which reduces the person's quality of life.

There are conservative and surgical methods for treating pathology. When conservative methods cannot completely eliminate pain, surgery is usually recommended. Each treatment method has its own advantages and disadvantages and must be selected individually.

Purpose: to analyze methods of treating hallux valgus of the first toe.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library databases.

Keywords: hallux valgus, foot pathology, hallux valgus, orthoses for hallux valgus.

Вальгусная деформация первого пальца стопы (ВД), также называемая hallux valgus, hallux abductovalgus — это одна из наиболее частых патологий переднего отдела стопы. Для нее характерно латеральное отклонение первого пальца стопы, медиальное отклонение первой плюсневой кости, изменения в хрящевой пластинке.

ВД связана с изменением давления не только под большим пальцем стопы, но и под всей стопой, что может привести к травмам. ВД приводит к изменению походки и нарушению равновесия, особенно на неровных поверхностях и у пожилых людей, которые могут подвергаться повышенному риску падения [1].

Распространенность ВД увеличивается по мере взросления человека: 23% среди пациентов от 18 до 65 лет, 36% у людей старше 65 лет. Женщины в 2–3 раза чаще подвержены данному состоянию: распространенность ВД у женщин составляет 30%, а у мужчин 13%. У людей, носящих обувь, распространенность выше, по сравнению с населением, которые ходят босиком. Ходьба босиком может способствовать большему распространению передней части стопы под нагрузкой, и люди, привычно ходящие босиком, имеют анатомически более широкие стопы, что может защищать от вальгусной деформации [2].

Этиология и патогенез

В норме плюснеклиновидный сустав движется медиально-дорсально и подошвенно-латерально с синусоидальной кривой. Повышенное давление под головкой первой плюсневой кости, вызванное усиленной пронацией подтаранного сустава или врожденным подошвенно-согнутым первым лучом, приводит к медиально-дорсальному смещению плюсневой кости. Это усиливает отведение большого пальца стопы, увеличивает межплюсневые углы и смещает плюсневую кость более медиально относительно ее проксимальной фаланги. В конце концов, давление со стороны проксимальной фаланги на латеральное направление головки плюсневой кости смещает плюсневую кость более медиально, а затем увеличивает угол отведения большого пальца стопы, поскольку работа мышц стабилизирует сустав во время походки.

Ношение туфель на высоком каблуке или хождение в обуви с узким носком могут вызвать отклонения как проксимальной фаланги большого пальца, так и первых плюсневых костей. Поскольку первая плюсневая кость становится медиальной, а большой палец стопы — латеральной, медиальная капсула и медиальная коллатеральная связка хронически растягиваются и в конечном итоге разрываются. По мере того, как плюсневая кость движется медиально, мышца, отводящая большой палец стопы, постепенно перемещается под плюсневую кость и из этого положения работает исключительно как подошвенный сгибатель проксимальной фаланги, что приводит к вальгусной ротации, наблюдаемой при ВД [3]. Со временем приводящая мышца большого пальца стопы без медиальных стабилизирующих структур усиливает деформацию [4]. Существует порог, до которого сустав не деформируется — у каждого он индивидуальный. Поэтому прогрессирование ВД может происходить быстро или постепенно — в течение нескольких лет.

ВД наблюдается у спортсменов при длительных тренировках. Вальгусная деформация может быть вызвана генетической предрасположенностью к слабости статических стабилизаторов. В то время как тесная обувь может ускорить процесс развития ВД [5].

ВД можно легко распознать, используя рентгенологические методы обследования. Современные исследования показывают, что угол ВД 20 градусов или более является ненормальным. ВД затрагивает первый луч: угол, определяемый делением пополам продольных осей первой и второй плюсневых костей, определяется как межплюсневый угол, и считается ненормальным, если он составляет более 10 градусов [6].

Учитывая многофакторность заболевания и сложный патогенез, разработано множество способов лечения ВД.

Лечение

Согласно предложению Американского колледжа хирургов стопы и голеностопного сустава, пациентам следует использовать вначале консервативное лечение, а потом хирургическое [7]. К хирургу следует направлять только пациентов с сильной болью или дисфункцией, а также тех, чьи симптомы не улучшаются при консервативном режиме.

Консервативные методы лечения направлены на облегчение симптомов и предотвращение прогрессирования ВД [8]. Наиболее часто используются специально подобранная обувь, ортезы и шины.

Рекомендовано ношение широкой обуви на низком каблуке или специально обуви с увеличенным медиальным карманом для первого плюснефалангового сустава для минимизации деформирующих сил.

Ортезы улучшают механику стопы, уменьшают аномальную пронацию подтаранного сустава и предотвращают воздействие аномальных сил на первый лучевой комплекс. Они не только уменьшают выраженность боли, но и предотвращают прогрессирование заболевания [9]. Изготавливаются они по стандартным образцам или персонально с использованием отпечатков или слепков стоп [10]. Данные, полученные в результате метаанализа, свидетельствуют о том, что динамические ортезы и статические ортезы с разделителем пальцев стопы снижают угол отведения первого пальца стопы примерно на $2,1^{\circ}$ – $5,79^{\circ}$ [11]. Разделитель пальцев значительно уменьшает боль за счет лучшего выравнивания большого пальца и уменьшения перенапряжения коллатеральных связок и подвывиха костей. Динамические ортезы уменьшают контрактуру первого плюснефалангового сустава и лучше выравнивают большой палец стопы за счет низкого крутящего момента и длительного растяжения.

Шины позволяют расположить пальцы ноги в исправленном положении, что положительно сказывается на мягких тканях, задерживает разрыв медиальной капсулы сустава и коллатеральной связки. Наиболее распространенными устройствами являются ночные шины, которые выравнивают большой палец стопы, не неся при этом нагрузки, а также клинья, помещаемые между первым и вторым пальцами ног (разделитель пальцев), прикрепленные клейкой лентой. Небольшое исследование показало, что ночные шины более эффективны в уменьшении деформации и боли, чем разделитель пальцев ног, но они были менее эффективны, чем упражнения [12]. Хотя эффективность применения шин можно объяснить тем фактом, что, когда пациент спит, уменьшается антагонизм их собственных подошвенных мышц по отношению к внешней силе, морфологическая адаптация соединительных тканей стопы усиливается, а механическое состояние стопы оптимизируется. В результате вальгусная деформация исчезает или становится менее выраженной.

Также применяются такие методы как тейпирование и упражнения, которые временно уменьшают боль и улучшают

ходьбу [13]. Иглоукальвание эффективно при обострении ВД, появлении более выраженной боли, в то время как сочетание упражнений и разделителей пальцев ног более эффективно в долгосрочной перспективе.

Хирургическое лечение

Согласно статистическим данным, широко применяется хирургическая коррекция ВД — в США ежегодно ее оперируют более 200 000 человек [14].

Для лечения ВД хирурги применяют дистальную и проксимальную остеотомию. Небольшие и умеренные деформации, оцениваемые по межплюсневому углу и углу вальгусной деформации, предпочтительно лечить с помощью дистальной остеотомии, тогда как более серьезные деформации лучше всего лечить с помощью проксимальной плюсневой остеотомии.

Минимально инвазивные методы становятся все более популярными. Их преимущества заключаются в потенциальном сокращении времени восстановления и реабилитации, сокращении времени хирургического вмешательства и уменьшении стресса для пациента. Выделяют хирургию с минимальным разрезом, чрескожную хирургию и артроскопическую хирургию. Артроскопическая хирургия ВД, безусловно, не является стандартной процедурой, так как это трудоемко, отнимает много времени и несет в себе потенциальный риск повреждения нервов.

Недостатком чрескожного метода является то, что операция проводится без непосредственной визуализации различных слоев тканей и обязательна интраоперационная рент-

геноскопия. Укорочение плюсневой кости выполняются при помощи высокоскоростного механического бора.

Операция по поводу вальгусной деформации с минимальным разрезом — это метод, при котором наименьший разрез, необходимый для создания остеотомии, выполняется с помощью электропилы. Эти методы обычно не выполняются под рентгеноскопией [15].

Эффективность минимально инвазивной шевронной техники сопоставима с результатами классической открытой техники. В исследовании 2019 года с участием 47 человек удовлетворенность пациентов была значительно выше в группе, в которой проводились малоинвазивные методы [16].

Выводы

ВД является распространенным и изнурительным заболеванием среди большого количества людей, особенно женщин. Это обусловлено как внешними, так и внутренними факторами риска, среди которых наследственность, узкая обувь на высоком каблуке, профессиональное занятие спортом и др. Данная патология не только ухудшает качество жизни пациента, но и несет за собой значительные затраты здравоохранения и самого пациента на проведение операций, использование специальных приспособлений и прием медикаментов. Раннее и комплексное лечение ВД (упражнения, физиопроцедуры, тейпирование, ортезы, шины) помогают снизить боль и предотвратить дальнейшее прогрессирование патологии. В случае выраженной деформации и неэффективности консервативной терапии показано хирургическое лечение.

Литература:

1. Nix SE, Vicenzino BT, Collins NJ, Smith MD. Gait parameters associated with hallux valgus: a systematic review. *J Foot Ankle Res.* 2013 Mar 12;6(1):9. doi: 10.1186/1757-1146-6-9. PMID: 23497584; PMCID: PMC3602054.
2. Shine I. B. Incidence of Hallux Valgus in a Partially Shoe-Wearing Community. *BMJ.* 1965;1:1648-1650. doi: 10.1136/bmj.1.5451.1648.
3. Ying J, Xu Y, István B, Ren F. Adjusted Indirect and Mixed Comparisons of Conservative Treatments for Hallux Valgus: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Apr 6;18(7):3841. doi: 10.3390/ijerph18073841. PMID: 33917568; PMCID: PMC8038851.
4. Phillips D. *Biomechanics in Hallux Valgus and Forefoot Surgery.* Churchill Livingstone; New York, NY, USA: 1988. p. 39.
5. Jia J, Li J, Qu H, Li M, Zhang S, Hao J, Gao X, Meng X, Sun Y, Hakonarson H, Zeng X, Xia Q, Li J. New insights into hallux valgus by whole exome sequencing study. *Exp Biol Med (Maywood).* 2021 Jul;246(14):1607-1616. doi: 10.1177/15353702211008641. Epub 2021 Apr 29. PMID: 33926255; PMCID: PMC8326439.
6. Tanaka Y, Takakura Y, Takaoka T, Akiyama K, Fujii T, Tamai S. Radiographic analysis of hallux valgus in women on weightbearing and nonweightbearing. *Clin Orthop Relat Res.* 1997 Mar;(336):186-94. doi: 10.1097/00003086-199703000-00026. PMID: 9060504.
7. Vanore J. V., Christensen J. C., Kravitz S. R., Schubert J. M., Thomas J. L., Weil L. S., Zlotoff H. J., Mendicino R. W., Couture S. D., Clinical Practice Guideline First Metatarsophalangeal Joint Disorders Panel of the American College of Foot and Ankle Surgeons Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders — Section 1: Hallux valgus. *J Foot Ankle Surg.* 2003;42:112-123. doi: 10.1016/S1067-2516(03)70014-3.
8. Vanore JV, Christensen JC, Kravitz SR, Schubert JM, Thomas JL, Weil LS, Zlotoff HJ, Mendicino RW, Couture SD; Clinical Practice Guideline First Metatarsophalangeal Joint Disorders Panel of the American College of Foot and Ankle Surgeons. Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders. Section 1: Hallux valgus. *J Foot Ankle Surg.* 2003 May-Jun;42(3):112-23. doi: 10.1016/s1067-2516(03)70014-3. Erratum in: *J Foot Ankle Surg.* 2003 Nov-Dec;42(6):394. PMID: 12815578.
9. Resch S, Stenström A, Reynisson K, Jonsson K. Chevron osteotomy for hallux valgus not improved by additional adductor tenotomy. A prospective, randomized study of 84 patients. *Acta Orthop Scand.* 1994 Oct;65(5):541-4. doi: 10.3109/17453679409000910. PMID: 7801759.
10. Hawke F, Burns J, Radford JA, du Toit V. Custom-made foot orthoses for the treatment of foot pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Jul 16;(3): CD006801. doi: 10.1002/14651858.CD006801.pub2. PMID: 18646168.

11. Chadchavalpanichaya N, Prakotmongkol V, Polhan N, Rayothee P, Seng-Iad S. Effectiveness of the custom-mold room temperature vulcanizing silicone toe separator on hallux valgus: A prospective, randomized single-blinded controlled trial. *Prosthet Orthot Int.* 2018 Apr;42(2):163–170. doi: 10.1177/0309364617698518. Epub 2017 Mar 20. PMID: 28318407.
12. Bek N., Kürklü B. Comparison of different conservative treatment approaches in patients with hallux valgus. *Jt. Dis. Relat. Surg.* 2002;13:90–93.
13. (Mirzashahi B, Ahmadifar M, Birjandi M, Pournia Y. Comparison of designed slippers splints with the splints available on the market in the treatment of hallux valgus. *Acta Med Iran.* 2012;50(2):107–12. PMID: 22359079.
14. Torkki M, Malmivaara A, Seitsalo S, Hoikka V, Laippala P, Paavolainen P. Surgery vs orthosis vs watchful waiting for hallux valgus: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2001 May 16;285(19):2474–80. doi: 10.1001/jama.285.19.2474. PMID: 11368700.
15. Roukis TS. Percutaneous and minimum incision metatarsal osteotomies: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2009 May-Jun;48(3):380–7. doi: 10.1053/j.jfas.2009.01.007. PMID: 19423043.
16. (Kaufmann G, Dammerer D, Heyenbrock F, Braito M, Moertlbauer L, Liebensteiner M. Minimally invasive versus open chevron osteotomy for hallux valgus correction: a randomized controlled trial. *Int Orthop.* 2019 Feb;43(2):343–350. doi: 10.1007/s00264-018-4006-8. Epub 2018 Jun 4. PMID: 29869014; PMCID: PMC6399198.

Влияние занятий спортом на развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы

Маркин Алексей Дмитриевич, студент;

Филатов Данил Дмитриевич, студент

Научный руководитель: Николаев Владимир Александрович, старший преподаватель

Кемеровский государственный медицинский университет

В статье рассматривается влияние спортивной деятельности на здоровье сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания, спортивная деятельность, упражнения, механизмы, спорт.

Введение

Одной из самых распространенных причин смерти в России и во всем мире является смерть от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Статистика гласит, что от них в нашей стране ежегодно умирают более 1 миллиона человек, при этом, стоит отметить, в западноевропейских странах это количество ниже в 2–4 раза [1, с. 41–42]. Также раньше считалось, что данным патологиям подвержены в большей степени пожилые люди, но в последние годы стало известно, что средний возраст заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС) лишь понижается. Говоря о факторах, влияющих на состояние ССС человека, необходимо помнить о ведении им здорового образа жизни. Это можно аргументировать тем, что этот фактор является одним из модифицируемых — а они, в свою очередь, более чем на 90% оказывают влияние на формирование патологий ССС [2, с. 8–15]. Понятие здорового образа жизни включает в себя множество составляющих, таких как организация правильного питания и полноценного сна, отказ от вредных привычек, одним из основных пунктов является занятие спортом. Таким образом, в статье рассмотрено влияние именно этого на развитие ССЗ.

Материалы и методы

Проведен анализ публикаций за период с 2017 по 2022 гг. в информационных системах PubMed, КиберЛенинка.

Результаты и их обсуждение

С целью снижения вероятности возникновения ССЗ человеку необходимо включать в свою повседневность выполнение физических упражнений в умеренных количествах, это доступно практически каждому, что делает занятие спортом важным нефармакологическим методом для уменьшения вероятности заболеваемости ССС. Физические упражнения влияют на множество её факторов риска, а именно на массу тела, артериальное давление (АД), чувствительность к инсулину, функцию и состояние эндотелия сосудов, метаболизм липидов и глюкозы, а также на функциональное состояние сердца и системы в целом [3, с. 2].

Изменения сердечной функции, которые вызваны физическими нагрузками. При занятии спортом сердце осуществляет физиологическую адаптацию, таким образом, происходит следующее: увеличивается сердечный выброс, повышение перфузии кислорода в периферических и сердечных тканях для восполнения потребности в нем [4]. Кроме этого, физические упражнения оказывают влияние на состояние вегетативной нервной системы. Норадреналин, выделяющийся в симпатических нервных волокнах, является ведущим регулятором сердечной и сосудистой деятельности в процессе нагрузок. Впоследствии он связывается с β 1-адренорецепторами, что приводит к активации G-белка и аденилатциклазы; в результате в цитозоле происходит накопление цАМФ, повышающего

концентрацию ионов кальция внутри мышечной клетки сердца и его более высокой сократимости. Таким образом, при физической активности происходит активация симпатической системы, которая оказывает прямое стимулирующее воздействие на состояние ССС.

Помимо вышеупомянутых механизмов развития острых реакций ССС на физические нагрузки, существуют также механизмы долгосрочной адаптации. К одним из таких относят физиологическую гипертрофию сердечной мышцы, что является частью адаптивного ремоделирования. Стоит упомянуть, что данная адаптация характеризуется увеличением кардиомиоцитов в размерах не в такой значительной степени, как это происходит при патологических процессах (к примеру, при артериальной гипертензии), а также не имеет под собой таких неблагоприятных исходов как фиброзные и некротические изменения. Данный адаптационный процесс позволяет сердцу в большей мере обеспечивать потребности тканей в кислороде [3, с. 4].

Значительное место в здоровье ССС занимает состояние эндотелия. Умеренная спортивная деятельность, формируя прерывистый гемодинамический стимул, способствует улучшению структуры эндотелия, функции сосудов и стимулирует ангиогенез, что ведет к увеличению систолического объема.

Однако для адекватного функционирования ССС наряду с симпатическим воздействием также немаловажен обратный ему эффект. Так, при длительном и стойком сокращении сосудов также возможно развитие ССЗ, включая, к примеру, артериальную гипертензию, что в последующем, вероятно, приведет к дальнейшему формированию осложнений и других заболеваний. Ввиду вышесказанного, значимо следующее: увеличение синтеза и биодоступности влияющего на расширение сосудов оксида азота также происходит под действием умеренных физических нагрузок. Также на данный момент счита-

ется, что их польза напрямую зависит от продолжительности, частоты и интенсивности выполняемых человеком упражнений. Чрезмерно высокий объем нагрузок способен нанести организму не меньший вред, чем гиподинамия. В пример можно привести уже упомянутое действие норадреналина на сократимость сердечной мышцы: высокое содержание внутриклеточного кальция, которое возникает вследствие повышенной физической работы, может оказать аритмогенный эффект. Помимо этого, неадекватная симпатическая активность и, как следствие, высокий уровень действия катехоламинов (в частности, норадреналина) на адренорецепторы может вызвать их десенсбилизацию. Как результат, сердце, сила сокращений которого становится ниже, не способно совершать необходимую работу и удовлетворять потребности тканей в кислороде и питательных веществах в должной степени [3, с. 5].

Выводы

Таким образом, существует несколько механизмов, посредством которых можно оценить вклад физической нагрузки в поддержание здоровья сердечно-сосудистой системы. К таким механизмам относят следующее: увеличение сердечного выброса и силы сердечных сокращений (острые реакции), физиологическая гипертрофия миокарда, а также улучшение структуры эндотелия, функции сосудов и стимуляция ангиогенеза. Следует помнить и о том, что положительные эффекты в виде вышеупомянутых изменений достигаются посредством умеренной спортивной деятельности, ведь при избыточном ее количестве возможно формирование патологических состояний (аритмогенный эффект за счет повышенного содержания внутриклеточного кальция, снижение работы сердца из-за десенсбилизации адренорецепторов).

Литература:

1. Мурадова, Д. М. Современные тенденции заболеваемости и смертности от сердечнососудистых заболеваний взрослого населения Российской Федерации / Д. М. Мурадова, А. А. Бузилова.— Текст: непосредственный // *Sciences of Europe*.— 2020.— № 51.— С. 41–42.
2. The importance of healthy lifestyle behaviors in the prevention of cardiovascular disease / A. K. Leonard, German Charles, Imboden Mary [и др.].— Текст: непосредственный // *Progress in Cardiovascular Diseases*.— 2022.— № 70.— С. 8–15.
3. Physical Exercise and Selective Autophagy: Benefit and Risk on Cardiovascular Health / N. W. Ne, Tian Haili, Chen Peijie [и др.].— Текст: непосредственный // *Cells*.— 2019.— № 1436.— С. 1–18.
4. Molecular mechanisms underlying cardiac adaptation to exercise / Vega, B. R, Konhilas [и др.].— Текст: непосредственный // *Cell Metab.*— 2017.— № 25.— С. 1012–1026.
5. Vascular adaptation to exercise in humans: Role of hemodynamic stimuli. / Green, J. D, Norpman [и др.].— Текст: непосредственный // *Physiol. Rev.*— 2017.— № 97.— С. 495–528.

Влияние образа жизни будущих родителей на здоровье детей

Мрясева Юлия Константиновна, студент;

Асадуллина Азалия Зайнулловна, студент

Научный руководитель: Гибадуллина Фируза Булатовна, кандидат медицинских наук, доцент
Башкирский государственный медицинский университет (г. Уфа)

В данной статье рассматривается состояние здоровья семьи в отношении родителей, привитие навыков здорового образа жизни детям и регулирование и умение корректировки состояния организма в количественном и качественном отношении. В эпоху глобальной модернизации мегаполисов и увеличения механизации увеличивается и социально-экономическая зависимость государства от здоровья трудоспособного населения. Начиная воспитание здорового организма на уровне института семьи и продолжая в обществе студенческом и далее на месте трудоустройства в тесной взаимосвязи с инновациями государственных стандартов, несомненно дает конечный результат в виде будущего здорового поколения. Конечно, использование старых методов и применение новшеств требует комплексного изучения и корректировки с учетом потребности и требований современного поколения.

Ключевые слова: здоровье, родители, дети, образ жизни, институт семьи, воспитание.

The influence of the lifestyle of future parents on the health of children

Mryaseva Yuliya Konstantinovna, student;

Asadullina Azaliya Zaynullovna, student

Scientific advisor: Gibadullina Firuza Bulatovna, candidate of medical sciences, associate professor
Bashkir State Medical University (Ufa)

Цель: изучить состояние здоровья семьи, при этом как влияет поддержание здорового образа жизни родителей на воспитание и состояние здоровья их детей.

Материал и методы исследования: литературный обзор, социальный опрос случайных людей обоего пола в количестве 100 человек, статистическая обработка полученных данных

Результаты и обсуждение

Для того чтобы реализовать поставленную цель, было проведено анонимное анкетирование родителей. В опросе приняло участие 100 человек. Анкета включала в себя ряд вопросов, которые отражали отношение родителей к собственному здоровью и здоровью их детей. Из полученных данных можно сказать, что 90.9% людей прививают здоровый образ своим детям, а 9.1% не прививают. Также были заданы вопросы относительно вредных привычек. Большинство родителей (96%) убеждены в том, что их вредные привычки влияют на здоровье детей. Около 92% опрошенных не курят, 54,5% употребляют алкоголь очень редко, лишь 4.1% несколько раз в месяц выпивают спиртные напитки. Радует тот факт, что не было тех, кто употреблял бы алкоголь каждый день (0%). Присутствовали вопросы про пищевой рацион: у 55% опрошенных в ежедневном рационе в малом количестве есть овощи и фрукты, лишь у 3.1% большая часть рациона состоит полностью из полезных продуктов. Исходя из этих данных можно сказать, что у многих людей питание не соответствует здоровому.

