
**ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ,
КЛИНИЧЕСКОЙ
И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ
МЕДИЦИНЫ**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 2004 г.

**2026
№ 2(121)**

Издательство «Научная книга»



2026

Издательство "Научная книга"

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ПИ N ФС 77-78324 от 22 мая 2020 г. (первичная регистрация – журнал «Врач-аспирант» ПИ N ФС 6-0237 от 19 сентября 2005 г.)

ISSN 2712-7540

Журнал выходит один раз в три месяца

ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ, КЛИНИЧЕСКОЙ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

Главный научный руководитель - **Каюмов У.К.**, д-р мед. наук, профессор (Ташкент, Узбекистан)

Главный редактор - **Кравец О.Я.**, д-р техн. наук, профессор (Воронеж)

Ответственный секретарь - **Логвин Е.В.** (Саратов)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Буткевич А.Ц., д-р мед. наук, профессор (Москва)

Каприн А.Д., академик РАН, д-р мед. наук, профессор (Москва)

Костин А.А., д-р мед. наук, профессор (Москва)

Кравец Б.Б., д-р мед. наук, профессор (Воронеж)

Луцевич О.Э., д-р мед. наук, профессор (Москва)

Мамонтов А.С., д-р мед. наук, профессор (Москва)

Мошуров И.П., д-р мед. наук (Воронеж)

Петров Л.О., канд. мед. наук (Москва)

Синюкова Г.Т., д-р мед. наук, профессор (Москва)

Скворцов С.В., д-р мед. наук, профессор (Москва)

Трапезов О.В., д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник (Новосибирск)

Федорова О.И., д-р биол. наук, старший научный сотрудник (Москва)

Фролов М.В., д-р мед. наук, профессор (Воронеж)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала <http://www.sbook.ru/vrasp>

Материалы публикуются в авторской редакции.

Дизайн обложки – **С.А.Кравец**

16+

Адрес редакции и издателя:

394077 Воронеж, ул. 60-й Армии, дом 25,
кв. 120

Телефон: (473)2667653

vr-asp@bk.ru, <http://www.sbook.ru/vrasp>

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» - 41932

Учредитель и издатель: ООО Издательство "Научная книга", <http://www.sbook.ru>

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО "Цифровая полиграфия"

Адрес типографии: 394036, г.Воронеж, ул. Куколкина, д.6, тел.: (473) 261-03-61

Подписано в печать 10.06.2026.

Свободная цена

Заказ 0000. Тираж 1000. Усл. печ. л. 5,0. Дата выхода в свет 06.07.2026.

Журнал экспериментальной, клинической и профилактической медицины, 2026

Содержание

| | |
|--|----|
| Акопова Э.К. Совершенствование лечения дакриоцистита новорожденных с учетом профилей здоровья матери и новорожденного | 4 |
| Глазко Н.Г. Исследование клинической значимости оптической когерентной томографии-ангиографии для мониторинга эффективности нейроретинопротекторного лечения глаукомной оптической нейропатии..... | 15 |
| Керимов А.А. Улучшение результатов хирургического лечения пациентов со статическими деформациями переднего отдела стопы..... | 33 |
| Куруч Е.А. Максимально полное восстановление функции верхней конечности на основе совершенствования лечебной тактики у пациентов с переломовывихами плечевой кости | 51 |
| Полянская М.В. Совершенствование нейрорадиологических диагностических алгоритмов в комплексе предоперационной подготовки детей с фокальной эпилепсией | 65 |

Акопова Э.К.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕЧЕНИЯ ДАКРИОЦИСТИТА НОВОРОЖДЕННЫХ С УЧЕТОМ ПРОФИЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ МАТЕРИ И НОВОРОЖДЕННОГО

Кубанский государственный медицинский университет

Актуальность исследования*

Дакриоцистит новорожденных (ДН) продолжает оставаться одной из основных проблем детской офтальмологии, наиболее частым гнойно-воспалительным заболеванием органа зрения и его придаточного аппарата у детей первого года жизни.

Этиология дакриоцистита новорожденных в настоящее время известна не до конца. Этиопатогенез ДН описывается в основном двумя теориями – анатомофизиологической и воспалительной. Наиболее частыми причинами патологии являются анатомические особенности строения носослезного канала. Не менее важна теория о воспалительных причинах возникновения ДН.

В современной трактовке заболевание расценивается как нечто промежуточное между аномалией развития и приобретенной патологией новорожденных.