Рождение ребенка — одно из удивительных и важных событий. Для того, чтобы родить здорового малыша и вырастить хорошего человека, потребуется много сил, терпения, умений [3, с. 18].

В частности, здоровье ребенка будет зависеть от нескольких факторов:

1. Желание родителей завести ребенка.
2. Подготовка будущих родителей к появлению на свет малыша.

В первую очередь, всё это определяет образ жизни родителей и их состояние здоровья — до зачатия, во время него, а для женщины — и во время вынашивания ребёнка. Стоит отметить, что различные заболевания родителей, особенно мамы, оказывают отрицательное влияние на внутриутробное развитие малыша. Также влияние оказывают употребление наркотиков, табакокурение, употребление алкоголя в любых количествах [3, с. 132].

По данным нашего исследования 68% опрошенных ответили, что беременность и рождение малыша необходимо планировать. Для этого необходимо исключить все вредные привычки, и пройти медицинское обследование, чтобы вовремя обнаружить все возможные заболевания, в том числе инфекционные, и заранее предотвратить неблагоприятные риски, которые могут в той или иной степени повлиять на течение беременности, а также на развитие ребёнка в будущем. Но есть небольшой процент людей, которые считают, что возможность запланировать минимальна, все зависит, к примеру, от состояния самого организма человека, от различных климатических условий, от «всевышнего» и др.

Что такое здоровье, здоровый образ жизни? По многочисленным данным литературы здоровье — это состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней [1, с. 87]. По нашим данным оно зависит от: образа жизни (60%), наследственность (16%), окружающая среда (18%), здравоохранение (14%).

В литературе здоровый образ жизни — поведение человека, отражающее определенную жизненную позицию, направленное на укрепление и сохранение здоровья, обеспечение высокого уровня трудоспособности, достижение активного долголетия и основанное на выполнении норм, правил и требований личной и общественной гигиены [2, с. 23].

В формировании здорового образа жизни (ЗОЖ) основополагающая роль принадлежит, конечно же, семье, ведь она может воздействовать на человека на протяжении всей его жизни. Заложённые в семье традиции, те или иные привычки и отношение к своему здоровью и здоровью окружающих ребенок все это переносит в свою будущую взрослую жизнь, а позднее и в создаваемую им семью. И именно по этой причине важно, чтобы формирование культуры здоровья брало начало с момента появления семьи.

ЗОЖ семьи складывается из многих факторов [4, с. 233]: положительные эмоции (доверительные отношения между членами семьи, проявление уважения друг другу и, конечно же, любовь к детям, забота о здоровье и проявление внимания к самочувствию каждого), здорового и рационального питания (рацион должен быть сбалансированным и полноценным), физической активности (именно в семье формируется отношение детей к спорту), личной гигиены (родители должны создавать оптимальные санитарно-гигиенические условия в семье), медицинской активности (деятельность людей в области охраны, улучшения индивидуального и общественного здоровья в определённых социально-экономических условиях), совместной трудовой деятельности (при выполнении различных работ на свежем воздухе активная профилактика инфекционных и неинфекционных заболеваний).

С вышеупомянутыми примерами согласились 98% опрошенных, лишь 2% не считают это главной составляющей.

Как же все-таки происходит влияние образа жизни и какие негативные последствия от различных вредных привычек и микросредовых факторов, включая те, которые влияют на развитие эмбриона, такие как экологические факторы, образ жизни будущей матери, хронические патологии (гипертония, генетические нарушения) и др.

Загрязняющие вещества, воздействующие на беременную женщину, оказывают пагубное воздействие на здоровье, обмен веществ, развитие нервной системы, респираторную и иммунную функции новорожденных, причем не только в перинатальный период, но и во взрослом возрасте.

Чаще всего врожденные пороки развития детей появляются у тех женщин, которые имели какой-либо контакт с вредными веществами. Данные вещества могут быть в бытовой химии, консервированных продуктах, правда концентрация вредных веществ не большая, однако даже такое количество загрязнителей увеличивает риск развития врожденных дефектов у детей. Поскольку все с чем контактирует будущая мама быстро проходит через плацентарный барьер прямо к ребенку.

По литературе основными источниками экологического загрязнения на планете являются тепловые электростанции, металлургические и химические предприятия, котельные установки [3, с. 38]. Они выбрасывают в воздух вредные газы: сернистый и углекислый газы, оксид азота, сероводорода, фтора, аммиака, хлора, соединений фосфора, ртути, мышьяка и других опасных веществ.

Серьезные осложнения беременности и неонатального периода связаны с экологически обусловленной патологией. Формирование и созревание половых клеток, оплодотворение, развитие и рост зародыша — чувствительные процессы к воздействию внешних факторов. Выраженное влияние на это оказывает загрязненный атмосферный воздух промышленных предприятий, в пределах которых проживают беременные женщины.

Химические вещества негативно влияют на хромосомы. Гербициды и инсектициды вызывают выкидыши, рождение мертвого потомства, врожденные. Они причиняют вред как яйцеклетке и сперматозоидам, так и плоду.

Положительные эмоции оказывают положительное влияние на протекание беременности, а отрицательные приводят к ослаблению нервной системы и организма в целом. В результате этого происходят нарушения функций некоторых органов и тканей. Состояние матери и плода влияют друг на друга. Через многочисленные сигналы, исходящие от плода, организм матери чувствует его и старается поддержать необходимые условия для успешного развития ребенка.

По результатам исследований почти половина женщин на ранних стадиях беременности, отмечают, что в период беременности наблюдается сонливость, повышенная раздражительность, головокружение, изменение вкуса и обоняния. Эти расстройства со временем исчезают.

Нарушения питания в период беременности могут привести к выкидышу, преждевременным родам, рождению ребенка с различными внутриутробными дефектами, отставанию в физическом и нервно-психическом развитии. Опасен не только дефицит, но и избыток некоторых микронутриентов, особенно витамина А, который в больших дозах токсичен. Беременная женщина должна ежедневно употреблять свежие овощи и фрукты, ягоды, огородную зелень для обеспечения своего организма и плода минеральными солями и витаминами в достаточном количестве. Йод, магний, полиненасыщенные жирные кислоты необходимы для нормального развития плода (их особенно много в океанической рыбе, креветках, морской капусте).

Влияние нерационального питания влияет на задержку внутриутробного развития, малый вес при рождении, а также недоношенность, снижение умственных способностей, гиперактивность и гиперактивность, энцефалопатию, пониженную сопротивляемость инфекциям внутриутробно, склонность к различным заболеваниям и др.

Исходя из вышеизложенного, задача семьи сформировать у ребенка правильное представление о здоровом образе жизни, обеспечить ему условия жизни, способствующие этому. Одним из направлений ЗОЖ является — движение. Умеренная двигательная активность является одним из аспектов здоровья населения. К этому можно отнести пешие прогулки, походы, плавание, бег, лыжные прогулки, катание на коньках, активные игры. Во время данных занятий идет укрепление не только физического состояния членов семьи, но и укрепление их межличностных отношений.

Следует отметить, что пешие прогулки являются необходимой составляющей будней жизни семьи. В момент прогулки происходит смена обстановки, ребенок познает окружающий его мир, свежий воздух оказывает положительное влияние на

легкие, происходит его очищение от пыли и возможных аллергенов, ускоряются процессы метаболизма, что в конечном итоге способствует повышению аппетита. Во время прогулки происходит также закаливание организма при слегка прохладной погоде, активное насыщение человека витамином D₃ при прогулках в солнечную погоду. Прогулки должны обязательно входить в режим дня детей, поскольку это является одним из способов удовлетворения потребностей в движении, физических упражнениях, активных играх. Данное занятие играет немало важную роль в воспитании ребенка, поскольку в момент нахождения на улице мы получаем достаточно много впечатлений и знаний о том, что нас окружает: о труде взрослых, правилах поведения на дороге, о природе.

Ни для никого не секрет, что сейчас многие из нас не ведут активный образ жизни, а дети берут пример со взрослых. Отсутствие должного количества движения у детей ведет к задержке развития опорно-двигательного аппарата, нервной системы, внутренних органов, а также нарушения в формировании осанки — страдает весь организм. Из-за гиподинамии происходит значительное уменьшение сопротивляемости организма к возбудителям различных инфекций.

Как мы знаем здоровье является самым важным аспектом в жизни каждого человека, особенно в жизни детей. На здоровье ребенка влияет достаточно много факторов, но, пожалуй, самое пагубное действие оказывают вредные привычки родителей.

Вредные привычки могут действовать напрямую (при вдыхании табачных паров при нахождении ребенка рядом с курящим родителем), также со стороны наследственности (токсическое действие алкоголя на половые клетки женщины), и не стоит забывать и стрессовое влияние вредных привычек на психику ребенка в семьях, в которых злоупотребляют различными токсическими веществами.

Влияние вредных привычек будет отражаться на детей, поскольку основным ярким примером поведения для них являются взрослые члены семьи. К тому же семьям имеющие различные пристрастия к токсическим веществам возрастает вероятность формирования данных явлений у подрастающего поколения.

Говоря о вреде пагубных привычек для здоровья детей, нельзя не сказать об их отрицательном влиянии уже в периоде формирования плода. Главное условие рождения полноценного ребенка — здоровье родителей.

Если рассматривать влияние алкоголя на организм, необходимо знать, что этиловый спирт и его метаболиты быстро проникают через плаценту и в высоких концентрациях содержатся в организме плода. Токсическое действие этилового спирта у малыша обуславливается благодаря отсутствию в его печени алкоголь — дегидрогеназы (разрушает этанол у взрослого человека). Алкоголь проходит через плацентарный барьер и поражает плаценту, тем самым неблагоприятно влияя на организм матери, нарушая питание плода, ухудшая условия его развития.

Литература:

1. Иванова, Н. А. Формирование начальных представлений о здоровом образе жизни у детей младшего дошкольного возраста // Поволжский педагогический вестник. 2014 № 4 (5) С. 85–93

Беременная женщина, употребляющая спиртные напитки, несет организму ее будущего ребенка биологический яд. Это касается всех видов алкоголя, в том числе и легких вин, и пива, употребляемых даже в малых дозах.

У детей, рожденных от матерей, страдающих алкоголизмом, возникает так называемый «алкогольный синдром плода» (АСП), который проявляется аномалиями центральной нервной системы (микроцефалия, нарушение интеллекта, координации движений, состояние возбуждения, деменция, замедление роста), лицевого черепа (удлинение лица, низкий лоб, выраженное недоразвитие подбородка, косоглазие маленький седловидной формы нос, дисплазия ушных раковин, укорочение длины глазных щелей, птоз, большой рот, уплощение затылка), внутренних органов, конечностей (множественные гемангиомы, пороки сердца, неправильное развитие верхних, нижних конечностей).

Негативное действие курения у беременной женщины:

- вызывает спазм маточных сосудов, продолжающийся 20–30 минут после одной выкуренной сигареты;
- подавляет дыхание плода;
- приводит к появлению в крови плода никотина и других токсических веществ, что приводит к задержке физического развития; повышается риск перинатальной смертности и синдрома внезапной смерти в неонатальном периоде, развития легочной патологии, не только у новорожденного, но и у детей старшего возраста;
- вызывает задержку психомоторного развития и энцефалопатии.

Также выделяют «табачный синдром плода». Никотин выделяется с молоком матери, поэтому кормящая женщина отравляет своего ребенка, который будет более подверженным различным заболеваниям, чем дети, родители которых не курят.

Масса новорожденных у курящих женщин ниже, чем у некурящих, это объясняется прямым воздействием никотина на сосуды матки, а также возникающей гипоксией. У них чаще происходят разрывы плодных оболочек и преждевременно отслаивается плацента и, как следствие, преждевременные роды.

Среди наркотиков действием, приводящим к развитию пороков у эмбриона и плода, обладает кокаин. У детей наркоманов отмечены различные нарушения формирования сосудов. У беременных, употребляющих наркотики, часто происходит преждевременная отслойка плаценты, приводящая к рождению недоношенных детей. Может быть врожденная наркотическая зависимость, проявляющаяся сразу после рождения и характеризующаяся нарушениями сосательного рефлекса, функционирования желудочно-кишечного тракта, беспокойством, повышенной возбудимостью.

По результатам нашего исследования в сопоставлении с данными литературы одним и очень значимым показателем здоровья детей необходимо считать поддержание здорового образа жизни родителей.

2. Карасева, Т. В., Руженская Е. В. Особенности мотивации ведения здорового образа жизни // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2013 № 5 С. 23–24.
3. Лисицын, Ю. П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / Лисицын Ю. П. — 2-е изд. — 2010–512 с.,
4. Шабунова, А. А. Общественное здоровье и здравоохранение территорий: монография / А. А. Шабунова, К. Н. Калашников, О. Н. Калачикова. — Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010–286 с.
5. Шабунова, А. А. Здоровье детей: итоги пятнадцатилетнего мониторинга: монография / А. А. Шабунова, М. В. Морев, Н. А. Кондакова. — Вологда: ИСЭРТ РАН, 2012

Хирургическое лечение компрессионных переломов позвоночника и минимизация риска развития осложнений

Палкина Мария Сергеевна, студент;
Тепелина Елизавета Геннадьевна, студент;
Ягупова Екатерина Германовна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Научный руководитель: Алескеров Агасиф Рагиф оглы, врач — травматолог-ортопед
Городская больница № 36 «Травматологическая» г. Екатеринбург

Компрессионные переломы позвоночника (КПП) возникают у большого количества людей, особенно пожилого возраста, и женщин постменопаузального периода (25%), лиц, принимающих стероиды — это во многом обусловлено наличием остеопороза, фактора риска КПП. Хотя КПП редко требуют госпитализации, они могут стать причиной значительной инвалидности и заболеваемости, часто вызывая боли в спине, приводящие к потере трудоспособности на многие месяцы.

Считается, что первоначально лечение стоит начинать с нехирургических методов терапии, например фармакотерапия, физиотерапией и фиксации. Хирургическое лечение в виде цементной аугментации (кифопластика или вертебропластика) или инструментального спондилодеза рассматривается после неэффективности консервативного лечения, появления деформации или неврологического дефицита.

Однако проведение операции не исключает риск развития повторных переломов, обусловленного многими факторами. Тщательное обследование пациента и проведение профилактического фармакологического лечения остеопороза у лиц с КПП как до операции, так и после не только устраняет боль и ограничение активности пациента, но и снижает риск развития повторных КПП.

Цель: провести обзор методов лечения КПП, факторов риска развития повторных КПП и способов минимизации осложнений после операции.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library.

Ключевые слова: компрессионный перелом позвоночника, вертебропластика, баллонная пластика, аугментация цемента.

Surgical treatment of spinal compression fractures and minimizing the risk of complications

Vertebral compression fractures (CVFs) occur in a large number of people, especially older people and postmenopausal women (25%), and those taking steroids — this is largely due to the presence of osteoporosis, a risk factor for CVFs. Although CPTs rarely require hospitalization, they can cause significant disability and morbidity, often causing back pain resulting in disability for many months.

It is believed that initial treatment should begin with non-surgical therapies, such as pharmacotherapy, physical therapy and bracing. Surgical treatment in the form of cement augmentation (kyphoplasty or vertebroplasty) or instrumented fusion is considered after failure of conservative treatment, deformity or neurological deficit.

However, surgery does not eliminate the risk of developing recurrent fractures, which is caused by many factors. A thorough examination of the patient and preventive pharmacological treatment of osteoporosis in people with PTSD both before and after surgery not only eliminates pain and limitation of the patient's activity, but also reduces the risk of developing recurrent PTSD.

Objective: To review treatment options for CPP, risk factors for recurrent CPP, and ways to minimize complications after surgery.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library databases.

Keywords: vertebral compression fracture, vertebroplasty, balloon plasty, cement augmentation.

Компрессионные переломы позвоночника — распространенная патология среди людей пожилого возраста и женщин в менопаузе. Для них характерно появление внезапных болей, преимущественно в пояснице и ограничение по-

движности, однако более $\frac{2}{3}$ пациентов не предъявляют никаких жалоб, а патология обнаруживается случайно. При неэффективности консервативных методов лечения применяется хирургическое лечение: вертебропластика, баллонная пластика, инструментальный спондилодез.

Лечение

Чрескожная вертебропластика (ВП) — малоинвазивная процедура, обеспечивающая быстрое обезболивание и стабильность при остеопоротических КПП [1]. Более чем у 80% пациентов боль купируется сразу после проведения операции [2].

Хотя ВП имеет положительные эффекты, такие как немедленное облегчение боли и быстрая функциональная реабилитация, сообщалось о побочных эффектах, связанных с этой процедурой [3]. Одними из осложнений являются новые вторичные компрессионные переломы позвонков — частота возникновения варьируется от 7,4% до 48% по данным различных источников [4]. При этом пациенты испытывают рецидив сильной боли и могут быть неспособны снова выполнять нормальную повседневную деятельность и, следовательно, требуют дополнительного ВП. Линдсей и др. [5] сообщили, что в популяции с первоначальным КПП риск развития дополнительного КПП был в 5 раз выше, чем в популяции без КПП. Причиной данного явления могут выступать снижение минеральной плотности костной ткани, утечка цемента в диск, сагиттальный дисбаланс, наличие внутрипозвоночной щели, нарушение кортикальной пластинки концевой пластинки и степень восстановления высоты позвонка после проведения ВП, длительный прием стероидов.

Прогрессирующий остеопороз

Тем не менее повторные переломы могут быть никак не связаны с проведением ВП, а могут указывать на прогрессирование остеопороза [6]. В пользу данной версии указывают данные исследования Линдсей и др., где сообщалось о частоте КПП у 19,2% пациентов в течение 1 года после первоначального перелома, лечение которого проводилось консервативно без хирургического вмешательства.

После ВП аугментация жестким цементом увеличивает давление диска и выпячивание внутрь замыкательных пластинок, прилегающих к аугментированным позвонкам. Это механическое изменение может привести к структурным нарушениям у пациентов с остеопорозом, у которых нарушен нормальный цикл ремоделирования кости [7]. Кауфман и др. [8] сообщили, что риск повторных КПП на фоне остеопороза снижался на 3% на каждый 1% увеличения минеральной плотности кости.

Учитывая прогрессирование остеопороза у лиц с КПП до и после ВП, для увеличения минеральной плотности кости проводят терапию остеопороза при помощи препаратов кальция, селективных модуляторов эстрогеновых рецепторов и бисфосфонатов. При сравнении различных методов лечения остеопороза у лиц с КПП выявлено, что при терапии золедронатом риск возникновения повторных КПП более низкий по сравнению

с приемом кальция, алендроната, ризедроната и селективного модулятора рецепторов эстрогена [9].

Подобное лечение применяется и в случае проведения баллонной кифопластики (КП), при которой баллон вводится в перелом, а затем раздувается. Лечение бисфосфонат-золедронатом значительно снижает вероятность развития повторных КПП как у женщин, так и у мужчин [10]. Золедронат обладает наибольшим потенциалом среди терапевтических средств класса бисфосфонатов. Он отличается от предыдущих бисфосфонатов, поскольку вызывает апоптоз остеокластов, уменьшение остеолиза и обмена костной ткани, а также активацию остеобластической активности, что, в свою очередь, увеличивает костную массу и заменяет существующие ямки резорбции [11].

Длительный прием стероидов

Глюкокортикоиды изменяют клеточный состав кости, влияя на активность остеокластов и остеобластов, что приводит к нарушению костеобразования, усилению резорбции кости и ухудшению микроархитектоники кости [12]. Длительное применение глюкокортикоидов, например, у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких или аутоиммунными заболеваниями, может вызвать остеопороз, вызванный глюкокортикоидами [13]. Использование стероидов было идентифицировано как фактор риска для повторных КПП. С целью минимизации воздействия на костную ткань при длительном приеме глюкокортикостероидов рекомендован прием бисфосфонатов, особенно золедроната, а не кальция или селективных модуляторов рецепторов эстрогена.

Утечка цемента в диск

Когда костный цемент вводится в сжатые позвонки во время ВП, он может просачиваться во внутрисконное пространство через трещину сломанного позвоночника [14]. Утечка костного цемента в межпозвоночное пространство механически раздражает замыкательные пластинки тел позвонков и ускоряет дегенерацию дисков, что увеличивает нагрузку на соседние тела позвонков, увеличивая риск переломов [15]. Во многих исследованиях утечка цемента в диск была идентифицирована как фактор риска повторных КПП.

Хонг и др. [16] обнаружили, что разрушение кортикальной пластинки концевой пластинки и аномальная гиперинтенсивность T2 в соседних дисках, наблюдаемая при МРТ, являются факторами риска утечки цемента в диск. Чжан и др. [17] показали, что закачка цемента высокой вязкости снижает частоту утечек цемента, выявленных при компьютерной томографии, по сравнению с цементом низкой вязкости (29,4% против 68,2%). Также одним из методов снижения частоты утечек цемента внутри диска при тяжелых центральных компрессионных переломах является размещение кончика иглы латерально, чтобы держать его дальше от места перелома срединной концевой пластинки [18].

Одним из факторов, увеличивающих риск утечки цемента, является отсроченная операция. Это связано с тем, что во время заживления кости происходит рассасывание гематомы и затвердевание линии перелома, что действует как барьер, способствующий утечке цемента в направлении низкого давления.

Кроме того, эти внутривозвонковые трещины и склеротические изменения могут создавать барьер между цементом и трабекулярной костью, препятствуя их прочной интеграции и, как следствие, увеличению заболеваемости повторным КПП [19]. Янг и др. показали, что частота повторных КПП была значительно ниже в группе раннего ВП (21 день) по сравнению с таковой в группе позднего ВП в течение 4–6-летнего периода наблюдения [20]. Поэтому ВП необходимо выполнять не только в течение 1 месяца после перелома, но и как можно раньше.

Выводы

КПП являются распространенной проблемой среди населения, особенно в старшей возрастной группе и с наличием остео-

пороза. Применяются как консервативные, так и хирургические методы лечения. При неэффективности первых применяют оперативное лечение, наиболее распространенными методами которого являются баллонная пластика и вертебропластика. Однако важно подчеркнуть, что независимо от первоначально выбранного метода оперативного лечения для снижения риска развития повторных переломов у лиц с остеопорозом необходимо активно проводить его лечение. Применяются препараты кальция, золедроновая кислота, алендронат, ризедронат и селективные модуляторы рецепторов эстрогена до и после проведения операции. Также выявлено, что для минимизации риска развития осложнений и повторных КПП хирургическое лечение стоит проводить до 1 месяца и раньше, рекомендовано совмещать с пред- и послеоперационным противоостеопоротическим лечением.

Литература:

1. Evans AJ, Jensen ME, Kip KE, DeNardo AJ, Lawler GJ, Negin GA, Remley KB, Boutin SM, Dunnagan SA. Vertebral compression fractures: pain reduction and improvement in functional mobility after percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty retrospective report of 245 cases. *Radiology*. 2003 Feb;226(2):366–72. doi: 10.1148/radiol.2262010906. PMID: 12563127.
2. Lee SM, Ju CI, Lim KJ. Percutaneous vertebroplasty in vertebral body compression fracture. *Korean J Pain*. 2004;17:193–7.
3. Trout AT, Kallmes DF, Lane JI, et al.. Subsequent vertebral fractures after vertebroplasty: association with intraosseous clefts. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006;27:1586–91.
4. Zhai G, Li A, Liu B, et al.. A meta-analysis of the secondary fractures for osteoporotic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100: e25396.
5. Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, et al.. Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *JAMA*. 2001;285:320–3.
6. Zhang H, Xu C, Zhang T, et al.. Does percutaneous vertebroplasty or balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures increase the incidence of new vertebral fractures? A meta-analysis. *Pain Physician*. 2017;20: E13–28.
7. Lin WC, Cheng TT, Lee YC, et al.. New vertebral osteoporotic compression fractures after percutaneous vertebroplasty: retrospective analysis of risk factors. *J Vasc Interv Radiol*. 2008;19:225–31.
8. Kaufman JM, Palacios S, Silverman S, et al.. An evaluation of the Fracture Risk Assessment Tool (FRAX®) as an indicator of treatment efficacy: the effects of bazedoxifene and raloxifene on vertebral, nonvertebral, and all clinical fractures as a function of baseline fracture risk assessed by FRAX®. *Osteoporos Int*. 2013;24:2561–9.
9. Park S, Sik Choi S, Kim H, Yoon Byun S, Lee CH. Risk factors for new vertebral compression fracture after vertebroplasty and efficacy of osteoporosis treatment: A STROBE-compliant retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2023 Nov 24;102(47): e35042. doi: 10.1097/MD.00000000000035042. PMID: 38013362; PMCID: PMC10681611.
10. Huang ZF, Xiao SX, Liu K, et al.. Effectiveness analysis of percutaneous kyphoplasty combined with zoledronic acid in treatment of primary osteoporotic vertebral compression fractures. *Pain Physician*. 2019;22:63–8.
11. Recker RR, Delmas PD, Halse J, et al.. Effects of intravenous zoledronic acid once yearly on bone remodeling and bone structure. *J Bone Miner Res*. 2008;23:6–16.
12. Adami G, Saag KG. Glucocorticoid-induced osteoporosis update. *Curr Opin Rheumatol*. 2019;31:388–93.
13. Wong SPY, Mok CC. Management of glucocorticoid-related osteoporotic vertebral fracture. *Osteoporos Sarcopenia*. 2020;6:1–7.
14. Venmans A, Klazen CA, van Rooij WJ, et al.. Postprocedural CT for perivertebral cement leakage in percutaneous vertebroplasty is not necessary — results from VERTOS II. *Neuroradiology*. 2011;53:19–22.
15. Uppin AA, Hirsch JA, Centenera LV, et al.. Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis. *Radiology*. 2003;226:119–24.
16. Hong SJ, Lee S, Yoon JS, et al.. Analysis of intradiscal cement leakage during percutaneous vertebroplasty: multivariate study of risk factors emphasizing preoperative MR findings. *J Neuroradiol*. 2014;41:195–201.
17. Zhang L, Wang J, Feng X, et al.. A comparison of high viscosity bone cement and low viscosity bone cement vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral compression fractures. *Clin Neurol Neurosurg*. 2015;129:10–6.
18. Peh WC, Gilula LA, Peck DD. Percutaneous vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral body compression fractures. *Radiology*. 2002;223:121–6.
19. Tanigawa N, Komemushi A, Kariya S, et al.. Relationship between cement distribution pattern and new compression fracture after percutaneous vertebroplasty. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;189: W348–52.
20. He B, Zhao J, Zhang M, et al.. Effect of surgical timing on the refracture rate after percutaneous vertebroplasty: a retrospective analysis of at least 4-year follow-up. *Biomed Res Int*. 2021;2021:5503022.

Реабилитация пациентов после эндопротезирования суставов

Пастухова Валерия Валерьевна, студент;
Куклева Анастасия Алексеевна, студент;
Жабборова Гульрухпари Акмаловна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Научный руководитель: Алескеров Агасиф Рагиф оглы, врач — травматолог-ортопед
Городская больница № 36 «Травматологическая» г. Екатеринбурга

Тотальное эндопротезирование суставов (ТЭС) произвело революцию в лечении пациентов с терминальной стадией заболевания суставов. Данный вид хирургического лечения облегчает боль, восстанавливает активность пациента и качество его жизни. Однако долгосрочные исследования указывают на сохранение нарушений и функциональных ограничений после ТЭС. Повлиять на ход и результат операции после ТЭС может оптимально подобранная реабилитация. Она может проводиться как самостоятельно пациентом в домашних условиях, так и под контролем медицинского специалиста в реабилитационном центре или специальных реабилитационных кабинетах. Однако независимо от того, какая программа реабилитации выбрана, она в значительной мере улучшает результаты терапии.

Цель: провести обзор литературы, посвященной реабилитации пациентов после эндопротезирования суставов и определить оптимальную схему реабилитационной программы.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование сустава, терминальная стадия остеоартрита, упражнения на баланс, ранняя мобилизация.

Rehabilitation of patients after joint replacement

Total joint arthroplasty (TJA) has revolutionized the treatment of patients with end-stage joint disease. This type of surgical treatment relieves pain, restores the patient's activity and quality of life. However, long-term studies indicate persistence of impairment and functional limitations after TES. Optimally selected rehabilitation can influence the course and result of surgery after TES. It can be carried out either independently by the patient at home or under the supervision of a medical specialist in a rehabilitation center or special rehabilitation rooms. However, no matter which rehabilitation program is chosen, it significantly improves the results of therapy.

Purpose: to review the literature on the rehabilitation of patients after joint replacement and determine the optimal scheme of the rehabilitation program.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library databases.

Keywords: total joint replacement, end-stage osteoarthritis, balance exercises, early mobilization.

Введение

Тотальное эндопротезирование сустава (ТЭС) является золотым стандартом лечения терминальной стадии остеоартрита. Распространенность остеоартрита коленных и тазобедренных суставов во всем мире неуклонно растет, что вероятно связано с увеличением доли населения более старшего возраста. Именно в этой возрастной группе широко распространен остеопороз — фактор риска развития остеоартрита.

Данные из 21 европейской страны показали, что ежегодная частота ТЭС колена составляет 109 процедур на 100 000 человек, что более чем в два раза превышает показатель 1998 года [1].

ТЭС способствует уменьшению боли, улучшению функциональных возможностей и улучшению качества жизни, связанного со здоровьем. Несмотря на хорошо задокументированный успех этой процедуры, у пациентов после ТЭС наблюдается функциональный дефицит, дефицит силы и подвижности. Через год после операции эндопротезирования коленного сустава женщины на 30% слабее, чем женщины без патологии колена,

им требуется почти в 2 раза больше времени, чтобы подняться и спуститься по лестнице по сравнению с последними [2].

Стойкий функциональный дефицит и мышечные нарушения после ТЭС могут быть частично объяснены неэффективностью или отсутствием послеоперационных программ реабилитации и физических упражнений. Также это может быть связано со слабостью квадрицепсов, что типично при остеоартрозе и резко нарастает в первые несколько недель после операции [3]. Это прямое следствие хирургического вмешательства, иммобилизации, атрофии и, прежде всего, нервно-мышечного торможения [4].

Выбор места проведения реабилитации

Целью реабилитации после ортопедической операции является восстановление мышечной силы, стабильности суставов и нервно-мышечного контроля.

Программа реабилитации может проводиться самостоятельно пациентом в домашних условиях, так и под контролем ме-

дицинского специалиста в реабилитационном центре или специальных реабилитационных кабинетах. Возможные преимущества программы реабилитации на дому и под руководством пациента заключаются в том, что пациентам не нужно платить за прием к физиотерапевту и им не нужно переезжать из дома в реабилитационные центры, что делает реабилитацию более комфортной и снижает риск дальнейших травм во время логистического трансфера, что актуально в лечении пожилых пациентов.

Критики утверждали, что низкая личная мотивация и непонимание инструкций по выполнению программы могут негативно повлиять на результат индивидуальной реабилитации [5]. Кроме того, пациенты, перенесшие серьезные процедуры, требуют более пристального наблюдения во время восстановления опорно-двигательного аппарата на предмет осложнений или неудачи после операции, чтоб позволит клиницистам более оперативно реагировать на произошедшие изменения.

Однако в исследовании Раджан и др. [6] не было обнаружено статистически значимой разницы в группах среди прошедших реабилитацию амбулаторно и следовавших инструкциям на дому.

Физиотерапия

Физиотерапия (ФТ) после выписки из больницы после эндопротезирования является эффективным вмешательством для ускорения процесса восстановления [7]. В Западной Европе применение ФТ после выписки после ТЭС колеблется от 35% до 99% [8]. В исследовании Гроот Л. и др. [9] выявлено, что у пациентов с более длительным послеоперационным использованием ФТ (свыше 10 сеансов) восстановление было хуже, чем у пациентов с более короткой продолжительностью использования ФТ. В исследовании Смит и др. обнаружили, что пациенты перенесшие ТЭС, получившие более 10 послеоперационных сеансов ФТ, сообщали о большем количестве жалоб в течение года, по сравнению с пациентами, у которых было меньше сеансов ФТ. Результаты обоих исследований позволяют предположить, что пациентам, которые, вероятно, имели большую потребность в ФТ из-за недостаточного восстановления, действительно проводили большее количество сеансов ФТ.

Ранняя мобилизация

Мобилизация «в день операции» становится все более распространенной практикой из-за широкого спектра преимуществ для здоровья, которые она дает пациентам. Выявлено, что мобилизация в первые 4–6 часов после операции снижает частоту послеоперационных осложнений, таких как тромбоз глубоких вен, пневмония, ателектаз, сепсис, инфаркт миокарда и инсульт [10]. Во время пребывания в стационаре после операции чаще всего используют упражнения на велосипеде для увеличения диапазона движений коленного сустава. В РКИ 2019 года показано, что простой и недорогой протокол с 3

упражнениями на велосипеде, основанный на вращении педалей, превосходит стандартный протокол с несколькими упражнениями под руководством терапевта как по функциональным результатам, так и по результатам удовлетворенности пациентов [11]. Пациенты, перенесшие ТЭС могут выполнять несколько простых упражнений в домашних условиях — уделяя особое внимание вращению педалей на велосипеде, разгибанию коленей и ходьбе на пятках и носках в течение первых 2 недель после операции на колене. Пациентам, которые не достигли разгибания в суставе более, чем на 90 градусов в течение первых 2 недель (раннего периода), или у которых есть трудности, рекомендовано проводить дальнейшую реабилитацию под наблюдением.

Физические нагрузки после эндопротезирования могут быть как на суше, так и на воде. В исследовании Хармер и др., в котором сравнивалась 6-недельная водная программа с 6-недельная наземная терапия, не было выявлено различий между группами по силе подъема по лестнице, шкале WOMAC или сгибанию колена и разгибанию ROM [12].

Применяются упражнения на тренировку баланса. Ляо и др. обнаружили, что у субъектов, участвующих в 8-недельном протоколе реабилитации, ориентированном на баланс, было значительно лучшее время стояния на одной ноге (20%) и более высокая скорость ходьбы в тесте ходьбы на 10 метров (18%) по сравнению с субъектами, включенными в интенсивную функциональную реабилитацию, которая не включала упражнения на баланс [13].

Ди Монако и другие утверждают, что ранние послеоперационные протоколы должны включать дополнительные вмешательства, эффективность которых была доказана — это может быть тренировка на беговой дорожке с частичной поддержкой веса тела, односторонняя тренировка четырехглавой мышцы с сопротивлением и упражнения с предметом между руками. В позднем послеоперационном периоде (интервал операции > 8 недель) полезны упражнения с весовой нагрузкой и усиление эксцентрических мышц, отводящих бедра [14].

Выводы

Оптимальный протокол реабилитации должен включать упражнения, как силовые, так и динамические, которые могут проводиться как на суше, так и на земле. По мере достижения пациентом клинических и силовых показателей они могут усложняться. Реабилитация, проводимая в клинике под наблюдением квалифицированного физиотерапевта, может обеспечить наилучшие долгосрочные результаты после операции. Однако программу реабилитации можно проводить и дома под контролем специалиста, что не менее эффективно. Важно подчеркнуть, что ранняя мобилизация, начиная со 2-го дня после операции, положительно влияет на силу мышц конечностей, что несомненно положительно влияет на успех операции и профилактику осложнения.

Литература:

1. Health at a Glance: Europe 2010. OECD Publishing; 2010.

2. Walsh M, Woodhouse LJ, Thomas SG, Finch E. Physical impairments and functional limitations: a comparison of individuals 1 year after total knee arthroplasty with control subjects. *Phys Ther.* 1998;78(3):248–58.
3. Mizner RL, Petterson SC, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005 Jul;35(7):424–36. doi: 10.2519/jospt.2005.35.7.424. PMID: 16108583.
4. Petterson SC, Barrance P, Marmon AR, Handling T, Buchanan TS, Snyder-Mackler L. Time course of quad strength, area, and activation after knee arthroplasty and strength training. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Feb;43(2):225–31. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181eb639a. PMID: 20543749; PMCID: PMC3573844.
5. Heijne A, Axelsson K, Werner S, et al. Rehabilitation and recovery after anterior cruciate ligament reconstruction: patients' experiences, *Scand J Med Sci Sports*, 2008, vol. 18 (pg. 325–35)10.1111/j.1600–0838.2007.00700.x
6. Rajan RA, Pack Y, Jackson H, Gillies C, Asirvatham R. No need for outpatient physiotherapy following total knee arthroplasty: a randomized trial of 120 patients. *Acta Orthop Scand.* 2004 Feb;75(1):71–3. doi: 10.1080/00016470410001708140. PMID: 15022811.
7. Lowe CJM, Barker KL, Dewey M, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2007;335(7624):812–815. doi: 10.1136/bmj.39311.460093.BE.
8. Smith TO, Dainty JR, Clark EM, Whitehouse MR, Price AJ, MacGregor AJ. Demographic and geographical variability in physiotherapy provision following hip and knee replacement. An analysis from the National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. *Physiotherapy.* 2020;106:1–11. doi: 10.1016/j.physio.2019.11.003.
9. Groot L, Latijnhouwers DAJM, Reijman M, Verdegaal SHM, Vliet Vlieland TPM, Gademan MGJ; Longitudinal Leiden Orthopaedics Outcomes of Osteoarthritis Study (LOAS) Group. Recovery and the use of postoperative physical therapy after total hip or knee replacement. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022 Jul 13;23(1):666. doi: 10.1186/s12891–022–05429-z. PMID: 35831841; PMCID: PMC9277921.
10. Epstein NE. A review article on the benefits of early mobilization following spinal surgery and other medical/surgical procedures. *Surg Neurol Int* 2014;5(Suppl 3): S66–S73. doi: 10.4103/2152–7806.130674.
11. Sattler LN, Hing WA, Vertullo CJ. Pedaling-based protocol superior to a 10-exercise, non-pedaling protocol for postoperative rehabilitation after total knee replacement: A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2019;101(8):688–95. doi: 10.2106/JBJS.18.00898.
12. Harmer AR, Naylor JM, Crosbie J, Russell T. Land-based versus water-based rehabilitation following total knee replacement: a randomized, single-blind trial. *Arthritis Rheum.* 2009 Feb 15;61(2):184–91. doi: 10.1002/art.24420. PMID: 19177536.
13. Liao CD, Liou TH, Huang YY, Huang YC. Effects of balance training on functional outcome after total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013 Aug;27(8):697–709. doi: 10.1177/0269215513476722. Epub 2013 Mar 5. PMID: 23463772.
14. Di Monaco M, Vallero F, Tappero R, Cavanna A. Rehabilitation after total hip arthroplasty: a systematic review of controlled trials on physical exercise programs. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009 Sep;45(3):303–17. Epub 2009 Feb 23. PMID: 19238130.

Современный взгляд на ампутацию нижних конечностей

Попова Елизавета Юрьевна, студент;

Проничева Юлия Ивановна, студент;

Свистунова Валерия Сергеевна, студент

Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Ампутации — это процедуры, которые выполняются хирургическим путем, хотя в редких случаях и в ограниченных условиях могут быть выполнены с использованием криоампутации. В связи с особым положением в нашей стране, данное оперативное вмешательство существенно увеличило свою актуальность. Ежегодно в РФ ампутации нижних конечностей подвергается большое количество человек. Это обусловлено частотой окклюзионных заболеваний периферических артерий, невропатии и сепсиса мягких тканей. [1] Такая статистика обусловлена увеличением частоты сахарного диабета, который присутствует в 82% всех ампутаций нижних конечностей, связанных с сосудами. У пациентов с сахарным диабетом риск ампутации в течение жизни в 30 раз выше, чем у пациентов без сахарного диабета, что приводит к экономическим затратам на системы здравоохранения. Травма нижней конечности может привести к ампутации более чем у 20% пациентов, если она связана с тяжелым загрязнением раны и значительной потерей мягких тканей. [2] Взрывные события в ходе боевых действий могут привести к ампутации в 93% случаев.

Цель: описать показания к ампутации нижних конечностей и процесс определения уровня ампутации, определить клиническое значение и потенциальные осложнения от манипуляции.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus.

Ключевые слова: ампутация, нижняя конечность, операция, травма.

Modern view on amputation of the lower limbs

Amputations are procedures that are performed surgically, although in rare cases and in limited circumstances can be performed using cryoamputation. Due to the special situation in our country, this surgical intervention has significantly increased its relevance. A large number of people undergo lower limb amputation in the Russian Federation every year. This is due to the frequency of peripheral arterial occlusive disease, neuropathy, and soft tissue sepsis. [1] These statistics are due to the increasing incidence of diabetes mellitus, which is present in 82% of all vascular-related lower extremity amputations. Patients with diabetes mellitus have a 30 times higher lifetime risk of amputation than patients without diabetes mellitus, resulting in economic costs to health care systems. Lower extremity trauma can lead to amputation in more than 20% of patients when associated with severe wound contamination and significant soft tissue loss. [2] Explosive events during combat can lead to amputation in 93% of cases.

Objective: To describe the indications for lower extremity amputation and the process of determining the level of amputation, to determine the clinical significance and potential complications of the manipulation.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus databases.

Keywords: amputation, lower limb, surgery, trauma.

Нижняя конечность подразделяется на бедро (между тазобедренным и коленным суставами), голень (между коленом и лодыжкой) и стопу (пяточная кость и дистальная часть). Стопа состоит из семи предплюневых костей, пяти плюсневых костей и четырнадцати фаланг. Она подразделяется на заднюю часть стопы (таранная и пяточная кости), среднюю часть стопы (кубовидная, пяточная и три клиновидные кости) и переднюю часть стопы (плюсневые кости и фаланги пальцев). Мышцы стопы могут быть наружными и внутренними.

Показания

Показания к ампутации зависят от степени некроза или жизнеспособности тканей, и она может быть выполнена как в виде одной операции, так и поэтапно (ампутация с последующей реконструкцией). Решение о выборе того или иного подхода во многом зависит от клинического состояния пациента и качества мягких тканей на желаемом уровне ампутации, при этом основной целью является иссечение нежизнеспособных и инфицированных тканей. В целом, качество мягких тканей и возможность получения костного покрытия будут определять адекватность уровня ампутации.

Пациенты с сахарным диабетом могут иметь различный спектр заболеваний: от незаживающей раны стопы, с лежащим в ее основе остеомиелитом, до инфицированной раны, приводящей к септическому шоку. При заболеваниях периферических сосудов решение об ампутации принимается при появлении незаживающих ран, когда нет возможности для восстановления кровотока. Прежде чем принять решение об ампутации, необходимо оптимизировать состояние пациента с медицинской точки зрения. У пациентов с сахарным диабетом все усилия должны быть направлены на достижение адекватного гликемического контроля и раннее лечение антибиотиками, чтобы минимизировать риск инфицирования места операции и максимально увеличить длину неинфицированных тканей, соответственно. Целесообразно рассматривать этих пациентов как кандидатов на проведение одной операции, если качество мягких тканей позволяет это сделать. У пациентов с септическим шоком решение о выполнении открытой (гильотинной)

ампутации с поэтапной реконструкцией в сравнении с одномоментной операцией зависит от клинического состояния пациента. Высокоэнергетические травматические повреждения могут привести к ампутации в момент травмы. Кроме того, пациенты могут поступать в больницу с изувеченной конечностью, не поддающейся реконструкции. Важно отметить, что пострадавшие с тяжелыми травматическими повреждениями нижних конечностей, которые изначально были кандидатами на спасение конечности, могут стать кандидатами на ампутацию из-за инфекции, сохраняющегося сильного болевого синдрома или отсутствия желания подвергаться длительным реконструктивным протоколам при плохих функциональных результатах.

Противопоказания

Для пациентов пожилого возраста с прогрессирующим заболеванием периферических сосудов, сахарным диабетом и с многочисленными сопутствующими заболеваниями идеальным вариантом является медикаментозная оптимизация перед окончательной операцией. Однако может потребоваться экстренная ампутация нижней конечности для достижения клинического улучшения, и риски хирургической анестезии должны быть обсуждены с пациентом.

Некоторые пациенты находятся в условиях интенсивной терапии, получая вазоактивные инфузии и тяжелую седацию. Ампутация может быть показана, но их критическое состояние не позволяет сделать это. Допустимо дождаться клинической оптимизации перед проведением ампутации. Альтернативой этому является криоампутация, которая представляет собой концепцию охлаждения неподдающейся ишемии конечности у критически больных пациентов. Существует множество описанных методик, включающих применение мешков со льдом, погружение в ледяную воду, механическое охлаждение и использование сухого льда. Несмотря на громоздкость, этот метод может быть успешно применен при соответствующем обучении медперсонала и создании институциональных протоколов. Последующая формальная процедура ампутации может последовать после того, как метаболические нарушения разрешатся, а польза от операции превзойдет риск.

Необходимое оборудование

Процедура проводится в операционной в стерильной обстановке с использованием жгута соответствующего размера. Пациент находится в положении лежа под общей анестезией или регионарной блокадой. Следует отметить, что у некоторых пациентов может отсутствовать сосудистый приток, и поэтому наложение жгута не требуется. Тем не менее, перед наложением жгута следует тщательно защитить кожу, накрыв ее ватным валиком или чулком. Для демаркации кожного разреза и соответствующего лоскута мягких тканей используются линейка и маркировочный карандаш. В качестве инструмента для оттягивания мягких тканей обычно используется ретрактор. Для рассечения кожи и мягких тканей можно использовать большое лезвие. Для рассечения костей используется пила или электропила. Электропила также может быть использована для смягчения краев кости после ее рассечения. В качестве альтернативы можно использовать костный рашпиль. В качестве перевязочного материала могут использоваться вазелиновая марля, мягкие валики, армейские боевые повязки и эластичный бинт для компрессии.

Предоперационная подготовка

Самой важной частью подготовки является определение уровня ампутации. Транскутанное напряжение кислорода (TcPO₂) — это показатель напряжения кислорода в коже, полученный на основе локальной перфузии капиллярной крови. Этот показатель был использован в качестве инструмента для определения уровня ампутации при ишемии конечностей, который показал, что у пациентов с первичным заживлением послеоперационных ран значения TcPO₂ были значительно выше, чем у пациентов с незаживающими ранами (37 мм рт. ст.; диапазон от 15 до 56 мм рт. ст. против 18 мм рт. ст.; диапазон от 8 до 36 мм рт. ст.). Общепринятым подходом к определению уровня ампутации у пациента с заболеванием периферических сосудов является наличие бедренного пульса; это указывает на проходимость глубокой бедренной артерии, что в целом считается подходящим для транстибиальной (ниже колена) ампутации. С другой стороны, перед выполнением ампутации выше колена при отсутствии бедренного пульса необходимо провести оценку усилий по реваскуляризации [9].