Рекомендации по медикаментозному лечению ДН основаны на устаревших сведениях о возбудителях и их чувствительности к антимикробным препаратам (АМП), между тем, результаты исследований последних лет свидетельствуют об изменении спектра возбудителей (. Известно, что характер и частота встречаемости микроорганизмов в разных регионах имеют строгую специфику, как и различная степень резистентности микроорганизмов к АМП. Поэтому данные, полученные в одном регионе, не могут быть применены в другой конкретной территории. Назначение медикаментозного лечения, базирующееся на утративших актуальность представлениях о возбудителях и их чувствительности к АМП, приводит к прогрессированию заболевания и требует перехода к хирургическому вмешательству, чреватому многими осложнениями. Кроме того, в настоящее время не учитывается здоровье матери, родившей ребенка с дакриоциститом новорожденных. Таким образом, состояние проблемы и нерешенность ряда научно-практических вопросов, не отвечающие требованиям времени, послужили основой для проведения настоящего исследования.

Степень разработанности темы исследования

Отсутствие современных сведений о возбудителях дакриоцистита у новорожденных детей приводит к назначению медикаментозного лечения на эмпирическом уровне, базирующемся на устаревших представлениях о мик-

* Статья представляет собой сокращенную версию автореферата ранее защищенной диссертации автора

робных возбудителях и их чувствительности и резистентности к современным антимикробным препаратам. Это затрудняет лечение, приводит к прогрессированию заболевания и требует перехода к хирургическому вмешательству. В настоящее время не учитывается материнский фактор и его возможное влияние на риск развития дакриоцистита у новорожденных.

Целью исследования является совершенствование лечения дакриоцистита новорожденных с учетом профилей здоровья матери и новорожденного, особенностей микробного спектра возбудителей и их чувствительности к современным антимикробным препаратам.

Задачи исследования:

1. Провести ретроспективное изучение особенностей дакриоцистита новорожденных, на основании чего составить условный клиникоанамнестический профиль заболевания в южном регионе России.

2. Изучить профиль здоровья матерей, родивших детей с дакриоциститом новорожденных, и оценить возможное влияние соматической и гинекологической патологий, половых инфекций, характера течения беременности и перенесенных ОРВИ и/или гриппа на возникновение сопутствующих клинических состояний и развитие дакриоцистита у новорожденных.

3. Провести сравнительный анализ микробного спектра возбудителей воспаления слезного мешка с характером микробиоты конъюнктивы парных глаз у детей с флегмонозным дакриоциститом новорожденных.

4. Определить чувствительность и резистентность микробных возбудителей воспаления слезного мешка и представителей микробиоты конъюнктивы парных глаз у детей с флегмонозным дакриоциститом новорожденных к современным антимикробным препаратам и выявить из них наиболее эффективные.

Новизна

Впервые на большом объеме клинического материала (724 случая, 868 глаз) ретроспективно оценены клинико-анамнестические данные детей с дакриоциститом новорожденных и получены новые научные факты, позволившие представить условный профиль заболевания в южном регионе России.

На основании полученных данных представлен профиль здоровья матерей, родивших детей с дакриоциститом новорожденных, позволяющий предположить возможное влияние соматических и гинекологических заболеваний, половых инфекций, патологического течения беременности и перенесенных ОРВИ и/или гриппа на риск развития дакриоцистита у новорожденных детей в подтверждение значимости роли инфекционного начала в этиопатогенезе заболевания.

Ретроспективно получены новые факты об отягощенной наследственности по ДН в 23,5% случаев, наличии сопутствующих заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой систем и опорно-двигательного аппарата, поражениях ЦНС и другой неуточненной патологии у 11,6% детей с дакриоциститом новорожденных, не зависящие от степени доношенности, позволяющие предположить неблагоприятное влияние имеющихся у матерей инфекцион-

новоспалительных клинических состояний.

Выявлены новые данные, заключающиеся в том, что на региональном уровне наиболее распространенными возбудителями при флегмонозном ДН являются *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus aureus*, составляющие 46,1% и 10,3%, соответственно. Значительно реже выявлены *Streptococcus pneumonia* (5,1%), *Streptococcus SPP* (5,1%), *Streptococcus epidermidis* (2,6%) и *Streptococcus mitis* (2,6%). В единичных случаях присутствовали возбудители нозокомиальных инфекций *Stenotrophomonas maltophilia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter calcoaceticus* var. *Lwoffii*, *Klebsiella pneumoniae* и *Acinetobacter baumannii*.

Впервые были получены научные сведения о микробиоте конъюнктивы парных глаз у детей с флегмонозным ДН, наиболее часто представленной *Staphylococcus epidermidis* (41,2%), *Streptococcus SPP* (17,6%), *Streptococcus pneumonia* (11,8%), *Streptococcus G* (2,9%) и единичными возбудителями нозокомиальных инфекций, аналогичных выделенным на стороне поражения, клиническими особенностями чего является отсутствие проявлений воспалительного процесса на нем.