Очень важно обсудить с пациентом вероятность независимости после ампутации нижней конечности. AMPREDICT — это удобный инструмент прогнозирования результатов мобильности у людей, перенесших ампутацию нижней конечности. Информирование пациента о вероятности достижения независимости в течение 12 месяцев после ампутации позволяет принимать совместные решения и, что более важно, позволяет пациенту понять прогноз своей мобильности в тяжелый период восстановления. Энергозатраты на передвижение значительно возрастают по мере того, как место ампутации перемещается выше.

Техника операции

Вопрос об использовании общей анестезии (ОА) и регионарной анестезии (РА) при выполнении крупных ампутаций

нижних конечностей является предметом постоянных споров. Существуют данные, подтверждающие использование РА при ампутации нижних конечностей с меньшей кровопотерей, потребностью в переливании крови, послеоперационном обезболивании и более быстрым переходом на прием пищи по сравнению с группой общей анестезии. [11] Другое исследование показало отсутствие разницы в послеоперационном инфаркте миокарда или смертности между ОА и РА [12]. В подготовке пациента в операционной есть несколько компонентов, которые применимы ко всем уровням ампутации. Пациент должен находиться в положении лежа с соответствующим использованием жгута, так как это, как показывает практика, уменьшает кровопотерю при ампутации нижних конечностей в условиях заболевания периферических артерий. [14] Подготовка кожи должна проводиться по окружности и проксимальнее паховой области. Для подготовки кожи можно использовать средства, содержащие йодоформ или глюконат хлоргексидина. [15] Для создания герметичности и дальнейшей изоляции от места разреза можно использовать окклюзионную клейкую повязку.

Принципы хирургии ампутации на любом уровне включают: удаление пораженных тканей, формирование культи, позволяющей установить протез, сужение концов кости, чтобы избежать острых краев, обеспечение конической формы конечности, позволяющей лучше установить протез, контроль послеоперационного отека, предотвращение образования гематомы, обеспечение ретракции нерва, сохранение длины и оптимизация послеоперационного обезбоживания [16].

Осложнения

Ампутация нижних конечностей часто сопровождается значительной послеоперационной заболеваемостью и смертностью. Тридцатидневная послеоперационная смертность может составлять от 4 до 22%. Долгосрочная смертность в течение 1, 3 и 5 лет может достигать 15, 38 и 68% соответственно. [10] Смертность пациентов с диабетической ампутацией нижних конечностей может достигать 77% в течение 5 лет. [10] Факторы риска смерти включают послеоперационные кардиологические осложнения, возраст старше 74 лет и острую почечную недостаточность. [11] Анализ 879 ампутантов показал, что наиболее частыми послеоперационными осложнениями были пневмония (22%), острое повреждение почек (15%), тромбоз глубоких вен (15%), острый респираторный дистресс-синдром (13%), остеомиелит (3%). [11] Факторы риска раневых осложнений включают сепсис, компартмент-синдром, почечную болезнь в конечной стадии, постоянное употребление табака, индекс массы тела более 30 кг/м². Важно также учитывать психологическую травму как осложнение потери конечности.

Фантомная боль

Фантомная боль в конечности (ФБК) — это боль, которая сохраняется после полного заживления тканей и характеризуется дизестезией на уровне отсутствующей конечности. Пациенты описывают эту боль как жгучую, пульсирующую, колющую, острую, а также ощущение, что ампутированная конечность

находится в ненормальном положении. Эта боль может присутствовать у 67% пациентов через шесть месяцев и у 50% пациентов через пять-семь лет. Существует несколько факторов риска, к которым относятся: наличие боли до ампутации, женский пол, ампутации верхних конечностей и двусторонние ампутации верхних и/или нижних конечностей.

Клиническое значение

Ампутация не только снижает мобильность, но и может значительно ухудшить качество жизни. Было показано, что среднее потребление кислорода у людей с ампутацией ниже колена по сравнению с людьми без ампутации увеличивается на 9%. Это увеличение еще более заметно у людей с ампутацией выше колена — примерно на 49%.

Прогресс в экзопротезировании

Технологический прогресс в области материалов стимулирует развитие протезирования. Неправильное прилегание, приводящее к дискомфорту, является наиболее частой причиной отказа от протезов. Однако пациенты также могут очень стесняться внешнего вида своей культы, что может препятствовать ее использованию. Поэтому можно наложить силиконовый чехол или рукав, повторяющий внешний вид контралатеральной конечности (включая татуировки и волосы). [16]

Протезист должен быть вовлечен в послеоперационный уход на ранней стадии, чтобы помочь с подбором и оценкой возможного протеза, который будет соответствовать потребностям пациента.

Выводы

Ампутация, несомненно, является крайне сложной операцией с серьезными последствиями. В число специалистов, оказывающих помощь этому контингенту пациентов, должны входить социальные работники, медсестры, фармацевты, физиотерапевты, эрготерапевты, протезисты, психологи и врачи разных специальностей, которые работают в тесной координации для достижения наилучшего результата. Каждый врач отвечает за то, чтобы пациент по-прежнему мог функционировать в обществе. Социальный работник должен убедиться в том, что дом подходит для проживания, и что пациент располагает достаточными ресурсами и службами поддержки. Четкая коммуникация с пациентом и его семьей относительно курса лечения и ожиданий должна быть установлена в предоперационном периоде, чтобы облегчить послеоперационный уход и улучшить отношения между пациентом и врачом. Только благодаря тщательной работе команды, рассчитанной на многие месяцы, пациенты, перенесшие ампутацию нижней конечности, могут достичь оптимальных результатов и сохранить надлежащее качество жизни.

Литература:

1. Dillingham TR, Pezzin LE, Shore AD. Reamputation, mortality, and health care costs among persons with dysvascular lower-limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Mar;86(3):480–6. [PubMed]
2. Beckman JA, Creager MA, Libby P. Diabetes and atherosclerosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *JAMA.* 2002 May 15;287(19):2570–81. [PubMed]
3. Moxey PW, Gogalniceanu P, Hinchliffe RJ, Loftus IM, Jones KJ, Thompson MM, Holt PJ. Lower extremity amputations — a review of global variability in incidence. *Diabet Med.* 2011 Oct;28(10):1144–53. [PubMed]
4. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, Sanders RW, Jones AL, McAndrew MP, Patterson BM, McCarthy ML, Trivison TG, Castillo RC. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *N Engl J Med.* 2002 Dec 12;347(24):1924–31. [PubMed]
5. Isaacson BM, Weeks SR, Pasquina PF, Webster JB, Beck JP, Bloebaum RD. The road to recovery and rehabilitation for injured service members with limb loss: a focus on Iraq and Afghanistan. *US Army Med Dep J.* 2010 Jul-Sep;31–6. [PubMed]
6. Chen SL, Kuo JJ, Kabutey NK, Fujitani RM. Physiologic Cryoamputation in Managing Critically Ill Patients with Septic, Advanced Acute Limb Ischemia. *Ann Vasc Surg.* 2017 Jul;42:50–55. [PubMed]
7. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, Sanders R, Jones AL, McAndrew MP, Patterson B, McCarthy ML, Rohde CA., LEAP Study Group. Factors influencing the decision to amputate or reconstruct after high-energy lower extremity trauma. *J Trauma.* 2002 Apr;52(4):641–9. [PubMed]
8. Poredos P, Rakovec S, Guzic-Salobir B. Determination of amputation level in ischaemic limbs using tcPO2 measurement. *Vasa.* 2005 May;34(2):108–12. [PubMed]
9. Bunt TJ. Gangrene of the immediate postoperative above-knee amputation stump: role of emergency revascularization in preventing death. *J Vasc Surg.* 1985 Nov;2(6):874–7. [PubMed]
10. Czerniecki JM, Turner AP, Williams RM, Thompson ML, Landry G, Hakimi K, Speckman R, Norvell DC. The development and validation of the AMPREDICT model for predicting mobility outcome after dysvascular lower extremity amputation. *J Vasc Surg.* 2017 Jan;65(1):162–171.e3. [PMC free article] [PubMed]
11. Mann RA, Bisset WI. Anaesthesia for lower limb amputation. A comparison of spinal analgesia and general anaesthesia in the elderly. *Anaesthesia.* 1983 Dec;38(12):1185–91. [PubMed]
12. Chery J, Semaan E, Darji S, Briggs WT, Yarmush J, D'Ayala M. Impact of regional versus general anesthesia on the clinical outcomes of patients undergoing major lower extremity amputation. *Ann Vasc Surg.* 2014 Jul;28(5):1149–56. [PubMed]

13. Moreira CC, Farber A, Kalish JA, Eslami MH, Didato S, Rybin D, Doros G, Siracuse JJ. The effect of anesthesia type on major lower extremity amputation in functionally impaired elderly patients. *J Vasc Surg.* 2016 Mar;63(3):696–701. [PubMed]
14. Choksy SA, Lee Chong P, Smith C, Ireland M, Beard J. A randomised controlled trial of the use of a tourniquet to reduce blood loss during transtibial amputation for peripheral arterial disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006 Jun;31(6):646–50. [PubMed]
15. Liu Z, Dumville JC, Norman G, Westby MJ, Blazeby J, McFarlane E, Welton NJ, O'Connor L, Cawthorne J, George RP, Crosbie EJ, Rithalia AD, Cheng HY. Intraoperative interventions for preventing surgical site infection: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Feb 06;2(2): CD012653. [PMC free article] [PubMed]
16. Schnur D, Meier RH. Amputation surgery. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2014 Feb;25(1):35–43. [PubMed]

Бесцементное и цементное тотальное эндопротезирование в травматологии и ортопедии

Решетова Екатерина Вячеславовна, студент;
Полиневская Полина Александровна, студент;
Комарова Варвара Андреевна, студент
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

В данной статье автор рассматривает основные принципы и отличия бесцементного и цементного тотального эндопротезирования суставов в травматологии и ортопедии.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование, бесцементное тотальное эндопротезирование, цементное тотальное эндопротезирование, ревизионное эндопротезирование, костный цемент, имплантация, аутопластика, press-fit метод

На данный момент тотальное эндопротезирование является одним из самых востребованных направлений в травматологии и ортопедии. Это напрямую связано с количественным ростом больных, нуждающихся в проведении хирургического вмешательства. В отличие от фармакологической терапии такой вид лечения обеспечивает максимально возможную двигательную активность пациентов.

Методика тотального эндопротезирования содержит в себе несколько ключевых этапов: выбор способа цементирования, подбор анатомической формы протеза и его размеров, проверка совместимости пары трения. Первостепенной задачей является первый пункт данного списка. Бесцементное и цементное протезирование имеют достаточные весомые отличия, которые будут освещены в этой статье далее.

Когда травматолог-ортопед задумывается о выборе эндопротеза и тактике его установки пациенту, он обязательно учитывает анамнез жизни больного. Анамнез непосредственно заболевания также влияет на выбор хода операции. Ключевыми факторами в выборе способа фиксации являются возраст человека, плотность костной ткани, уровень активности, образ жизни, наличие хронических заболеваний.

Показания для тотального эндопротезирования тазобедренных суставов включают в себя: деформирующий остеоартроз (коксартроз) 2–3 стадии по классификации Кассинской, асептический некроз головки бедренной кости, двусторонние костные анкилозы, переломы шейки бедра у лиц старше 75 лет.

При деформирующем остеоартрозе 3 стадии коленного сустава (гонартроз), как и при ревматоидном артрите, некротическом поражении костной ткани, вальгусной деформации более 20 или варусной более 15 градусов речь также идет о необходимости проведения тотального эндопротезирования сустава [1].

С точки зрения химии костный цемент является оргстеклом, так как состоит из полиметилметакрилата, который на данный момент поставляется в сухом виде [3]. Впервые клинически ППМА был использован в нейрохирургии для заполнения пустот в черепе после обширных огнестрельных или осколочных ранений.

В виде порошка полиметилметакрилат не способен закрепиться в организме человека, поэтому необходим второй компонент — жидкий мономер ММА. При смешивании с мономером происходит экзотермическая радикальная полимеризация второго компонента, что в конечном итоге приводит к формированию пластичной массы, используемой для фиксации и заполнения пустот. Со временем цемент переходит из тестообразного состояния в более плотное, похожее на пластилин, а в дальнейшем окончательно твердеет.

Именно гибкая форма костного цемента позволяет врачу грамотно распределить массу по костной площадке, либо ввести её в полость костного канала, требующего дополнительного уплотнения. Техника введения ППМА внутрь часто используется при низкой минеральной плотности костей, а также наличии полостей вследствие агрессивного воздействия остеопороза на ткань.

Во время химического взаимодействия компонентов костного цемента в организм больного поступает достаточно много токсических веществ. Это объясняет формирование синдрома имплантации костного цемента. По данным современных исследований чаще всего он встречается у лиц пожилого возраста со сниженной иммунной реактивностью организма [7]. При наличии реакции на введение костного цемента возможно развитие сильнейшей аллергической реакции, аутоиммунного отторжения трансплантата вплоть до развития септического

шока. Данный факт является одной из причин для выбора протезов бесцементной фиксации.

Основным преимуществом протезов на основе цементного эндопротезирования можно назвать их относительно низкую стоимость на международном рынке. Они также эффективны для пожилых пациентов с обширным остеопорозом. Кроме этого, особенность цементного протезирования — крайне быстрая реабилитация. Как при замене коленного, так и при замене тазобедренных суставов больной может вставать с полной опорой на оперированную конечность уже на следующий день после операции [5].

Заполнение дефектов позволяет равномерно распределить нагрузку на сустав, максимально возможно вернуть биомеханическую подвижность конечности без последующей вальгусной или варусной деформации. Для профилактики послеоперационных осложнений возможно добавление антибиотиков широкого спектра действия непосредственного в костный цемент. Но в настоящее время эффективность данного метода ставится под вопрос многими травматологами-ортопедами, так как в процессе экзотермической реакции цемент нагревается до 82–86 градусов по Цельсию. Вполне вероятно повышение температуры приводит к разрушению биоактивных веществ антибиотика, либо значительно снижает его фармакологическую эффективность.

Изнашивание цемента с выделением токсических веществ в здоровую кость — значительный минус цементного тотального эндопротезирования. Именно по этой причине данный способ фиксации крайне не рекомендован для пациентов молодого возраста [4]. Активный образ жизни приводит к быстрому изнашиванию компонентов фиксации между протезом и костью, тем самым приводя пациента к необходимости проведения ревизионного протезирования.

Ревизионное протезирование — оперативное вмешательство, при котором врач травматолог-ортопед извлекает старый протез, а на его место устанавливает новый. Также возможна частичная замена протеза его компонентами: ножка, головка, вкладыш. Использование протеза цементной фиксации возможно только с учетом пары трения металл/полиэтилен и никогда керамика/керамика. В условиях современной реальности не во всех медицинских учреждениях в наличии могут быть протезы подходящей пары или размерного ряда, что усложняет проведение ревизионного остеосинтеза.

Протезы бесцементной фиксации устанавливаются по методу press-fit — путем вколачивания ножки эндопротеза внутрь костного канала, предварительно обработанного рашпилями [2]. Особенность бесцементного протеза — его пористое или гидроксипатитовое покрытие, впоследствии обеспечивающее плотное врастание в костную ткань. Чаще всего на самом протезе шероховатое титановое напыление — благодаря своей неоднородной структуре протез быстрее скрепляется с тканью пациента, сокращая процесс регенерации. Адаптация к инородному телу также происходит в ускоренном темпе по причине биологически правильного заполнения костных дефектов элементами эндопротеза.

К сожалению, полная нагрузка на конечность при установке протезов бесцементной фиксации возможна только через 1–2

месяца от момента операции, так как процесс прорастания кости в пористую поверхность эндопротеза требует некоторого времени в отличие от совмещения протеза и кости с помощью костного цемента, где нагрузка допустима для больных на следующий день после проведения хирургического вмешательства.

Данный способ эндопротезирования более долговечен по сравнению с цементным — вопрос о необходимости проведения ревизионного протезирования возникает только спустя 20–25 лет активной носки искусственного сустава. Также при изнашивании протеза на основе бесцементной фиксации отсутствует выделение токсинов, приводящих к разрушению костной ткани и снижению её минеральной плотности, что, неоспоримо, является существенным преимуществом [6]. Отсутствует риск синдрома имплантации костного цемента.

Ещё один положительный момент в установке эндопротезов бесцементной фиксации — возможность выбора пары трения. Но, к сожалению, выбор ограничивается извне путем достаточной высокой стоимости бесцементных эндопротезов в целом. Дороговизна материалов существенно влияет на количество установленных протезов данного типа среди бюджетных медицинских учреждений.

Минусы бесцементного тотального эндопротезирования: менее сбалансированное распределение нагрузки на кость, риск неполного погружения чашки импланта, невозможность использования у пациентов с остеопорозом и обширными лакунарными дефектами, вероятность перелома кости в ходе хирургического вмешательства. Кроме этого, крайне высок риск развития воспалительной реакции после удаления ножки эндопротеза при проведении ревизии.

Вопрос ревизионного эндопротезирования крайне важен, когда речь идет о выборе техники установки импланта. Отличия при внедрении эндопротеза напрямую влияют на методы его удаления. По данным современных исследований из портала Web of Science (сентябрь 2019 г.) количество ревизионных вмешательств у пациентов с цементным тотальным эндопротезированием ничем не отличается от больных, которым были установлены протеза бесцементной фиксации. Отличия заключаются лишь в сложности хирургического вмешательства и последующей реабилитации.

Наиболее частой причиной проведения ревизии при способе цементной фиксации была потеря асептики, что в дальнейшем приводило к ПТИ — перипротезной инфекции сустава. В таком случае состояние больного значительно усложняется сопутствующими хроническими заболеваниями, повышается риск развития воспалительного синдрома.

Основная масса ревизионных операций с протезами бесцементной фиксации проводится при развитии нестабильности одного из компонентов эндопротеза. Нестабильность — крайне неприятное состояние после эндопротезирования, при котором возможно разрушение костной ткани с формированием полостей в области фиксации протеза.

Как уже говорилось ранее, в вопросах ревизионного хирургического вмешательства бесцементное протезирование наиболее благоприятно в реабилитации, но при этом не исключает

необходимости проведения операции у любых пациентов различных возрастных категорий.

Таким образом отличия данных методов фиксации эндопротезов при тотальном эндопротезировании заключаются в основном в стоимости, в технике установки, методе крепления, особенностях использования, необходимости подбора

определенной группы пациента по индивидуальным критериям.

На данный момент оба вида эндопротезирования активно используется в медицине, представляя собой наиболее клинически полное лечение для пациентов с патологиями, заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата.

Литература:

1. Total Knee Arthroplasty: A Technique Manual / D. S. Richard. — Elsevier, 2014. — 144 с.
2. Uncemented femoral stems for revision surgery: The press-fit concept — planning — surgical technique — evaluation / L. B. Pierre, Canovas François, Roche Olivier [и др.]. — 2015. — Springer, 2015. — 151 с. DOI:10.1007/978-3-319-03614-4
3. Cemented versus uncemented fixation in total hip replacement: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / Abdulkarim Ali, Ellanti Prasad, Fahey Tom, Motterlini Nicola. // Orthopedic Reviews. — 2013. — № 5(2).
4. Cement vs cementless stem fixation in primary total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. // Ragni P, Smith RM, David M, et al. J Arthroplasty. 2020;35(4):1228–1235.
5. Total hip arthroplasty using a simple and inexpensive cementless, press-fit, dual-mobility cup. Klautau-Guimarães MN, Kerr-Neto E, Matheus F. Acta Ortop Bras. 2019;27(3):166–171.
6. Cementless vs Cemented Tibial Fixation in Primary Total Knee Arthroplasty / AJ Rosenbaum, S. Banerjee, S. Hinsley [и др.]. // Orthopedics. — 2016. — № 39(5). — С. 925–931.
7. Sujith, Konan Cemented versus uncemented hip implant fixation: Should there be age thresholds? / Konan Sujith, P. A. Matthew, S. H. Fares. // Bone Joint Res. — 2020. — № 8(12). — С. 604–607. doi: 10.1302/2046-3758.812.BJR-2019-0337. eCollection 2019 Dec.

Выбор тактики лечения несросшихся переломов с учетом факторов риска

Царский Илья Алексеевич, студент;

Байкович София Валерьевна, студент;

Глебова Анастасия Алексеевна, студент

Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

Научный руководитель: Алескеров Агасиф Рагиф оглы, врач — травматолог-ортопед

Городская больница № 36 «Травматологическая» г. Екатеринбург

Несращение является серьезным осложнением после фиксации перелома при ортопедической травме и остается сложной проблемой для лечения. Нарушение процессов заживления переломов составляет около 5–10% переломов длинных костей, хотя эта величина может существенно варьировать в зависимости от различных факторов [1]. Чаще всего несращения развиваются после переломов большеберцовой кости, бедренной, предплечья, плечевой кости и ключицы и налагают на людей физическое, психическое и финансовое бремя [2]. Поэтому выбор оптимальной тактики лечения является основополагающей для улучшения качества жизни пациентов. Существуют различные подходы в терапии — применяется как монотерапия, так политерапия. Признано, что определяющим фактором для выбора той или иной схемы терапии является наличие факторов риска.

Цель: провести обзор факторов риска и способов лечения несросшихся переломов.

Материалы и методы: открытые источники из баз данных PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library.

Ключевые слова: несросшийся перелом, ложный сустав, концепция ромба, аутологичный костный трансплантат.

Selection of treatment tactics for non-union fractures taking into account the presence of risk factors

Nonunion is a serious complication after fracture fixation in orthopedic trauma and remains a challenging problem to treat. Impaired fracture healing accounts for approximately 5–10% of long bone fractures, although this may vary significantly depending on various factors [1]. Nonunions most commonly develop after fractures of the tibia, femur, forearm, humerus, and clavicle and place a physical, mental, and financial burden on individuals [2]. Therefore, choosing the optimal treatment tactics is fundamental to improving the quality of life of patients. There are different approaches to therapy — both monotherapy and polytherapy are used. It is recognized that the determining factor for choosing a particular treatment regimen is the presence of risk factors.

Objective: To review risk factors and treatments for nonunion fractures.

Materials and methods: open sources from PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library databases.

Keywords: non-union fracture, pseudarthrosis, diamond concept, autologous bone graft.

Введение

Несращение кости, также называемое «ложный сустав» — это прекращение как периостальной, так и эндостальной реакции заживления без образования мостов [3]. Несращение также определяется как состояние, при котором формирование костного сращения не было достигнуто в течение 2 ОВК (ожидаемое время консолидации). ОВК — это время, необходимое для сращения костей, которое различное для переломов разной локализации и у представителей разного возраста.

Считается, что несращение происходит примерно в 2% всех переломов, но при некоторых переломах частота несращенных переломов может достигать 20%. Частота несращений в Великобритании оценивается в 20 случаев на 100 000 населения, причем наиболее распространенной группой являются мужчины трудоспособного возраста [4].

Факторы несращения переломов

На выбор оптимального лечения влияет наличие факторов риска, которые препятствуют заживлению костей. А именно энергия травмы, сахарный диабет, остеопороз, старость, снижение уровня эстрогена у женщин в постменопаузе, курение, употребление алкоголя, использование нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) и другие [5].

Наиболее важным местным фактором, влияющим на заживление кости, является энергия травмы, вызвавшей перелом, и связанное с этим повреждение мягких тканей — открытые переломы связаны с отслоением мягких тканей и худшим заживлением. Множественные переломы с политравмой являются независимым предиктором плохого заживления костей, что вероятно связано со стойким системным воспалительным ответом на высокоэнергетические травмы [6].

Не менее важна нестабильность перелома — большинство переломов ключицы происходит в результате низкоэнергетической травмы, но при полностью смещенных переломах риск несращения ключицы после консервативного лечения составляет примерно 15% [7]. А частота несращений многих диафизарных переломов плечевой кости может достигать 20% после консервативного лечения [8]. Было подсчитано, что 5% несращений связаны со скрытой инфекцией. Иногда выявление данного осложнения затруднено, так как клинические признаки, подтверждающие инфекцию, могут быть незначительными или отсутствовать вовсе, а маркеры воспаления, такие как С-реактивный белок, могут быть нормальными. Помочь диагностировать инфекционное осложнение помогают данные анамнеза (первоначальное наличие поверхностной раневой инфекции, постоянная боль или отек пораженной конечности).

Данные наблюдений из крупных эпидемиологических баз данных показали, что частота несращений достигает пика в возрасте от 35 до 44 лет, а затем снижается.

В своем систематическом обзоре, который включал более 6000 пациентов, Сколаро и др. сообщили, что риск несращения костей у курильщиков в 2,32 выше по сравнению с некурящими [9].

Что касается сахарного диабета, то его наличие повышает риск несращений при травмах стопы и голеностопного сустава [10]. Механизм этого, вероятно, связан с токсическим действием гипергликемии на остеобласты, осмотический диурез кальция, связанный с глюкозурией, функциональным гипопаратиреозом и у некоторых пациентов с почечной остеодистрофией [11]. Сахарный диабет является независимым фактором риска, независимо от того, контролируемый он или неконтролируемый.

В ряде исследований ожирение было связано с несращением плечевой, бедренной и большеберцовой костей. При исследовании дистальных переломов лучевой кости [12] это не было связано с повышенным риском несращения. В большом исследовании, охватывающем более 309 000 пациентов с переломами, ожирение было фактором риска несращения с отношением шансов 1,19, что незначительно. Тем не менее метаболические изменения, связанные с ожирением, могут влиять на заживление переломов посредством снижения дифференцировки остеобластов и образования кости, увеличения количества тканевых провоспалительных цитокинов, способствующих активности остеокластов и резорбции кости, а также снижения абсорбции кальция в кишечнике, тем самым уменьшая доступность кальция для формирования кости [13]. Кроме того, считается, что большая масса тела независимо влияет на подвижность перелома и риск несращения при неоперативном лечении диафиза плечевой кости.

Прием нестероидных анальгетиков (НПВП) за 12 месяцев до перелома был связан с несращением и повышает риск развития последнего в 2,6 выше по сравнению с популяцией [14].

Сопутствующие заболевания и хронические заболевания, включая остеопороз, связаны с плохим заживлением костей, хотя и не являются универсальными для всех переломов длинных костей — в литературе имеются противоречивые данные.

Учитывая многофакторную этиологию, эффективное лечение несращений остается серьезной проблемой для травматологов-ортопедов.

Лечение

В настоящее время золотым стандартом лечения несращений является имплантация аутологичного костного трансплантата (АКТ), то есть монотерапия. Однако применения только данного вида лечения не всегда приводит к успеху. Поэтому была разработана «концепция ромба», чтобы подчеркнуть решающие факторы успешного заживления костей, включая остеокондуктивные каркасы, остеогенные клетки, механическую стабильность, факторы роста и васкуляризацию [15]. Учитывая это имплантация АКТ стала дополняться мезенхимальными стволовыми клетками, биоактивными факторами и остеокон-

дуктивными каркасами, что называется политерапия. В исследовании Лу Ф. и др 2024 года [16] исследовалась эффективность лечения несросшихся переломов большеберцовой кости и выявлено, что успех лечения в группе политерапии был выше, чем в группе монотерапии, 93% и 68% соответственно. Более того, неудачи в группе монотерапии успешно лечились с использованием подхода политерапии.

Однако до конца не ясно, в каких случаях стоит использовать монотерапию, а в каких политерапию, ведь последнее более сложное и дорогостоящее, несмотря на очевидное преимущество.

В 2008 году Калори и др. представила комплексную систему оценки несращения костей, известную как NUSS, которая охватывает все факторы риска, влияющие на несращение костей [17]. NUSS указывает, что пациенты с более высокими баллами требуют более специализированного ухода и лечения несращения, тогда как монотерапия подходит пациентам с низкими показателями NUSS.

Выводы

Различные факторы риска способствуют развитию осложнений, связанных с заживлением переломов, в том числе и с риском несращения, формирования ложного сустава. На процесс сращения переломов влияют энергия травмы, сахарный диабет, остеопороз, ожирение, старость, снижение уровня эстрогена у женщин в постменопаузе, курение, употребление алкоголя и использование нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) другие. Учитывая «концепцию ромба», для лечения несращения может применяться как монотерапия аутологичным костным трансплантатом, так и политерапия в сочетании с мезенхимальными стволовыми клетками, биоактивными факторами и остеоиндуктивными каркасами. Выбор моно- или политерапии прежде всего зависит от результатов комплексной системы оценки несращения костей, известную как NUSS, которая охватывает все факторы риска, влияющие на несращение костей.

Литература:

1. Einhorn TA, Gerstenfeld LC. Fracture healing: Mechanisms and interventions. *Nat Rev Rheumatol.* 2015;11(1):45–54. doi: 10.1038/nrrheum.2014.164.
2. Zura R, et al. Epidemiology of fracture nonunion in 18 human bones. *JAMA Surg.* 2016;151: e162775–e162775. doi: 10.1001/jamasurg.2016.2775.
3. Marsh D Concepts of fracture union, delayed union, nonunion. *Clin Orthop.* 1998; 355S: S22–S30.
4. Mills LA, Simpson AH. The relative incidence of fracture non-union in the Scottish population (5.17 million): a 5-year epidemiological study. *BMJ Open.* 2013 Feb 8;3(2): e002276. doi: 10.1136/bmjopen-2012-002276. PMID: 23396560; PMCID: PMC3586107.
5. Anandasivam NS, et al. Tibial shaft fracture: a large-scale study defining the injured population and associated injuries. *J clin orthop trauma.* 2017;8:225–231. doi: 10.1016/j.jcot.2017.07.012.
6. Metsemakers WJ, Handojo K, Reynders P, Sermon A, Vanderschot P, Nijs S. Individual risk factors for deep infection and compromised fracture healing after intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a single centre experience of 480 patients. *Injury.* 2015 Apr;46(4):740–5. doi: 10.1016/j.injury.2014.12.018. Epub 2014 Dec 27. PMID: 25583638.
7. Lenza M., Buchbinder R., Johnston R. V., Ferrari B. A., Faloppa F., Surgical versus conservative interventions for treating fractures of the middle third of the clavicle. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; (cited 2020 Feb 19);2019(1). Available from) <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009363.pub3>.
8. Zura R., Mehta S., Della Rocca G. J., Steen R. G., Biological risk factors for nonunion of bone fracture., *JBJS Rev.* 2016; 4: 1–12.
9. Scolaro JA, Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin K, Mehta S, Ahn J. Cigarette smoking increases complications following fracture: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Apr 16;96(8):674–81. doi: 10.2106/JBJS.M.00081. PMID: 24740664.
10. Shibuya N, Humphers JM, Fluhman BL, Jupiter DC. Factors associated with nonunion, delayed union, and malunion in foot and ankle surgery in diabetic patients. *J Foot Ankle Surg.* 2013 Mar-Apr;52(2):207–11. doi: 10.1053/j.jfas.2012.11.012. Epub 2013 Jan 11. PMID: 23313498.
11. Jiao H., Xiao E., Graves D. T., Diabetes and Its Effect on Bone and Fracture Healing. *13. Current Osteoporosis Reports. Current Medicine Group LLC1,* 2015: 327–335.
12. Hall MJ, Ostergaard PJ, Dowlatshahi AS, Harper CM, Earp BE, Rozental TD. The Impact of Obesity and Smoking on Outcomes After Volar Plate Fixation of Distal Radius Fractures. *J Hand Surg Am.* 2019 Dec;44(12):1037–1049. doi: 10.1016/j.jhssa.2019.08.017. Epub 2019 Oct 31. PMID: 31677908.] и переломы лодыжки [Thorud JC, Mortensen S, Thorud JL, Shibuya N, Maldonado YM, Jupiter DC. Effect of Obesity on Bone Healing After Foot and Ankle Long Bone Fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2017 Mar-Apr;56(2):258–262. doi: 10.1053/j.jfas.2016.11.010. Epub 2017 Jan 18. PMID: 28109643.
13. Streubel PN, Desai P, Suk M. Comparison of RIA and conventional reamed nailing for treatment of femur shaft fractures. *Injury.* 2010 Nov;41 Suppl 2: S51–6. doi: 10.1016/S0020-1383(10)70010-3. PMID: 21144929.
14. Hernandez RK, Do TP, Critchlow CW, Dent RE, Jick SS. Patient-related risk factors for fracture-healing complications in the United Kingdom General Practice Research Database. *Acta Orthop.* 2012 Dec;83(6):653–60. doi: 10.3109/17453674.2012.747054. Epub 2012 Nov 9. PMID: 23140093; PMCID: PMC3555441.
15. Andrzejowski P, Giannoudis PV. The ‘diamond concept’ for long bone non-union management. *J Orthop Traumatol.* 2019;20:1–13. doi: 10.1186/s10195-019-0528-0.

16. Lu F, Groven RVM, van Griensven M, Poeze M, Geurts JAP, Qiu SS, Blokhuis TJ. Polytherapy versus monotherapy in the treatment of tibial non-unions: a retrospective study. *J Orthop Traumatol.* 2024 Apr 18;25(1):21. doi: 10.1186/s10195-024-00763-5. PMID: 38637406; PMCID: PMC11026327.
17. Calori GM, Phillips M, Jeetle S, Tagliabue L, Giannoudis P. Classification of non-union: need for a new scoring system? *Injury.* 2008;39: S59-S63. doi: 10.1016/S0020-1383(08)70016-0.

Особенности вальгусной деформации первого пальца стопы при гипермобильности первого луча

Шалаева Анастасия Владиславовна, студент;

Аверченкова Елизавета Александровна, студент

Научный руководитель: Демидов Виктор Александрович, кандидат медицинских наук, доцент, врач травматолог-ортопед
Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

В статье автор рассматривает актуальные проблемы вальгусной деформации первого пальца стопы при гипермобильности первого луча.

Ключевые слова: вальгусная деформация, гипермобильность первого луча, клиника, лечение

Изучение первого предплюсне-плюсневой сустава (ПППС) представляет собой важный и актуальный аспект в области хирургии стопы. Этот сустав играет ключевую роль в развитии деформаций переднего отдела стопы, особенно вальгусного отклонения первого пальца или hallux valgus (HV), которая является одной из наиболее распространенных патологий в хирургии стопы [1].

Согласно литературным данным, на долю патологии HV приходится около 23–25% всех случаев проблем со стопой. Это свидетельствует о высокой распространенности данного заболевания и необходимости его тщательного изучения и разработки эффективных методов лечения.

На сегодняшний день существует большое количество различных хирургических методов коррекции деформации HV, однако наибольшую популярность и признание среди специалистов получило не более десятка различных методик. Выбор конкретной методики зависит от ряда факторов, включая рентгенологические параметры, такие как угол вальгусного отклонения первого пальца (HVA), межплюсневый угол (ИМА), угол наклона проксимальной суставной поверхности первой плюсневой кости (PASA) и степень подвывиха сесамовидных костей [2].

Несмотря на обилие информации и исследований, до сих пор нет единого мнения о влиянии первого предплюсне-плюсневой сустава на развитие деформаций переднего отдела стопы, в частности HV. Это указывает на необходимость дальнейшего изучения данного сустава, его анатомических и биомеханических особенностей, а также факторов, способствующих развитию патологических изменений [3].

Существующие классификации, основанные на ряде рентгенологических показателей, без учета анатомо-физиологических особенностей, никак не могут удовлетворять потребность хирургов. Так, пагубно сказывается на результатах лечения отсутствие учета суставной формы ПППС, гипермобильности,

степени пронации М1. Именно это и обуславливает актуальность нашей работы: оценка результатов существующих и проведение собственных исследований, для более дифференцированного подхода при коррекции деформаций переднего отдела стопы, а именно HV [3].

Гипермобильность первого луча стопы: исторический обзор и современное понимание

Понимание биомеханики стопы неразрывно связано с концепцией гипермобильности первого луча, которая впервые была описана в 1852 году французским хирургом Полем Брока. Брок заметил, что у пациентов с отклонением большого пальца наружу (hallux valgus) наблюдается сопутствующее вращение головки первой плюсневой кости. Позже, в середине 20-х годов прошлого века, было установлено, что подошвенное сгибание и эверсия первой плюсневой кости являются неотъемлемой частью патологической биомеханики первого луча [4].

Термин «гипермобильность» был впервые использован в 1934 году американским хирургом Дугласом Дж. Мортонем, который описал классическую «триаду Мортон». Триада Мортон включает в себя чрезмерную подвижность первой плюсневой кости, расширение межплюсневой угла и утолщение кортикального слоя второй плюсневой кости. Мортон подчеркивал фундаментальную роль первого луча в поддержании продольного свода стопы и предполагал, что гипермобильность этого сегмента является причиной ряда проблем со стопой [4].

В своей популярной книге «О, доктор! Мои ноги!» Мортон выдвинул теорию о том, что триада Мортон является эволюционным пережитком, унаследованным от древних предков человека. Эта теория была впоследствии более детально исследована в работе «Эволюция человеческой стопы: доказательства из плио-плейстоценовых гоминид» [5].

Современное понимание гипермобильности первого луча

Сегодня гипермобильность первого луча рассматривается как комплекс нарушений биомеханики, включающих:

— Повышенную подвижность первой плюсневой кости во всех трех плоскостях: сагиттальной (подошвенное сгибание/разгибание), фронтальной (эверсия/инверсия) и трансверсальной (аддукция/абдукция).

— Увеличение межплюсневой угла (угла между первой и второй плюсневыми костями).

— Утолщение кортикального слоя второй плюсневой кости.

Гипермобильность первого луча может быть врожденной или приобретенной. Врожденная гипермобильность обычно связана с генетическими факторами и проявляется еще в раннем детстве. Приобретенная гипермобильность может быть вызвана травмами, воспалительными процессами или длительным воздействием механических факторов, таких как ношение неудобной обуви [6].

Клинические проявления и осложнения

Гипермобильность первого луча часто проявляется следующими симптомами:

— Боль в области первого луча, особенно при нагрузке.

— Отек и покраснение.

— Hallux valgus (отклонение большого пальца наружу).

— Другие деформации стопы, такие как плоскостопие или высокий свод.

При отсутствии лечения гипермобильность первого луча может привести к серьезным осложнениям, включая:

— Артроз первого предплюсне-плюсневой сустава.

— Разрыв связок и сухожилий.

— Хронический отек и воспаление.

— Нейромы Мортона (сдавление нервов между плюсневыми костями).

Лечение

Лечение гипермобильности первого луча зависит от тяжести состояния и сопутствующих симптомов. В большинстве случаев используются консервативные методы лечения, такие как:

— Ортопедические стельки или обувь, обеспечивающие дополнительную поддержку и контроль движений.

— Инъекции кортикостероидов для уменьшения воспаления.

— Физиотерапия для укрепления мышц стопы и улучшения биомеханики.

В тяжелых случаях, когда консервативное лечение неэффективно, может потребоваться хирургическое вмешательство. Существует множество хирургических методов коррекции гипермобильности первого луча, выбор которых зависит от индивидуальных особенностей пациента [7].

Профилактика

Снизить риск развития гипермобильности первого луча можно с помощью следующих мер:

— Ношение правильной обуви, которая хорошо поддерживает свод стопы и не стесняет движения.

— Регулярные физические упражнения для укрепления мышц стопы.

— Поддержание здорового веса.

— Избегание травм стопы.

Заключение

Гипермобильность первого луча стопы является распространенным состоянием, которое может привести к серьезным осложнениям, если его не лечить. Понимание истории и современных концепций гипермобильности первого луча имеет решающее значение для своевременной диагностики и эффективного лечения. В большинстве случаев гипермобильность первого луча поддается консервативному лечению, но в тяжелых случаях может потребоваться хирургическое вмешательство. Принимая профилактические меры и обращаясь за профессиональной помощью при появлении симптомов, можно предотвратить прогрессирование гипермобильности и сохранить здоровье стоп на долгие годы.

Литература:

1. Wülker N, Mittag F. The treatment of hallux valgus. *Dtsch Arztebl Int.* 2012;109(49):857–868. doi:10.3238/arztebl.2012.0857
2. Усольцев И. В., Леонова С. Н. Проблемы диагностики и хирургического лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы (обзор литературы) // *Acta Biomedica Scientifica.* 2017. № 6 (118).
3. Collan, L, Kankare, JA, Mattila, K. The biomechanics of the first metatarsal bone in hallux valgus: a preliminary study utilizing a weight bearing extremity CT. *Foot Ankle Surg.* 2013;19:155–161.
4. K. T. Lee, K. Young. Measurement of first-ray mobility in normal vs. hallux valgus patients. *Foot Ankle Int,* 22 (2017), pp. 960–964
5. Martin H, Bahlke U, Dietze A, Zschorlich V, Schmitz KP, Mittlmeier T. Investigation of first ray mobility during gait by kinematic fluoroscopic imaging — a novel method. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:14. Published 2012 Feb 9. doi:10.1186/1471-2474-13-1
6. Singh D, Biz C, Corradin M, Favero L. Comparison of dorsal and dorsomedial displacement in evaluation of first ray hypermobility in feet with and without hallux valgus. *Foot Ankle Surg* 22:120–124, 2016
7. Okuda R, Yasuda T, Jotoku T: Supination stress of the great toe for assessing intraoperative correction of hallux valgus. *J Orthop Sci* 2012;17:129–135.

ФАРМАЦИЯ И ФАРМАКОЛОГИЯ

Экстракционные методы в промышленности: ультразвуковая экстракция в фармацевтическом производстве

Онгарова Гулнур Бауыржановна, студент магистратуры
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова (г. Шымкент)

Токсанбаева Жанат Садебековна, кандидат фармацевтических наук, доцент, зав. кафедрой;
Туреханова Аружан Сабиткызы, студент магистратуры
Южно-Казахстанская медицинская академия (г. Шымкент)

В данной статье рассматривается применение ультразвуковой экстракции (УЗЭ) в фармацевтической промышленности. Статья освещает основные принципы работы ультразвуковой экстракции, ее преимущества по сравнению с традиционными методами, а также факторы, влияющие на эффективность процесса. Также представлены конкретные примеры применения УЗЭ в фармацевтической промышленности. Рассмотрение этих аспектов позволяет оценить потенциал ультразвуковой экстракции в сфере фармацевтики и ее важное значение для разработки новых препаратов с улучшенными терапевтическими свойствами.

Ключевые слова: экстракция, ультразвуковая экстракция, фармацевтическая промышленность, методика, технология.

Экстракция, как метод выделения активных веществ из растительных и других природных источников, имеет древние корни и играет ключевую роль в развитии фармации. Первые упоминания о применении экстракционных техник встречаются в древних цивилизациях, таких как Египет, Китай и Индия. В этих культурах использовались различные методы, включая мацерацию, вываривание и перегонку, для извлечения лекарственных веществ из растений [1, 2].

В античной Греции и Риме, знаменитые врачи и ученые, такие как Гиппократ и Гален, развивали и совершенствовали техники экстракции для создания лекарственных средств. Средневековая Европа продолжила эти традиции, дополняя их арабскими учеными, которые внесли значительный вклад в совершенствование дистилляции и экстракции [3].

С началом эпохи Возрождения и развитием науки в Европе методы экстракции стали более изощренными. В XVIII и XIX веках химики начали понимать принципы химического строения и реакций, что позволило им создавать более эффективные и точные методы экстракции. Синтез новых химических соединений и выделение чистых веществ, таких как морфин из опиума и хинин из коры хинного дерева, стало возможным благодаря улучшению экстракционных технологий.

Экстракция играет фундаментальную роль в фармации по нескольким ключевым причинам:

1. Выделение активных веществ: многие лекарственные вещества присутствуют в природных источниках в очень малых концентрациях. Экстракция позволяет эффективно выделять

и концентрировать эти вещества, делая возможным их использование в медицине;

2. Чистота и безопасность: процесс экстракции позволяет удалять примеси и нежелательные компоненты, которые могут присутствовать в сырье, обеспечивая высокое качество и безопасность лекарственных препаратов;

3. Разнообразие методов: существует множество методов экстракции, таких как мацерация, перколяция, дистилляция, сверхкритическая флюидная экстракция и другие. Каждый метод имеет свои преимущества и применяется в зависимости от свойств экстрагируемого вещества и конечной цели;

4. Биоактивные соединения: многие современные лекарства базируются на природных соединениях, таких как алкалоиды, гликозиды, терпеноиды и флавоноиды. Экстракция позволяет выделять эти соединения, обеспечивая их использование в фармацевтических препаратах;

5. Разработка новых препаратов: Экстракция играет важную роль в исследовании и разработке новых лекарственных средств. Исследователи постоянно ищут новые биоактивные соединения в растениях, грибах и других природных источниках, используя современные методы экстракции для их выделения и изучения [4–8].

Методы экстракции:

1. Мацерация. Метод извлечения активных веществ из растительного сырья путем настаивания в растворителе при комнатной температуре. Методика:

I. Сырье измельчают и помещают в емкость;

II. Заливают растворителем (обычно спирт или вода);

III. Настаивают при комнатной температуре в течение 5–7 дней, периодически перемешивая;

IV. Отделяют экстракт от остатка сырья путем фильтрации. Пропорции и время: 1 часть сырья на 5 частей растворителя, 5–7 дней.

2. Ремацерация. Повторное проведение мацерации с тем же растительным сырьем для увеличения выхода экстрактивных веществ. Методика:

I. После первой мацерации остаток сырья заливают новой порцией растворителя;

II. Повторяют процесс настаивания;

III. Сливают экстракт, объединяют его с первым экстрактом или используют отдельно.

3. Перколяция. Метод экстракции, при котором растворитель медленно проходит через слой измельченного сырья, извлекая активные вещества.

Методика:

I. Измельченное сырье загружают в перколятор;

II. Заливают растворителем и оставляют для набухания;

III. Медленно пропускают растворитель через сырье, подерживая постоянную скорость фильтрации;

IV. Собирают экстракт на выходе.

Пропорции и время: 1 часть сырья на 5–10 частей растворителя, процесс может занимать от нескольких часов до нескольких суток.

4. Реперколяция. Многократное проведение перколяции с использованием свежих порций сырья и того же экстракта. Методика:

I. Проводят первую перколяцию, собирают экстракт;

II. Используют этот экстракт для перколяции новой порции сырья;

III. Повторяют процесс необходимое количество раз.

Пропорции и время: пропорции как в перколяции, процесс может занимать несколько циклов по несколько часов каждый.

5. Противоточная экстракция. Метод экстракции, при котором растворитель и сырье движутся навстречу друг другу, что увеличивает эффективность извлечения. Методика:

I. Сырье и растворитель вводятся в систему с противоположных концов;

II. Растворитель проходит через сырье, забирая экстрактивные вещества;

III. Собирают экстракт на противоположном конце.

Пропорции и время: определяются конкретной установкой и характеристиками сырья.