Установлены факты высокой чувствительности *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, группы стрептококков к Ципрофлоксацину (85%), Тобрамицину (75%) и Гентамицину (70%). *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus parasanguinis* и *Streptococcus SPP* продемонстрировали высокую степень устойчивости к Азитромицину, а возбудители нозокомиальных инфекций, за исключением *Pseudomonas aeruginosa*, оказались абсолютно не чувствительны к Ципрофлоксацину.

Методология и методы исследования

В работе применены ретро- и проспективный комплексные подходы в оценке данных детей с дакриоциститом новорожденных, выдвинута и подтверждена гипотеза о возможности влияния материнского здоровья, как не учитываемого в настоящее время при развитии дакриоцистита у новорожденных, получены новые сведения о наиболее частых возбудителях флегмонозного дакриоцистита новорожденных и характере микробиоты парного глаза при этом, а также новые данные о чувствительности и резистентности возбудителей к офтальмологическим АМП, что позволило расширить научные представления об этиопатогенезе заболевания и усовершенствовать его лечение.

Основные положения

1. Условный профиль дакриоцистита новорожденных отражает особенности заболевания новорожденных детей (сопутствующая патология сердечнососудистой и дыхательной систем, нарушения опорно-двигательного аппарата, поражения ЦНС и пр.), выявленные особенности материнского профиля здоровья (соматические и гинекологические заболевания, половые инфекции, осложненное течение беременности и перенесенные ОРВИ и/или грипп) подтверждают приоритетность инфекционно-воспалительной теории развития дакриоцистита у новорожденных.

2. Наиболее частыми возбудителями флегмонозного дакриоцистита новорожденных на региональном уровне являются *Staphylococcus epidermidis* (46,1%) и *Staphylococcus aureus* (10,3%), значительно реже встречаются представители стрептококковой группы, что практически идентично составу микробиоты конъюнктивы клинически интактных парных глаз, где также преобладает *Staphylococcus epidermidis* (41,2%), оказавшийся высокочувствительным к Ципрофлоксацину и абсолютно устойчивым к Азитромицину.

Материал и методы исследования

Исследования проведены на базе офтальмологического отделения ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» Минздрава Краснодарского края. От родителей, как законных представителей больных детей, было получено добровольное информированное согласие на его проведение, они были ознакомлены со своими правами. Исследование состояло из 4 серий. В I серии проведен ретроспективный анализ 724 амбулаторных карт и историй болезни детей с ДН (868 глаз), а также анализ здоровья их матерей. Средний возраст детей I серии составил $8,65 \pm 2,58$ месяцев. Во II серии 226 детям (293 глаза) с флегмонозным ДН проведено нисходящее зондирование слезных путей с промыванием и восстановлением проходимости в 100% случаев с последующим микробиологическим исследованием промывных вод слезного мешка у 70 детей (70 случаев) с флегмонозным ДН, выбранных из числа детей II серии методом случайного отбора. Средний возраст детей II серии составил $7,96 \pm 2,64$ месяцев. Помимо этого, исследован характер микробиоты конъюнктивы 70 парных глаз этих детей, проведено видовое сравнение возбудителей, ставшее основой III серии работы. Доношенными были 69 детей (98,6%), 1 ребенок (1,4%) родился недоношенным. В 85,3% роды происходили через естественные родовые пути, кесарево сечение было в 14,7%. У 44,1% детей воспалительный процесс слезных путей был диагностирован сразу после рождения, у остальных – в течение первых 4 месяцев жизни. До обращения в ДККБ дети лечились по месту жительства с помощью массажа слезного мешка (97,3%), который не привел к успеху и проходимость слезно-носового канала восстановлена не была. Не проводили массаж в 2,7% случаев. В IV серии исследования методом случайного отбора у 24 детей, участвовавших в III серии, определены чувствительность к АМП возбудителей, выделенных из промывных вод слезных путей на стороне поражения при ДН (24 стороны), и конъюнктивальной микробиоты 24 парных глаз.