6. Экстракция по Чуешову и др. Усовершенствованная мацерация с применением ультразвука для ускорения процесса и повышения выхода экстрактивных веществ. Этот метод, также известный как ультразвуковая экстракция (УЗЭ) [8–22].

УЗЭ является инновационным и эффективным методом, применяемым в фармацевтической промышленности для извлечения биоактивных компонентов из различных растительных и животных материалов. Этот метод основан на использовании ультразвуковых волн высокой частоты, которые создают кавитацию в жидкой среде, что способствует разрушению клеточных структур и высвобождению целевых веществ.

Преимущества ультразвуковой экстракции:

1. Высокая эффективность: УЗЭ позволяет извлекать максимальное количество биоактивных компонентов за короткое время. Это особенно важно для фармацевтической промышленности, где чистота и концентрация экстрактов играют ключевую роль.

2. Экономичность: Процесс ультразвуковой экстракции требует меньше растворителей и энергии по сравнению с традиционными методами экстракции, такими как мацерация или перегонка с водяным паром. Это снижает производственные затраты и делает процесс более экологичным.

3. Сохранение биоактивных свойств: Ультразвуковая обработка происходит при низких температурах, что предотвращает термическое разрушение термолабильных компонентов и сохраняет их фармакологические свойства.

Применение в фармацевтике:

1. Извлечение активных веществ из растений: УЗЭ широко используется для получения экстрактов из лекарственных растений, содержащих алкалоиды, флавоноиды, гликозиды и другие важные биологически активные вещества. Например, экстракция куркумина из куркумы или ресвератрола из виноградных косточек.

2. Извлечение компонентов из животных тканей: Этот метод также применяется для извлечения полезных компонентов из животных тканей, таких как коллаген или гликозаминогликаны, которые используются в производстве биологически активных добавок и препаратов для лечения суставов.

3. Производство наноразмерных препаратов: УЗЭ способствует получению наноразмерных частиц, что важно для создания препаратов с улучшенной биодоступностью и целенаправленной доставкой активных веществ в организм.

4. Очистка и концентрация экстрактов: Ультразвуковая экстракция может быть использована для очистки и концентрации фармацевтических экстрактов, что позволяет улучшить качество конечного продукта и повысить его терапевтическую эффективность.

Факторы, влияющие на ультразвуковую экстракцию (УЗЭ), могут варьировать в зависимости от конкретных условий эксперимента и характеристик используемых материалов, однако обычно они включают в себя следующие аспекты:

1. Частота ультразвука: частота ультразвуковых волн может оказывать существенное влияние на эффективность экстракции. Различные частоты могут обеспечить различную степень разрушения клеточных структур и интенсивность кавитации, что может влиять на выход целевых веществ;

2. Мощность ультразвука: мощность ультразвуковых волн определяет интенсивность и глубину проникновения в материал, что влияет на эффективность разрушения клеточных структур и высвобождение биоактивных компонентов;

3. Время обработки: длительность воздействия ультразвуковых волн также важна для достижения оптимального выхода экстрактивных веществ. Слишком короткое или слишком длительное время экспозиции может негативно отразиться на результате экстракции;

4. Температура: температура среды во время УЗЭ может влиять на степень разрушения клеточных структур, растворимость целевых веществ и стабильность биоактивных компонентов;

5. Размер частиц: размер частиц материала также имеет значение, поскольку он определяет доступность поверхности для воздействия ультразвука. Большие частицы могут требовать дополнительной обработки для обеспечения полного извлечения целевых веществ;

6. Состав растворителя: выбор оптимального растворителя или растворительной системы может значительно повлиять на процесс экстракции, включая растворимость целевых веществ и их селективность.

Учет и оптимизация этих факторов играют ключевую роль в обеспечении эффективности и повторяемости УЗЭ в фармацевтической промышленности.

УЗЭ является перспективным методом в фармацевтической промышленности, обеспечивая высокую эффективность и качество получаемых экстрактов при сниженных производственных затратах. Ее применение способствует разработке новых препаратов и улучшению существующих, что в конечном итоге ведет к повышению качества лечения и здоровья пациентов.

Литература:

1. Коничев А. С. и др. Традиционные и современные методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья: перспективы, достоинства, недостатки // *Географическая среда и живые системы*. — 2011. — № 3. — С. 49–54.
2. Турманидзе Г. Н. и др. Совершенствование технологий выделения и очистки биологически активных веществ из растительного сырья // *Разработка и регистрация лекарственных средств*. — 2023. — Т. 12. — № 4. — С. 71–79.
3. Лях Ю. Г. Теория и методология медико-биологических исследований: учебно-методическое пособие/ЮГ Лях. — 2022.
4. Постраш И. Ю., Соболева Ю. Г., Андрущенко В. С. Экстракция биологически активных веществ из цветков ромашки аптечной // *Вестник АПК Верхневолжья*. — 2020. — № 1. — С. 22–26.
5. Чуешов В. И., Чернов Н. Е., Хохлов Л. Н., Богулловская Л. И., Пашнев П. Д. и др. Промышленная технология лекарств / под ред. В. И. Чуешова. — I — II том. — Харьков, 2013. — 714 с.
6. Чуешов В. И., Гладох Е. В., Сайко И. В. и др. Технология промышленного производства: учебник для студ. высш. учеб. завед. / пер. с укр.: в 2 ч. — Винница: Нова Книга, 2014. — Ч. 1. — 696 с.
7. Чуешов В. И., Гладох Е. В., Сайко И. В. и др. Технология промышленного производства: учебник для студ. высш. учеб. завед. / пер. с укр.: в 2 ч. — Винница: Нова Книга, 2014. — Ч. 2. — 664 с.
8. Дмитриевский Д. И. Технология лекарственных препаратов промышленного производства: учебное пособие. — Ч. 1. Основные үдерисы и аппараты в фармацевтическом производстве. Экстракционные препараты. — Х.: Изд-во НФаУ, 2005. — 145 с.
9. Копичева Ю. А. Изучение наличия иммунитета различных видов роз в зависимости от экологической ситуации города // *Современные тенденции молодежной науки*. — 2020. — С. 28–30.
10. Козлова О. В. и др. Методы экстракции иммуномодуляторов растительного происхождения // *Техника и технология пищевых производств*. — 2023. — Т. 53. — № 4. — С. 680–688.
11. Жезняковская Л. Ф., Лазутина Е. В. Выделение биологически активных веществ из листьев сливы домашней // *Инновационные технологии в фармации*. — 2023. — С. 209–214.
12. Кривова Л. П., Волкова А. С. Использование метода перколяции для экстракции ароматических компонентов из растительного сырья (разработка рецептуры алкогольного напитка) // *ББК 60 О 23*. — 2019. — С. 176.
13. Белокуров С. С. и др. Современные методы экстрагирования лекарственного растительного сырья (обзор) // *Химико-фармацевтический журнал*. — 2019. — Т. 53. — № 6. — С. 48–53.
14. Сазанова К. Н., Шарипова С. Х. Перспективы создания новых лекарственных препаратов на основе плодов растений рода лабазник // *Фармацевтическое образование СамГМУ. История, современность, перспективы*. — 2021. — С. 451–457.
15. Шаталов И. С. и др. Изучение гепатопротекторного действия экстрактов кизила обыкновенного // *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. — 2018. — Т. 20. — № 10. — С. 111–115.
16. Лещева Е. В. и др. Изучение применения методов интенсификации процесса экстракции алкалоидов из травы чистотела большого // *Innovations in life sciences*. — 2022. — С. 254–255.
17. Лещева Е. В. и др. Изучение применения методов интенсификации процесса экстракции алкалоидов из травы чистотела большого // *Innovations in life sciences*. — 2022. — С. 254–255.
18. Марданлы С. Г. и др. Мята перечной настойка и способ ее получения. — 2020.
19. Орлова Т. В., Ринатова Н. Р. Экстракция сверхкритическими флюидами (Sc CO₂) // *Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции*. — 2021. — С. 86–89.
20. Грибова Н. А., Мызникова М. А. Инновационная переработка растительного сырья, экстракция // *Траектории развития*. — 2020. — С. 313–319.
21. Дьякова Н. А., Костылева А. А. Ультразвуковая экстракция: применение и перспективы в технологии фитопрепаратов (обзор) // *Традиционная медицина*. — 2022. — № 1. — С. 11–19.
22. Подолина Е. А. и др. Ультразвуковая экстракция и УФ-спектрофотометрическое определение суммы флавоноидов и дубильных веществ в надземной части василька синего // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация*. — 2018. — № 2. — С. 28–35.

Исследование сурепки обыкновенной (*Barbarea vulgaris* R. Br.): ботанические особенности, химический состав и медицинский потенциал

Онгарова Гулнур Бауыржановна, студент магистратуры
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова (г. Шымкент, Казахстан)

Токсанбаева Жанат Садебековна, кандидат фармацевтических наук, доцент, зав. кафедрой
Южно-Казахстанская медицинская академия (г. Шымкент, Казахстан)

Статья рассматривает семейство Капустные (*Brassicaceae*), включающее более 340 родов и 3700 видов, широко распространенных по всему миру, с фокусом на сурепке обыкновенной (*Barbarea vulgaris* R. Br.). Обсуждаются ботанические характеристики сурепки, её экологические особенности и распространение. Особое внимание уделяется медицинским свойствам этого растения, включая его богатый химический состав, который включает в себя витамины (С и А), минеральные вещества (кальций, калий, железо, магний), флавоноиды, гликозиды, алкалоиды и органические кислоты. Обсуждается традиционное использование сурепки в медицине для лечения различных заболеваний и поддержания общего здоровья организма.

Ключевые слова: семейство капустные, сурепка обыкновенная, ботаническое описание, традиционная медицина.

Семейство Капустные (*Brassicaceae*), или крестоцветные, включает около 340 родов и более 3700 видов, распространенных по всему миру. Представители этого семейства известны своими экономически важными культурами, такими как капуста, репа, горчица, редис и другие. Эти растения обладают характерными чертами, такими как четырёхлепестковые цветы, часто собранные в кистевидные соцветия, и плоды-стручки [1, 2].

Сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.) — это один из видов семейства капустные, который заслуживает особого внимания. Этот многолетний травянистый растение широко распространено в умеренных зонах Европы, Азии и Северной Америки. Сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.) широко распространена по всему Казахстану. Она встречается во всех климатических зонах страны, за исключением пустынь [3].

Ботаническое описание сурепки обыкновенной (*Barbarea vulgaris* R. Br.):

Корневая система. Корневая система сурепки обыкновенной стержневая, хорошо развитая, что позволяет растению устойчиво закрепляться в почве и получать влагу и питательные вещества с глубины.

Стебель. Стебель прямостоячий, ветвистый, высотой от 30 до 90 см. В нижней части он обычно гладкий или слегка ребристый, зелёного цвета.

Листья:

– Прикорневые листья: перисто-рассечённые, собраны в розетку. Листовая пластинка состоит из крупной верхушечной доли и нескольких (обычно 2–4) пар боковых долей меньшего размера. Доли яйцевидные или овальные с зубчатым краем;

– Стеблевые листья: чередующиеся, сидячие или на коротких черешках, ланцетные или продолговатые, цельнокрайние или слабо зубчатые.

Соцветие и цветки. Цветки сурепки обыкновенной собраны в густые кисти на верхушках стеблей и боковых побегов.

– Цветки: обоеполые, радиально-симметричные, четырёхлепестковые;

– Чашелистики: 4, зелёные, продолговатые, длиной около 3–4 мм;

– Лепестки: 4, ярко-жёлтые, обратнойцевидные, длиной около 6–8 мм;

– Тычиночные нити: 6, из них 4 длинные и 2 короткие;

– Пестик: один, с верхней завязью.

Плод. Плод — это стручок, длиной от 2 до 4 см, цилиндрический, узкий, с длинным носиком. Стручки раскрываются двумя створками, высвобождая семена.

Семена. Семена мелкие, коричневые, с мелкой сетчатой поверхностью, длиной около 1–1,5 мм.

Период цветения и плодоношения. Сурепка обыкновенная цветет с мая по июль. Плоды начинают созревать в июле и продолжают созревать до сентября [4, 5].

Экологические особенности. Сурепка обыкновенная предпочитает умеренно влажные почвы и может расти на различных типах почв, включая суглинки и песчаники. Растение хорошо приспосабливается к условиям обитания, встречается на лугах, опушках лесов, вдоль дорог и на возделываемых полях как сорное растение.

Сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.) в медицине. Сурепка обыкновенная давно известна своими лечебными свойствами. Её использование в медицине имеет глубокие корни и традиции, восходящие к народной медицине Европы и Азии. В древности растение использовали для лечения различных заболеваний, благодаря его богатому химическому составу:

Витамины

1. Витамин С (аскорбиновая кислота):

– В сурепке обыкновенной содержится значительное количество витамина С, который является мощным антиоксидантом и играет важную роль в укреплении иммунной системы, поддержке кожи, и улучшении общего состояния организма.

2. Витамин А (ретинол):

– Сурепка содержит провитамин А (каротиноиды), которые важны для зрения, роста клеток и поддержания здоровья кожи.

Минеральные вещества

1. Кальций (Ca):

– Важен для здоровья костей и зубов, а также для нормального функционирования мышечной и нервной систем.

2. Калий (K):

– Регулирует водно-солевой баланс в организме, поддерживает нормальное функционирование сердца и сосудов.

3. Железо (Fe):

– Необходимо для синтеза гемоглобина и предотвращения анемии.

4. Магний (Mg):

– Участвует в более чем 300 биохимических реакциях в организме, включая синтез белков, функцию мышц и нервов.

Флавоноиды

1. Кверцетин:

– Обладает антиоксидантными, противовоспалительными и противоаллергическими свойствами.

2. Рутин:

– Укрепляет стенки капилляров, улучшает кровообращение и обладает антиоксидантными свойствами.

Гликозиды

1. Синигрин:

– Обладает горьким вкусом и придаёт растению его характерные свойства. При разрушении синигрина выделяется аллизотиоцианат, обладающий антимикробными и противоопухолевыми свойствами.

2. Сапонины

– Эти вещества обладают мыльными свойствами и могут снижать уровень холестерина, а также стимулировать иммунную систему.

3. Горечи

– В сурепке обыкновенной содержатся горькие вещества, которые стимулируют аппетит и улучшают пищеварение.

Алкалоиды

– Некоторые виды сурепки могут содержать алкалоиды, обладающие биологической активностью.

Органические кислоты

– Включают такие кислоты, как лимонная и яблочная, которые способствуют улучшению метаболизма и обладают антиоксидантными свойствами [6, 7].

Сурепка обыкновенная благодаря своему богатому химическому составу нашла широкое применение в народной и традиционной медицине для лечения различных заболеваний и поддержания общего здоровья организма.

Использование в традиционной медицине. В традиционной медицине сурепку обыкновенную использовали для лечения различных заболеваний и состояний. Основные направления её применения включают:

1. Улучшение пищеварения:

– Листья сурепки содержат горечи, которые стимулируют аппетит и улучшают пищеварение. Настои и отвары из листьев и стеблей использовались для лечения диспепсии и гастрита.

2. Лечение заболеваний печени и желчного пузыря:

– Растение обладает желчегонным действием, помогая при заболеваниях печени и желчного пузыря. Настои из сурепки использовали для улучшения желчеобразования и облегчения симптомов желчнокаменной болезни.

3. Диуретическое действие:

– Сурепка имеет мочегонные свойства, что способствует выведению из организма лишней жидкости и токсинов. Это помогает при лечении отеков и заболеваний почек.

4. Антисептическое и ранозаживляющее средство:

– Листья и сок сурепки применялись для обработки ран и кожных заболеваний благодаря своим антисептическим и противовоспалительным свойствам.

5. Иммуностимулирующее действие:

– Высокое содержание витамина С делает сурепку ценным средством для укрепления иммунной системы и профилактики простудных заболеваний [8, 9].

Способы применения

1. Настой:

– Для приготовления настоя 1 столовую ложку измельчённых листьев заливают стаканом кипятка, настаивают 1–2 часа, затем процеживают. Принимают по 1/4 стакана 3 раза в день перед едой.

2. Отвар:

– Отвар готовят из корней и стеблей растения. 1 столовую ложку сухого сырья заливают стаканом воды, кипятят на медленном огне 10–15 минут, настаивают до охлаждения и процеживают. Пьют по 1/3 стакана 2–3 раза в день.

3. Свежий сок:

– Свежий сок из листьев и стеблей используют для обработки ран и язв. Его также можно принимать внутрь по 1 чайной ложке 2–3 раза в день.

Сурепка обыкновенная является ценным растением в традиционной медицине благодаря своим разнообразным лечебным свойствам. Её использование основано на многовековом опыте народной медицины, а современные исследования подтверждают целебные качества этого растения.

Сурепка обыкновенная, как представитель семейства Капустные, представляет собой интересное и полезное растение, которое играет важную роль в природе и хозяйстве человека. Её биологические и экологические особенности делают её значимой как для экосистем, так и для сельскохозяйственных и медицинских целей.

Литература:

1. Ramirez D. et al. Functional ingredients from Brassicaceae species: Overview and perspectives //International journal of molecular sciences.— 2020.— Т. 21.— № . 6.— С. 1998.
2. Nikolov L. A. Brassicaceae flowers: diversity amid uniformity //Journal of experimental botany.— 2019.— Т. 70.— № . 10.— С. 2623–2635.
3. Березов Т. А. и др. Морфологические особенности сорных растений как компонента агроценоза //Известия Чеченского государственного педагогического института.— 2016.— Т. 8.— № . 1.— С. 26–33.

4. Цыганова И. А., Гусева Е. В. Морфобиологические особенности *Barbarea vulgaris* R. Br. (Brassicaceae) в условиях интродукции // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2022. — № 4. — С. 117–122.
5. Khomyakov, A. A., & Khomyakov, M. A. (2021). Comparative anatomical study of the vegetative organs of *Barbarea vulgaris* R. Br. and *Barbarea arcuata* (Lam.) Fritsch (Brassicaceae). *Flora*, 282, 151441.
6. Shulgina, O. N., Shulgin, A. N., & Kolesnikova, S. V. (2023). Phytochemical composition and biological activity of *Barbarea vulgaris* R. Br. (Brassicaceae). *Journal of Siberian Federal University. Biology*, 26(1), 10–18.
7. Guretskaya, G. N., Eremina, S. A., & Shulgina, O. N. (2020). Flavonoid composition of *Barbarea vulgaris* R. Br. (Brassicaceae). *Chemistry of Natural Compounds*, 56(2), 315–318.
8. Kolesnikova, S. V., Shulgina, O. N., & Shulgin, A. N. (2022). Antibacterial activity of *Barbarea vulgaris* R. Br. extracts against *Staphylococcus aureus* strains. *International Journal of Microbiology*, 2022, 1–6.
9. 2021: Khomyakov, A. A., Khomyakov, M. A., & Shulgina, O. N. (2021). Anti-inflammatory activity of *Barbarea vulgaris* R. Br. extracts. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 55(9), 721–724.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Мониторинг эхинококкоза сельскохозяйственных животных на территории Республики Казахстан

Тарадаева Анастасия Дмитриевна, студент магистратуры
Научный руководитель: Серикова Айнур Темешовна, кандидат ветеринарных наук, доцент
Университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

В свете тяжелого протекания эхинококкоза как антропоозноза, актуальным становится исследование распространения заболевания среди сельскохозяйственных животных. Данная статья посвящена анализу данных, касающихся распространения эхинококкоза сельскохозяйственных животных в различных регионах Казахстана. Исследование показало, что среди перечисленных сельскохозяйственных животных, являющихся промежуточными хозяевами паразита, наименьшее эпизоотологическое значение в распространении инвазии имеют свиньи, верблюды и козы.

Ключевые слова: эхинококкоз, эпизоотологический мониторинг, мелкий рогатый скот, заболеваемость.

Введение

Эхинококкоз — зооантропонозный гельминтоз, вызываемый личиночной формы цестоды *Echinococcus granulosus*. Во многих странах мира, включая Казахстан, продолжает оставаться актуальной проблема распространения эхинококкоза среди животных и людей, особенно в тех регионах, где развито животноводство. В Казахстане проблема эхинококкоза остается нерешенной, хотя естественно-очаговое заболевание сильно уменьшилось благодаря значительному уничтожению диких хозяев, таких как волки и крупнокопытные животные, в лесостепных и степных районах. Однако сейчас наибольшую угрозу представляют зараженные собаки, особенно приотарные, а также сельскохозяйственные животные. Домашние овцы и приотарные собаки являются главными источниками заражения людей и самыми важными звеньями в цикле развития эхинококкоза, вызванного *Echinococcus granulosus*. Кормление зараженными органами собак поддерживает жизненный цикл *Echinococcus granulosus* и способствует дальнейшему распространению болезни [1].

Инфекция, вызванная паразитом *Echinococcus granulosus*, классифицируется как хроническое заболевание, протекающее длительное время, с серьезными органическими и системными патологиями и обширными повреждениями органов. В то же время, для фермерских хозяйств и агропромышленных комплексов эхинококкоз наносит существенный экономический ущерб, поскольку при интенсивной инвазии он приводит к гибели сельскохозяйственных животных и снижению их продуктивности, даже при менее значительной степени поражения.

Долгое время в Казахстане проводились исследования, посвященные проблеме инвазивности сельскохозяй-

ственных животных. Согласно данным ученых, зараженность крупного рогатого скота, овец и свиней составляла 3,9%, 21,5–38,4% и 8,1% соответственно.

Инвазия представляет собой серьезную проблему в южных и западных регионах Казахстана. В этих регионах, особенно в условиях отгонного животноводства, наряду с естественными очагами, возникают антропогенные очаги. Существование таких очагов обусловлено несколькими объективными факторами: первым из них являются климатические условия региона, в частности, высокая влажность и мягкая динамика температур, что способствует длительному сохранению яиц эхинококка. Вторым фактором является традиционное отгонное животноводство, условия которого приводят к ослаблению контроля над убоем, утилизацией пораженных внутренних органов, а также кормлением и содержанием сторожевых собак. Третьим фактором являются санитарно-гигиенические условия в сельских населенных пунктах, особенно в условиях отгонного животноводства, где низкая санитарная культура населения представляет дополнительные проблемы [1].

Согласно результатам исследований, проводившимся ранее, зараженности овец эхинококкозом в 2003 г. в трех наиболее эндемичных областях республики — Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях — составляет от 30 до 50%, крупного-рогатого скота — 7%, сельских собак — от 5 до 10%, приотарных собак свыше 20% [2]. По данным, опубликованным в 2010 г. в Южно-Казахстанской области зараженность мелкого рогатого скота колеблется от 24% до 32%, крупного рогатого скота от 16,9% до 44,4 [3]. Информация представлена в диаграмме на рис. 1.

Уровень зараженности собак, основных распространителей эхинококкоза, варьирует от 1,8% до 10,4%. Собаки зара-

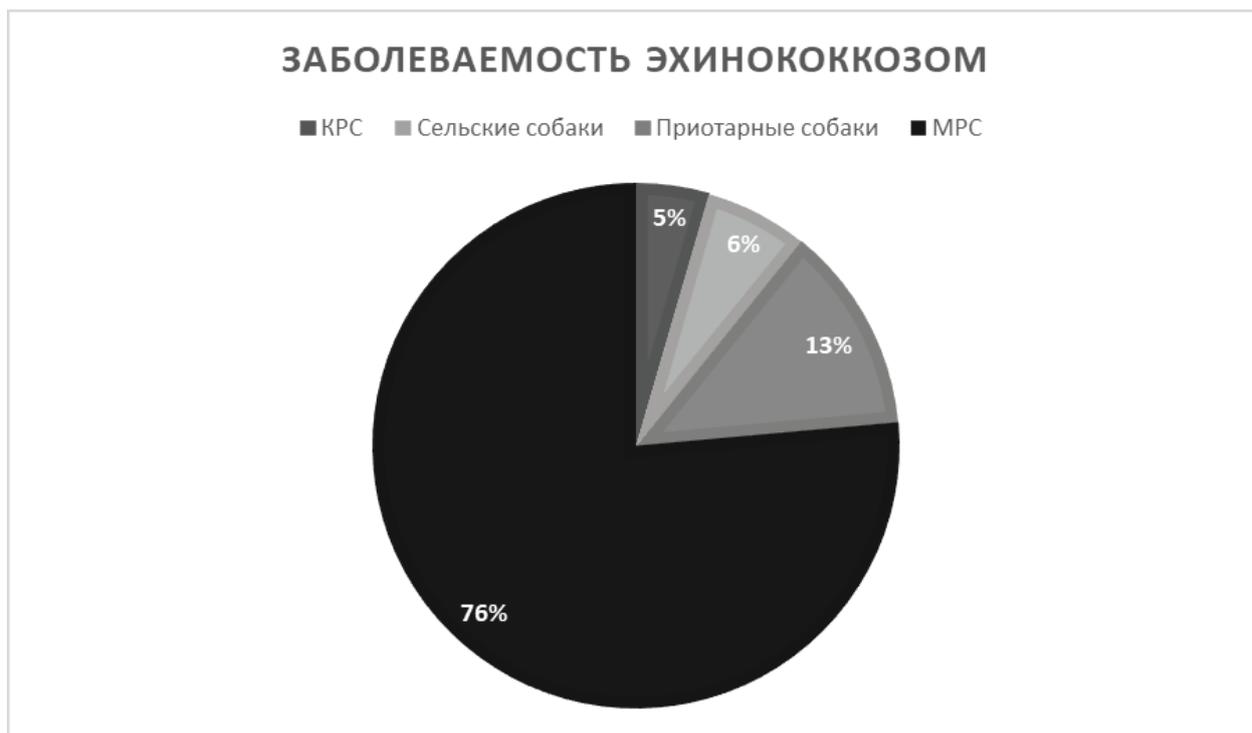


Рис. 1

жаются эхинококкозом, когда они поедают трупы павших животных или субпродукты, содержащие эхинококковые пузыри. Обычно эхинококкозом заражаются собаки, которые содержатся при отарах и гуртах скота в хозяйствах, где не соблюдаются ветеринарно-санитарные правила в отношении уоя животных, вскрытия и утилизации трупов.

В Абайском регионе распространение заболевания связано с частым обнаружением инфекции при проверке продуктов перед их реализацией, отсутствием достоверной информации о распространении болезни среди хищных животных в хозяйствах и нерегулярной дегельминтизацией собак [4].

Исследования, проведенные в 2020 году, показали, что устойчивая зараженность эхинококкозом в городах Курчатов и Семей объясняется не контролируемым выгулом скота в частных хозяйствах без смены пастбищ, а также благоприятными климатическими условиями. Высокая зараженность цистным эхинококкозом различных видов животных в разных административных районах предположительно связана с особенностями животноводческой деятельности: в районах Абай, Кокпектинский и Тарбагатай преобладает овцеводство, а в Бескарагайском, Семее и Курчатове — молочное скотоводство [5].

В Чимкентской области присутствует значительная зараженность различных видов скота эхинококкозом. У мелкого рогатого скота, этот показатель колеблется от 24% до 32%, а у крупного рогатого скота составляет от 16,9% до 44,4%. Что касается свиней, то у них зараженность достигает 27,2%. Особенно высокая зараженность наблюдается у верблюдов, где она составляет от 36,1% до 83,1%. Информация представлена в таблице 1.

Одним из ведущих элементов программ борьбы с эхинококкозом у сельскохозяйственных животных является ограничение численности бродячих собак, которые являются основными дефинитивными хозяевами паразита *E. granulosus*, а также проведение дегельминтизации этих животных. Такие меры имеют целью предотвратить распространение паразитических яиц в окружающей среде и заражение промежуточных хозяев, особенно во время пастыбы скота и овец.

Практика показывает, что эффективными мероприятиями по борьбе с эхинококкозом является организация ветеринарно-санитарных действий, включая осуществление качественного ветеринарного контроля при убое сельскохозяйственных животных и обследование их внутренних органов на наличие эхинококковых кист. При обнаружении поражения эхинококкозом, осуществляется утилизация зараженных кист.

Таблица 1. Зараженность животных эхинококкозом в Чимкентской области

Вид животного	Степень зараженности
Мелкий рогатый скот	от 24% до 32%,
Крупный рогатый скот	от 16,9% до 44,4%.
Свиньи	27,2%.
Верблюды	от 36,1% до 83,1%.

Учитывая, что эхинококкоз является зооантропонозом, особенно важную роль играет просветительская работа среди владельцев животных и населения, направленная на разъяснение способов заражения и профилактики данного заболевания. Благодаря организации профилактических осмотров, целью которых является выявление ранних форм эхинококкоза у лиц с наибольшим риском заражения (владельцы собак, домашних животных, работники ферм), можно эффективно предотвратить распространение болезни.

Исследование показало, что эхинококкоз широко распространен по всей стране и встречается во всех регионах, однако уровень зараженности сельскохозяйственных животных различается. Наиболее высокая зараженность наблюдается у крупного рогатого скота и овец, в то время как свиньи и козы имеют наименьший уровень зараженности. Лошади, согласно практически нулевым показателям зараженности, не участвуют в цикле развития паразита на территории нашей страны.

Литература:

1. Киреев Я. М. Эхинококкоз животных: научные труды/монография / Я. М. Киреев; — Орал: 2010–197с. — Текст: непосредственный.
2. Modelling the transmission dynamics of *Echinococcus granulosus* in sheep and cattle in Kazakhstan. *Veterinary Parasitology* / Torgerson, P. R., Burtisurnov, K. K., Shaikenov, B. S., Rysmukhambetova, A. T., Abdybekova, A. M., & Ussenbayev, A. E. — 2003 — с 143–153. — Текст: непосредственный.
3. Киреев, Я. М. Эхинококкоз животных. Монография. / Киреев, Я. М.; РКП Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. — Орал, 2010. — 35с. — Текст: непосредственный.
4. Тлеубаева А. В., Эпизоотология ларвального эхинококкоза в Восточно-Казахстанской области. / Тлеубаева А. В., Байгызанов А. Н., Нуркенова М. К. — Текст: электронный // Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки. — 2020 — № 3(91) — с 339–342. — URL: <https://tech.vestnik.shakarim.kz/jour/article/view/84/84> (дата обращения 07.10.2018) — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Абдыбекова А. М. Рекомендации «Мероприятия по профилактике и девастации эхинококкоза в Республике Казахстан»/ Абдыбекова А. М. — Алматы — 2015–26с — Текст: непосредственный.

ЭКОЛОГИЯ

Состояние воздуха г. Алматы в разные сезоны года

Барсукова Дарья Дмитриевна, студент магистратуры

Научный руководитель: Абикинова Асель Амангельдиевна, кандидат технических наук, доцент;

Научный руководитель: Тыщенко Елена Михайловна, старший преподаватель

Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева (Казахстан)

Статья посвящена анализу концентрации вредных веществ в атмосфере и их воздействие на человека и окружающую среду. Результаты данного исследования могут оказать влияние на градостроительные решения, направленные на улучшение экологической ситуации в городе.

Ключевые слова: городская застройка, высотные здания, качество воздуха, вредные вещества, экология города, градостроительство, атмосферное загрязнение, экологическая устойчивость, транспортные выбросы, исследование атмосферы.

Загрязнение воздуха в городах является серьезной проблемой, влияющей на общественные ресурсы, экосистемы и здоровье человека. Оно также представляет угрозу для общества. Высокие уровни выбросов опасных веществ в атмосферу вызваны быстрым ростом городского населения, индустриализацией и расширением использования автомобильного транспорта, все это оказывает влияние на качество воздуха. Неблагоприятные последствия включают респираторные заболевания, нарушение естественного равновесия и снижение общего уровня жизни и комфорта городских жителей. В результате становится все более важным исследовать, как высотные жилые здания влияют на уровни содержания опасных веществ в воздухе Алматы. Это исследование дает возможность разработать практические решения для снижения загрязнения воздуха и создания более устойчивой и здоровой городской среды.

В современных мегаполисах, таких как Алматы, наблюдается рост строительства высотных сооружений, что меняет структуру городского роста. Увеличение количества высотных сооружений может существенно повлиять на качество воздуха, что, в свою очередь, может повлиять на атмосферное пространство [1].

Сезонность так же оказывает влияние на концентрацию вредных веществ в воздухе. Повышение концентрации опасных соединений в воздухе создает риски для здоровья населения. Загрязнение атмосферы может вызвать многочисленные заболевания, влияющие на сердечно-сосудистую систему, дыхательную систему и другие системы организма. Таким образом, защита здоровья и благосостояния городского населения напрямую зависит от нашей способности понять, как высотные здания влияют на качество воздуха.

Поскольку взвешенные частицы PM-2,5 могут глубоко проникать в дыхательную систему, их диаметр менее 2,5 мкм де-

лает их особенно важными для здоровья человека. Различные группы загрязняющих веществ, такие как диоксид серы, монооксид углерода и оксид азота, могут изменять атмосферу и приводить к целому ряду проблем, от острых отравлений до хронических заболеваний [2].

Целью данного исследования является тщательное изучение качества воздуха в Алматы с использованием таких показателей, как оксид азота (NOx), диоксид серы (SO₂), монооксид углерода (CO) и взвешенные частицы (PM-2,5). Эти тщательно подобранные показатели показывают основные загрязнители воздуха, связанные с целым рядом источников, таких как выбросы промышленности, транспорта и жилых домов [3].

Диоксид серы (SO₂), монооксид углерода (CO), оксид азота (NOx), взвешенные частицы PM-2,5 (частицы размером менее 2,5 мкм) и другие загрязняющие вещества — все это может оказывать различное воздействие на качество воздуха и, как следствие, на окружающую среду и здоровье населения.

1. Взвешенные частицы PM-2,5: Воздействие: поскольку PM-2,5 может попадать в дыхательные пути, проникая глубоко в легкие, это очень вредно. Они связаны с рядом проблем со здоровьем, таких как расстройства дыхательной, сердечно-сосудистой и даже нервной систем.

2. Диоксид серы (SO₂): Воздействие: SO₂ может вызвать раздражение кожи, глаз и дыхательных путей. Кроме того, это может усугубить ранее существовавшие респираторные заболевания. Повышенные уровни SO₂ потенциально могут повлиять на атмосферные явления и качество воздуха [4].

3. Оксид углерода (CO): CO является ядовитым газом, который может вызвать отравление. В чрезмерных дозах он может привести к летальному исходу, поскольку нарушает снабжение организма кислородом, что приводит к тошноте, головокружению и другим симптомам. CO является еще одним важным

признаком неполного сгорания топлива, которое происходит в автомобилях.

4. Оксид азота (NOx): Воздействие: NOx может влиять на качество воздуха, вызывать различные респираторные расстройства и способствовать образованию озона и твердых частиц. Из-за своего пагубного воздействия на водные и почвенные экосистемы NOx также играет определенную роль в кислотных дождях [5].

Поскольку большинство из этих загрязняющих веществ могут объединяться в смеси, ограничение их выбросов и контроль за качеством воздуха являются важнейшими задачами для охраны здоровья населения и окружающей среды. Предельные значения для этих загрязняющих веществ, как правило, устанавливаются законами штата и местными законами, и соблюдение этих требований имеет важное значение для улучшения качества воздуха.

Поскольку взвешенные частицы PM-2,5 могут глубоко проникать в дыхательную систему, их диаметр менее 2,5 мкм делает их особенно важными для здоровья человека. Различные группы загрязняющих веществ, такие как диоксид серы, монооксид углерода и оксид азота, могут изменять атмосферу и приводить к целому ряду проблем, от острых отравлений до хронических заболеваний [6].

В дополнение к измерению концентраций загрязняющих веществ, целью данного исследования является изучение переменных, влияющих на их рассеивание в атмосфере. Мы работаем над выявлением первичных источников загрязнения и предлагаем целенаправленные действия по улучшению качества воздуха, принимая во внимание географические, метеорологические и антропогенные факторы региона. Результаты исследования предоставят фундаментальную информацию для создания и применения эффективных планов контроля каче-

ства воздуха, направленных на защиту окружающей среды Алматы и здоровья людей.

Наше исследование охватывает май и октябрь, для получения более полной картины качества воздуха в Алматы, принимая во внимание различные сезонные условия и возможные источники загрязнения. Наша цель — определить потенциальные тенденции и влияние сезонных факторов на уровни загрязнения воздуха, изучив средние показатели за эти месяцы. Вообще говоря, май ознаменован более благоприятной погодой и яркими природными явлениями, такими как цветение растений и т.д.

Динамика повышения концентрации этих частиц в атмосфере Алматы показана на рисунке 1 — при изучении показателей взвешенных частиц PM-2,5 за май месяц 2023 года. Количество взвешенных частиц, ТЧ-2,5, неуклонно растет с ежедневными колебаниями в течение отчетного периода, который начинается 1 мая и заканчивается 31 мая.

Динамический характер уровней взвешенных частиц PM-2,5 подчеркивает важность регулярного мониторинга качества воздуха, поскольку колебания концентрации могут непосредственно влиять на окружающую среду и здоровье населения.

При анализе данных о количестве монооксида углерода (CO) в течение мая были обнаружены многочисленные признаки, отражающие динамику концентрации этого опасного вещества в атмосфере.

В течение месяца наблюдались заметные колебания уровня CO, который достигал максимума в определенные дни на уровне 1 после начала месяца на уровне 0,2. За весь месяц среднее значение составило 0,6.

Многочисленные факторы, такие как промышленные загрязнители, транспортная активность, исследуемый климат

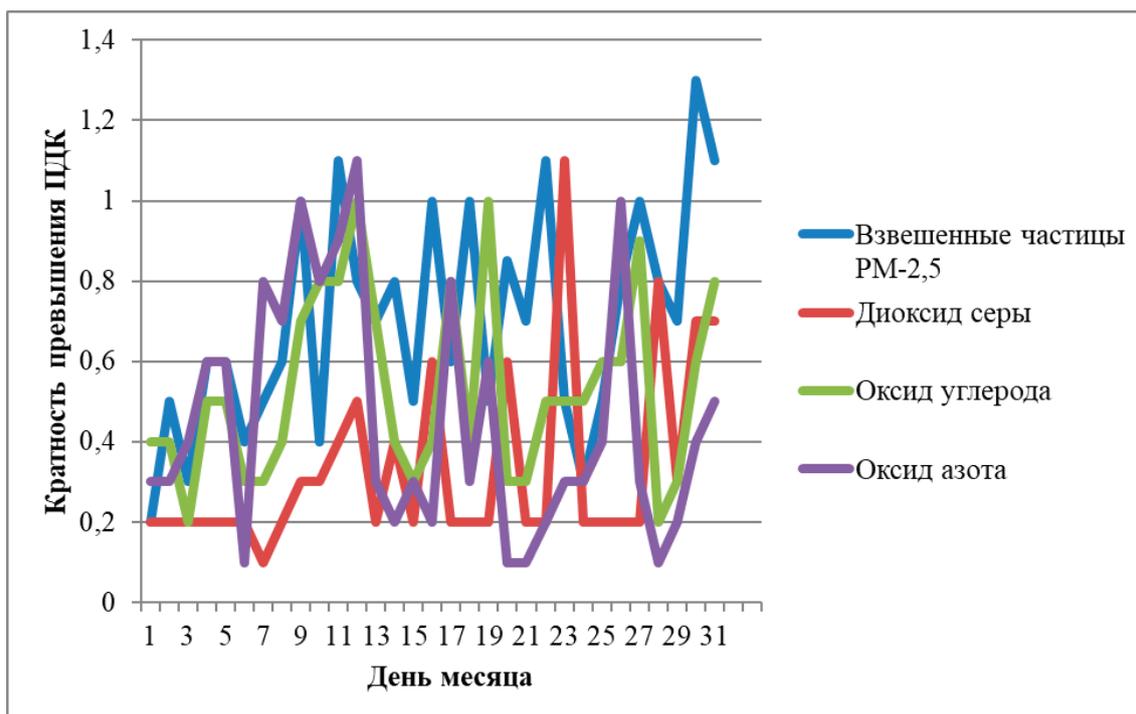


Рис. 1. Информационный бюллетень о состоянии воздуха за май 2023 г.

и отдельные инциденты, такие как потенциальные аварии или необычная погода, — все это может способствовать такой непредсказуемости.

Хотя среднемесячный показатель в 0,6 указывает на общую тенденцию, он также подчеркивает, насколько важно учитывать дневные и ночные колебания. Когда уровни окиси углерода превышают допустимые пределы, последствия для здоровья человека могут быть серьезными.

Концентрации оксида азота (NOx) в атмосфере значительно варьировались в течение мая, согласно анализу уровней NOx. Результаты подчеркивают динамичность изменений уровней NOx, с максимальным значением 1,1 в некоторые дни и начальной точкой 0,1.

Месячные колебания уровней NOx от 0,1 до 1,1 свидетельствуют как о суточных колебаниях, так и о разнообразии источников выбросов. Эти данные имеют решающее значение для разработки планов управления качеством воздуха и могут быть использованы в качестве основы для действий, направленных на снижение концентрации NOx в атмосфере.

Концентрация диоксида серы (SO2) в атмосфере характерно изменялась в течение мая месяца, согласно анализу уровней SO2. Данные показывают динамичную динамику уровней SO2, начиная с уровня 0,2, повышаясь до максимального значения 1,1 в середине месяца, а затем снижаясь до 0,2.

С другой стороны, в октябре погода может быть более неустойчивой, а меньшее количество зелени означает, что антропогенное загрязнение может иметь больший эффект.

Выбор средних значений дает нам общее представление о степени загрязнения воздуха в течение месяца, что особенно полезно для выявления общих закономерностей и сопоставления различных времен года.

Анализ содержания взвешенных частиц PM-2,5 в октябре в Алматы выявил заметное повышение концентрации этого вещества в атмосфере. Статистика показывает заметное повышение уровня взвешенных частиц PM-2,5 в течение месяца, с пиковым значением 3,3 в конце октября, начав месяц с уровня 0,4, что видно на рисунке 2.

Повышение уровня взвешенных частиц PM-2,5 может негативно сказаться на здоровье человека, особенно на дыхательной и сердечно-сосудистой системах. Такие колебания концентрации вещества подчеркивают необходимость тщательного исследования и методического наблюдения, чтобы понять переменные, влияющие на качество воздуха в конкретной местности.

Согласно анализу уровней SO2, в октябре в атмосфере было обнаружено небольшое количество диоксида серы (SO2). Уровень диоксида серы в среднем за месяц составил 0,3.

Эти низкие результаты могут быть следствием строгой политики контроля выбросов и незначительного воздействия антропогенных источников загрязнения в этом районе в течение данного периода времени. Тем не менее, крайне важно следить за качеством воздуха и изучать динамику загрязнения в течение длительного периода времени, даже при сравнительно низких показателях.

Изучение количества монооксида углерода (CO) в атмосфере в октябре выявило заметные изменения в содержании этого вещества. Приведенные данные указывают на то, что уровень CO в начале месяца составлял 0,6, увеличился до 2, а затем снизился до 0,3 в конце месяца.

Такие колебания концентраций монооксида углерода подчеркивают необходимость регулярных наблюдений и расследований для более глубокого понимания переменных, влияющих

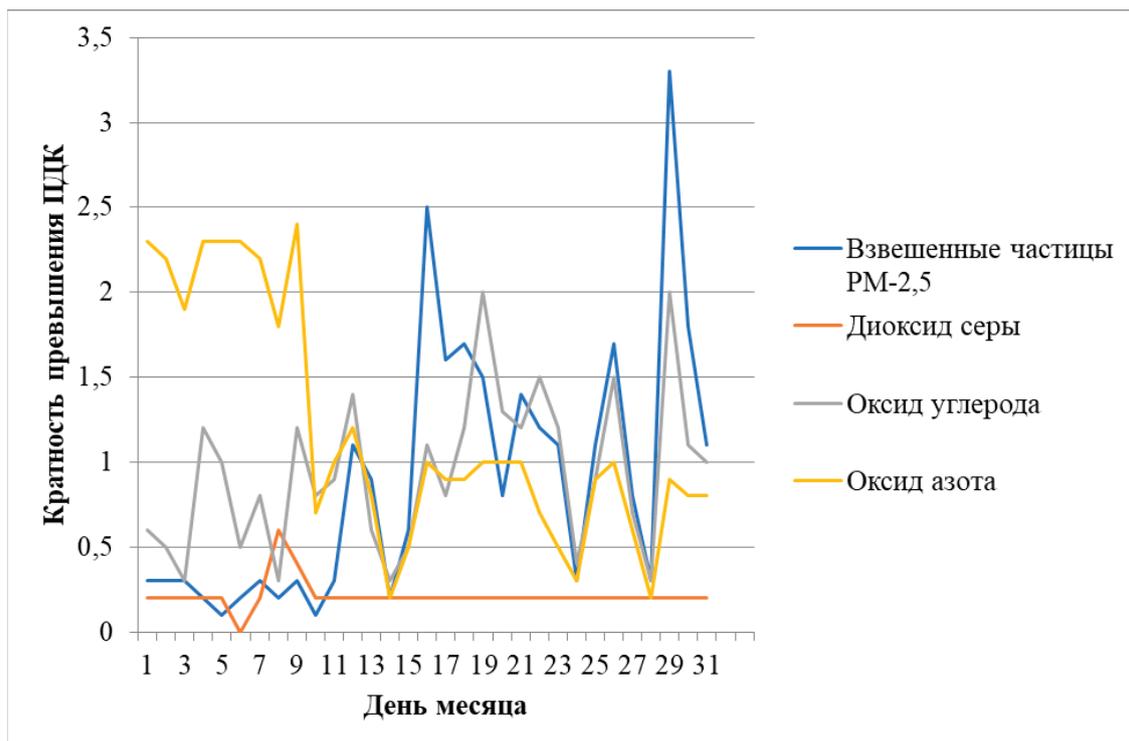


Рис. 2. Информационный бюллетень о состоянии воздуха за октябрь 2023 г.

на качество воздуха в конкретной местности. Эти данные могут быть полезны для будущих исследований и разработки планов по улучшению качества воздуха.

Изучение уровней оксида азота (NOx) в течение года показало заметное снижение концентрации этих соединений в атмосфере. Статистика показывает, что уровни оксида азота резко снизились в течение месяца с уровня 2,3 до 0,2.

Многочисленные причины, включая более эффективную политику сокращения выбросов, снижение транспортной активности, сдвиги в промышленной деятельности или благоприятные погодные условия, могли привести к такой существенной корректировке. Для дальнейшего регулирования качества воздуха крайне важно провести более тщательный анализ и определить причины этого снижения, даже несмотря на хорошую динамику.

Результаты изучения данных о качестве воздуха в Алматы, собранных в мае и октябре, дают важную информацию о динамике концентраций различных загрязняющих веществ в ат-

мосфере. Вообще говоря, мониторинг показывает, насколько значительно уровни содержания монооксида углерода (CO), оксидов азота (NOx), диоксида серы (SO₂) и взвешенных частиц PM-2,5 варьировались в течение рассматриваемых периодов.

Уровни взвешенных частиц ТЧ-2,5 в мае повысились, и для этого может быть целый ряд причин, включая как природные, так и техногенные источники. Однако в октябре наблюдалось заметное повышение концентрации этих частиц, что потребовало более тщательного изучения и оценки причин.

Важно помнить, что более низкие показатели содержания оксидов азота (NOx) в октябре могут свидетельствовать об улучшении выбросов из антропогенных источников. Тем не менее, постоянный мониторинг качества воздуха необходим для поддержания стабильного состояния окружающей среды даже при достижении относительно низких уровней.

Общий вывод анализа подчеркивает важность постоянного мониторинга качества воздуха и рутинной оценки эффективности стратегий сокращения выбросов.

Литература:

1. Даутов Ф. Ф. Изучение здоровья населения в связи с факторами среды. — Казань: Изд-во Казан, гос. ун-та, 2020. — 117 с.
2. Безуглая Э. Ю. Чем дышит промышленный город. Л., 2021. — 26 с
3. Козлов А. И., Вершубская Г. Г. «Медицинская антропология коренного населения Севера России» М.: МНЭПУ, 2019 г. — 509 с
4. Пинигин М. А. Охрана атмосферного воздуха. М., 2019. — 364 с.
5. Шандала М. Г., Звиняцковский Я. И. Окружающая среда и здоровье населения. — Киев: Здоровье, 2018. — 152 с.
6. Израэль Ю. А. Экология и контроль природной среды. — М.: Гидрометеоздат, 2021. — 528 с.
7. Архиреева с. И., Онушкевич А. А. Защита атмосферы от выбросов мартиеновского производства. — М.: Metallurgia, 2022. — 95 с.

Забота об экологии и ресурсосбережение при производстве детских утепленных костюмов

Борохвостова Елена Константиновна, студент магистратуры

Научный руководитель: Арчинова Евгения Викторовна, кандидат технических наук, доцент;

Научный руководитель: Бунькова Татьяна Олеговна, кандидат технических наук, декан ФТиД

Новосибирский технологический институт (филиал) Российского государственного университета имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

В статье рассмотрена забота об экологии и ресурсосбережение при производстве детских утепленных костюмов.

Ключевые слова: детский утепленный костюм, ресурсосбережение, материальные ресурсы, переработка отходов, осознанное потребление.

Ресурсосбережение является важнейшим инструментом для повышения эффективности швейного производства и увеличения прибыли. В непростых экономических условиях максимально повысился интерес к проблеме эффективного и рационального использования ресурсов на предприятиях по производству одежды. Рассмотрим некоторые технические факторы, определяющие уровень ресурсосбережения предприятий, изготавливающих детские утепленные костюмы.

Технические факторы проявляются на стадии проектирования и оказывают воздействие на уменьшение расхода отдельных видов материальных ресурсов на единицу продукции и повышение качества и технических характеристик изделий.

В данную группу входят факторы, связанные с совершенствованием конструкций уже имеющейся в ассортименте предприятия продукции: замена сложных конфигураций более простыми; применение унифицированных деталей и узлов; замена дорогостоящих и дефицитным материалов и т.д.

Качество детских утепленных костюмов определяется способом их утепления, а именно комплексом характеристик ткани верха и утеплителя. На сегодняшний день для утепления детской зимней одежды используются натуральные и синтетические материалы, а также их сочетание.

Производственный процесс, связанный с изготовлением детских утепленных костюмов из основных и вспомогательных

материалов, сопровождается, как правило, образованием различного рода производственных отходов (межлекальные выпады, остатки меха с отделки капюшона, нитки).

Из остатков ткани в производстве можно создать различные изделия, например, декоративные элементы и аксессуары (пэчворк-подушки, покрывала, косметички, чехлы для гаджетов, одежда для домашних питомцев, кухонные салфетки, многоразовые сумки для покупок (шоперы), фартуки).

В процессе изготовления пушно-меховых изделий образуется значительное количество отходов, их количество варьирует от 30 до 50% от массы сырья. Остатки мехового материала, полученные в процессе производства (хвосты и части шкурок с дефектами), можно использовать в декорировании одежды и обуви в виде манжет или окатов рукавов, воротников и низа изделия, различных вставок и помпонов; популярны аксессуары из меха — броши, серьги, бусы и подвески.

Сломанные молнии (особенно эффектно выглядят металлические), можно использовать в качестве основы узора на сумке или куртке. Даже обрезки ниток могут стать креативным украшением для одежды.

Утилизация и грамотная переработка отходов швейного производства становится все более актуальной и изучаемой темой. Это позволяет значительно сократить расходы основных материалов, повысить количество выпускаемых изделий и как следствие, значительно снизить себестоимость выпускаемой продукции.

Забота об экологии и осознанное потребление — главные тренды XXI века, которым стремятся следовать как потребители, так и производители. На протяжении десятилетий ученые и материаловеды работают над тем, чтобы снизить негативное воздействие швейной промышленности на окружающую среду и создать такие материалы, которые поддаются переработке или могут быстро разлагаться. И для того, чтобы внедрить на производстве ресурсосбережение, необходимо ещё на стадии проектирования утепленных детских костюмов проанализировать материалы, входящие в пакет.

Курточные ткани служат защитой от дождя, ветра и снега. Практичность, устойчивость к повреждениям и неблагоприятным погодным условиям, простота в уходе — главные требования для материала верха. Для этого идеально подойдут материалы из полиэфира.

По мере развития химической промышленности и вывода аэрокосмических технологий на гражданский рынок в сферу швейной промышленности стали применять утеплители, созданные на основе синтетических волокон. Так на смену традиционному пухо-перьевому утеплителю из водоплавающих птиц, пришли принципиально новые материалы с уникальными потребительскими свойствами. Такие утеплители обеспечивают тепло при различной степени активности движения ребенка, хорошо пропускают необходимое количество воздуха, легкие и не вызывают аллергию, быстро сохнут после стирки, сохраняют первоначальный объем во время эксплуатации.

К полиэфирным волокнам относят синтепон, тинсулейт, лебяжий пух искусственный, холлофайбер, биопух и все виды силиконизированных волокон. Все они обладают разными физическими свойствами в силу различных технологий изго-

товления, но формула у всех одинаковая, как и состав. Все наполнители характеризуются хорошими теплоизоляционными свойствами и долгим сроком службы, кроме синтепона, который имеет свойство быстро слеживаться [1].

В качестве подкладки для детских утепленных костюмов используют подкладочную ткань из полиэфира, а также часто комбинируют с флисом (перед и спинка из флиса, рукава и брюки из таффеты). Флис представляет собой альтернативу шерсти, поскольку обладает теплоизоляционными свойствами, пропускает воздух и практически не промокает. Появлению этого материала были рады не только производители одежды, но и защитники экологии, поскольку он на 80% состоит из переработанного пластика. Для изготовления флиса существует особая технология, в которой участвует вторичное сырье: на первом этапе из полиэфирного волокна создается полотно, а на втором ворс, с целью сохранения тепла и приятного контакта с кожей. Несмотря на вышеперечисленные преимущества, флисовая ткань обладает рядом недостатков: электризуемость, образование катышков со временем и способность впитывать запахи.

С развитием технологий детские утепленные костюмы на сегодняшний момент всё чаще изготавливают полностью из синтетических материалов на основе полиэфира (полиэстера). Его изготавливают из полиэтилентерефталата (ПЭТ) — того же материала, из которого делают бутылки для напитков. На производство первичного полиэстера ежегодно расходуют около 70 миллионов баррелей нефти. Это количество можно сократить, если применять для тех же целей переработанный пластик. Это решает сразу несколько проблем: уменьшает углеродный след, сокращает потребление нефти, снижает уровень потребления электроэнергии и уменьшает загрязнение планеты.

Из одной тонны пластиковых бутылок можно изготовить утеплитель для 750 зимних курток. Утепление одежды инновационными материалами — это не только улучшенные эксплуатационные характеристики, но и решение актуальных экологических проблем. Материал верха и подкладки для детских зимних костюмов также можно изготовить из 100% переработанного полиэфира. Если переработанный материал произведен на производстве, где соблюдены все технологические нормы, то он не обладает остаточным выделением вредных веществ и абсолютно безопасен для изготовления одежды для детей. Пластик в природе может разлагаться более ста лет, а при утилизации на мусоросжигающих заводах выбрасывают в воздух разрушительные для окружающей среды и человека токсины. Ввиду критичной экологической обстановки, в мире набирает популярность производство материалов из переработанного сырья, которое не разлагается в природе естественным путем.

Как известно, частая покупка новых вещей для ребенка связана с их активным ростом и сменой времен года. Из экологических соображений не стоит выбрасывать одежду. В России существует множество проектов, занимающихся утилизацией бывшей в употреблении одежды. Часть собранных вещей, еще пригодных к носке, отправляется многодетным семьям, нуждающимся в помощи. Остальное отправляется на промышленную переработку, в результате которой можно получить вторичный материал, который получают путем переработки одежды,

а также остатков текстиля с швейного производства, образовавшихся при раскрое материалов. Изделия, изготовленные из 100% полиэфира, могут быть повторно переработаны и использованы для производства материала для одежды, детских колясок и др.

Доказано, что использование переработанного полиэфира помогает снизить энергопотребление, загрязнение воздуха и воды, а также отходы по сравнению с производством новых полиэфирных материалов из нефти.

Литература:

1. <https://lux-yug.ru/article/poliester-eto-cto-za-material-tkan-i-napolnitel>

Таким образом, на промышленных предприятиях по изготовлению утепленных детских костюмов применяется большое количество материальных ресурсов: одни из которых, полностью потребляются в производственном процессе, другие — частично. Поэтому на фоне изменения климата и истощения природных ресурсов, первостепенное значение имеет ресурсосберегающие технологии при производстве одежды и охрана окружающей среды. Возобновляемые ресурсы для изготовления вещей необходимы нашей планете как никогда.

Роль мирового топливно-энергетического комплекса в изменении климата

Ульянкина Инна Владиславовна, студент

Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России

В статье автор анализирует взаимосвязь между деятельностью топливно-энергетического комплекса и его ролью в глобальном изменении климата планеты. Автор исследует динамику и тренды изменения климата и оценивает степень влияния топливно-энергетического комплекса на показатели эмиссии парниковых газов. Также автор рассматривает международное экологическое регулирование в сфере изменения климата в контексте влияния ТЭК на объемы эмиссии парниковых газов.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, четвертый энергетический переход, изменение климата, эмиссия углекислого газа, международное экологическое регулирование.

Топливо-энергетический комплекс в течение значительного периода времени является одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Одним из последствий деятельности ТЭК на этапах добычи, транспортировки, хранения углеводородов и производства из них электроэнергии являются выбросы углекислого газа (IV) (CO₂).

Согласно данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (далее: МГЭИК), в период с 2000 по 2010 гг. значительное увеличение выбросов углекислого газа было связано в первую очередь с деятельностью топливно-энергетического комплекса (47% от общего объема эмиссии парниковых газов с 2000 по 2010 гг.) [9, с. 523].

Стоит отметить, что, несмотря на доступность статистических данных и на предпринимаемые мировым сообществом меры, объем выбросов CO₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива в период с 2014 по 2016 гг. оставался стабильным, а в 2017 году увеличился на 1,2%. Этот фактор может быть обусловлен увеличением среднегодовых темпов роста в сфере производства первичной энергии (см. Рис. 1) [11, с. 15]. В 2023 году показатель эмиссии углекислого газа вырос на 1,1% по сравнению с 2022 годом. Выбросы углекислого газа от сжигания угля составили более 65% от общего прироста в 2023 году [10, с. 3].

В структуре ТЭК основным производственным процессом, оказывающим влияние на увеличение выбросов оксида углерода (IV) (CO₂), является выработка электроэнергии и тепла (72,6% выбросов, источником которых является ТЭК), за ним

следуют производство и транспортировка топлива, а также нефтепереработка (17,1 и 9,1% выбросов соответственно) [9, с. 523].

Общий объем выбросов углекислого газа в результате работы ТЭК также достиг пика и составил 37,2 гигатонн в 2023 году. При этом среднегодовые темпы роста (CAGR — Compound Annual Growth Rate) в период с 2000 по 2023 гг. составили 4,7% (см. Рис. 2) [12].

Таким образом, на основе проанализированной статистики целесообразен вывод о том, что именно ТЭК является основным фактором выбросов оксида углерода (IV) (CO₂) в атмосферу, причем темпы роста объемов выбросов не понижаются.

Среди основных направлений шестого доклада МГЭИК, выпущенного в 2022 году, в качестве приоритетной выделяется проблема борьбы с антропогенными выбросами оксида углерода (IV) (CO₂) как с основным парниковым газом [8]. В то же время парниковые газы, то есть такие газообразные составляющие атмосферы, которые поглощают и переизлучают инфракрасное излучение, являются основной причиной изменения климата как процесса, прямо или косвенно обусловленного деятельностью человека, вызывающего изменения в глобальном составе атмосферы, которое наблюдаемо на протяжении сопоставимых периодов времени [3].

Данная информация подтверждает, что деятельность ТЭК будучи основным источником выбросов парниковых газов является одной из причин глобального изменения климата. Климатические сценарии МГЭИК, построенные на основе сложных

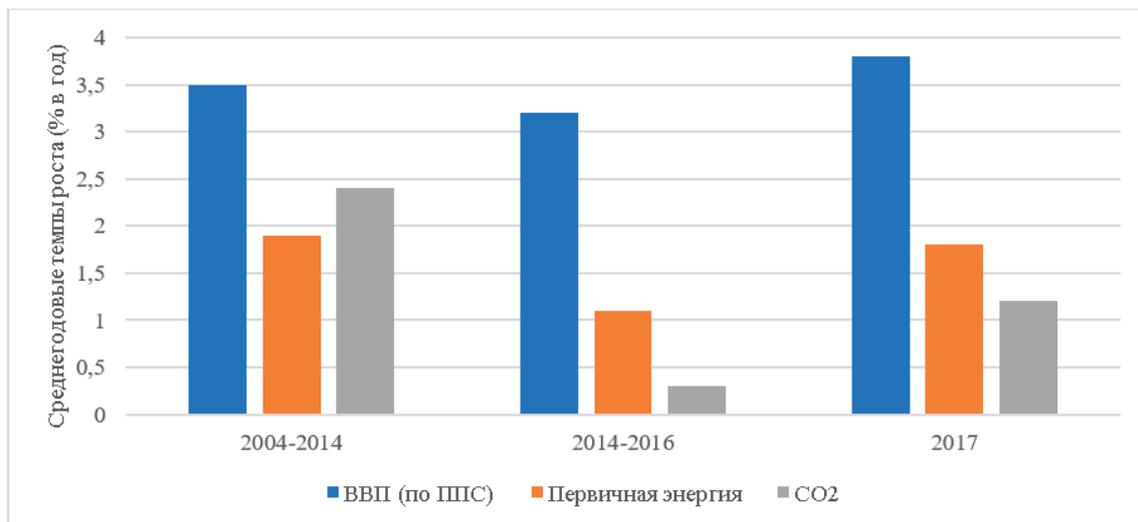


Рис. 1. Среднегодовые темпы роста ключевых факторов глобальных выбросов (CO₂) [11, с. 15]

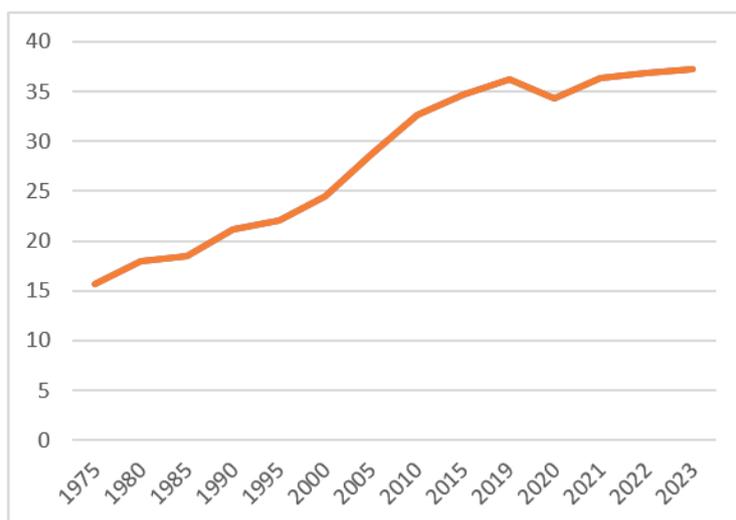


Рис. 2. Динамика выбросов CO₂ в результате работы ТЭК в период с 1975 по 2023 гг. в гигатоннах [12]

компьютерных моделей, принимающих во внимание фактор влияния ТЭК на изменение климата, утверждают, что при сохранении текущего объема выбросов парниковых газов возможно увеличение температуры земной поверхности от 1,5 до 2°C, что может привести к изменению глобальных круговоротов биогенных веществ, нарушить функционирование природных экосистем [8].

Важно отметить, что и изменение климата оказывает непосредственное влияние на деятельность ТЭК. Так, изменение гидрологии в горных районах в результате таяния ледников может создать риски для функционирования ГЭС, в свою очередь экстремальные природные условия влияют на инфраструктуру производства и потребления энергии, ее передачу и распределение [7, с. 142].

Учитывая обострение проблемы, подтверждающееся повышением объема выбросов, мировое сообщество создало международно-правовые механизмы ее регулирования. Исторически первым механизмом является Рамочная конвенция ООН об из-

менении климата от 9.02.1992 (далее: Конвенция). В Преамбуле к Конвенции параллельно с важностью борьбы с парниковыми газами подчеркивается необходимость достижения более высокой за счет применения новых технологий. В Статье 4 Конвенции отмечается необходимость сотрудничества в сфере разработки и передачи технологий в ряде отраслей, в том числе в энергетике [3]. Таким образом, первый международный документ в сфере регулирования изменения климата говорит о неразрывной связи деятельности ТЭК и выбросов парниковых газов, при этом указывая на необходимость технологических изменений функционирования ТЭК, способных внести вклад в решение проблемы. Одним из ключевых способов решения проблемы может стать политика диверсификации нефтегазовых компаний в области использования возобновляемых источников энергии, а также снижение стоимости издержек на возобновляемую энергетику [5].

Следующим международным документом, подтвердившим значительность влияния ТЭК на изменение климата, стал Ки-

отский протокол от 11.12.1997 (далее: Протокол). Согласно Статье 2 Протокола, каждая Сторона документа обязана способствовать сокращению выбросов путем повышения эффективности энергетики в том числе на этапах производства электроэнергии и ее распределения. Также в Приложении А Протокола были выделены категории источников и поглотителей, среди которых энергетическая промышленность, утечки при добыче и транспортировке топлива, включая твердое топливо, нефть и природный газ [1].

Стоит отметить, что помимо международно-правовых механизмов регулирования, данная проблема находит отражение в докладах международных некоммерческих организаций, глобальных форумов. Одним из них является Мировой энергетический совет (МИРЭС). Данная организация ежегодно проводит Международный энергетический конгресс, где обсуждаются глобальные проблемы мирового ТЭК [13]. На одном из конгрессов была отражена важная, по мнению представителей более чем ста стран мира, проблема, а именно: неопределенность относительно климатических условий в будущем и будущих цен на схему сокращения выбросов оксида углерода (IV) (CO₂) [6, с. 19].

Влияние мирового ТЭК на изменение климата также было подчеркнуто на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, открывшейся 15.09.2015. На данной сессии главами государств были одобрены Цели в области устойчивого развития на пе-

риод до 2030 года (далее: ЦУР), причем среди целей, которые в большей степени отражают изучаемую проблему, выделяются ЦУР 7 (обеспечение доступа к недорогостоящим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех) и ЦУР 13 (принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями) [14].

Международные конференции также подчеркивают важность проблемы изменения климата в контексте решения глобальных проблем гуманитарного характера. Одной из таких проблем является экологическая миграция, в случае которой население массово покидает исторически заселенные регионы ввиду увеличения числа стихийных бедствий. Отмечается неразрывная связь между динамикой экологической миграции в XXI веке и темпами изменения климата [5, с. 150–154].

Таким образом, статическая информация, доклады ученых международных организаций и исследовательских институтов, международно-правовое регулирование, а также деятельность международных организаций подчеркивают неразрывную связь проблемы изменения климата и функционирования мирового ТЭК. Ввиду данных факторов, компаниям топливно-энергетического комплекса необходимо оптимизировать производство, уменьшить объем влияния на окружающую среду и эмиссию парниковых газов, а также включить в свою стратегию политику диверсификации в направлении возобновляемых источников энергии.

Литература:

1. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата от 11.12.1997 (действует с 16.02.2005). URL: https://www.un.org/ru/-documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml (дата обращения: 12.03.2024).
2. Лукьянец А. С., Ульянкина И. В. Глобальное изменение климата как причина экологической миграции // Научное обозрение. Серия 2. Гуманитарные науки. — 2017. — № 4–5. — С. 28–37.
3. Рамочная конвенция ООН об изменении климата от 9.05.1992 (действует с 21.03.1994). URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/-climate_framework_conv.shtml (дата обращения: 11.03.2024).
4. Цели в области устойчивого развития ООН (действуют с 01.01.2016). Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 14.04.2024).
5. Ульянкина, И. В. Динамика использования возобновляемых источников энергии в мире в период с 2005 по 2015 год / И. В. Ульянкина, А. А. Авраменко. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 48 (182). — С. 150–154. — URL: <https://moluch.ru/archive/182/46824/> (дата обращения: 30.04.2024).
6. Экологические проблемы мирового ТЭК: учеб. пособие / Р. А. Алиев, А. А. Авраменко; Моск. гос. ин-т междунар. Отношений М-ва иностр. Дел Рос. Федерации, каф. междунар. комплексных проблем природопользования и экологии. — М.: МГИМО-Университет, 2017. — с. 19.
7. Экономика изменения климата в Центральной и Западной Азии // CARDNO Emerging Markets (UK) Ltd. Oxford Road. — Thame, Англия, — 2016. — с. 142.
8. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022. IPCC. URL: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/> (дата обращения: 8.04.2024).
9. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Working Group III // Cambridge University Press. — 2014. — p. 523. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter7.pdf (дата обращения: 11.02.2024).
10. CO₂ emissions in 2023. International Energy Agency. — France, 2024. — p. 3. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/33e-2badc-b839-4c18-84ce-f6387b3c008f/CO2Emissionsin2023.pdf> (дата обращения: 12.04.2024).
11. Emissions Gap Report 2018. // United Nations Environment Programme. — November, 2018. — p. 15. Режим доступа: http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26895/-EGR2018_FullReport_EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 5.03.2024).
12. Energy-related carbon dioxide emissions worldwide from 1975 to 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/526002/energy-related-carbon-dioxide-emissions-worldwide/> (дата обращения: 10.04.2024).
13. World Energy Council [Электронный ресурс] URL: <https://www.worldenergy.org> (дата обращения: 13.02.2020).

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 20 (519) / 2024

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 29.05.2024. Дата выхода в свет: 05.06.2024.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.