Комплексное обследование детей с ДН включало в себя: сбор анамнеза и выяснение жалоб со слов родителей; сбор данных о предыдущем лечении в амбулаторно-поликлинической сети; осмотр глазного яблока и придаточного (слезного) аппарата глаз; проведение диагностических канальцевой и носовой флюоресцеиновых проб; взятие содержимого слезного мешка и слезных путей на стороне поражения при дакриоцистите новорожденных на микробиологический анализ; взятие на микробиологический анализ материала с конъюнктивы парного глаза; УЗИ-исследование глаз и его придаточного (слезного) аппарата; консультацию педиатра и ЛОР-врача для исключения

заболеваний и аномалий полости носа; общий анализ крови. Офтальмобиомикроскопию проводили с помощью щелевых ламп SL-120Zeiss (Германия) и «Takagi» (Япония). При прямой офтальмоскопии применяли налобный бинокулярный офтальмоскоп «Keller» (Швейцария) и офтальмоскоп НБО-3 (Россия). Для ультразвуковых исследований использовали УЗ-аппарат «Axis» (Франция). Использовали набор зондов Боумена.

Во II серии по поводу флегмонозного ДН прозондированы 226 детей первого года жизни (293 глаза). Зондирование проводили с использованием масочного ингаляционного наркоза Севораном 100% (Севофлуран*, Sevoflurane). При проведении зондирования использовали набор зондов Боумена. Сначала с помощью конических зондов расширяли нижнюю слезную точку, затем проводили традиционное зондирование слезных путей: введение зонда Боумена в вертикальную часть нижнего слезного канальца; затем следовал поворот зонда в горизонтальное положение и продвижение его до ощущения кости с последующим поворотом зонда вновь в вертикальное положение и продвижением его в слезный мешок и носослезный канал. Слезные пути промывали физиологическим раствором с добавлением 1% раствора бриллиантового зеленого. При вытекании жидкости через нос констатируется, что проходимость восстановлена. Закапывали saniрующие капли тобрадекса (Тобрамицин). Идентификацию микроорганизмов промывных вод из слезного мешка и слезных путей, полученных при нисходящем зондировании детей с ДН, проводили по стандартным методикам отечественными тест-системами в бактериологической лаборатории ГБУЗ «ДККБ» (зав. лабораторией С. Н. Диденко). Чувствительность высеянных микроорганизмов определяли диско-диффузионным методом в соответствии с МУК 4.2.1890-04. В чашку Петри на агар Мюллера-Хинтон (Oxoid, Великобритания) методом «газона» наносили суспензию высеянных микроорганизмов (0,5 Мак-Фарланда-плотность), помещали бумажные диски, пропитанные АМП определенной концентрации (Bio-Rad), затем инкубировали в термостате в течение суток при температуре 37°C. При диффузии АМП в агар формировалась зона задержки роста микроорганизмов вокруг диска, которую измеряли и по номограмме определяли чувствительность микрофлоры. Изучали чувствительность и резистентность к некоторым АМП, применяемым в детской практике (Азитромицину, Бензилпенициллину, Гентамицину, Тобрамицину, Ципрофлоксацину).

Методы статистической обработки результатов

Первичная база данных и графики были созданы при помощи редактора Excel. Статистическая обработка полученных результатов производилась с помощью программы STATISTICA 10. Использовалась описательная статистика – рассчитывали средние значения и их ошибку ($M \pm m$) и σ – стандартное (среднеквадратичное) отклонение.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

В результате I серии исследования составлен клинико-анамнестический профиль заболевания в южном регионе России. Установлено, что чаще ДН

встречался у мальчиков (56,3%). Преобладали городские жители (59,7%). В подавляющем большинстве случаев дети родились доношенными (93,9%), недоношенных детей было лишь 5,4%, глубоко недоношенных – 0,7% детей. В 41,4% вес новорожденных составлял 3000-3500 г, в 30,5% – 3500-4000 г. Диагноз заболевания был установлен в первые месяцы жизни ребенка. В течение первых трех месяцев жизни за стационарной помощью обратились только 3,4% родителей детей с ДН, что обусловлено физиологическими особенностями слезопродукции, вследствие чего преобладали дети 6-9-месячного возраста (41,3%). В отличие от редкой сопутствующей глазной патологии (2,3%), где клинически значимыми были 2 случая врожденной катаракты (0,3%), наличие сопутствующей соматической патологии наблюдалось в 11,6% случаев. Характер и частота их представлены на рис. 1.

Наследственный фактор, со слов родителей, удалось проследить у 23,5% детей. Диагностическая слезно-носовая проба по месту жительства проводилась более, чем у половины детей – в 55,3%, не проводилась в 44,7% случаев. Результат пробы был отрицательным в 48,3%, положительным – только в 7,0% случаев. Первое зондирование слезных путей было проведено в офтальмологическом отделении ДККБ у 96,6% детей, повторное, после неудачной попытки по месту жительства – у 3,4% детей. Однако профиль ребенка с ДН не будет полон, если не учитывать состояние здоровья родившей его матери, что до настоящего времени не рассматривалось применительно к риску развития дакриоцистита новорожденных.

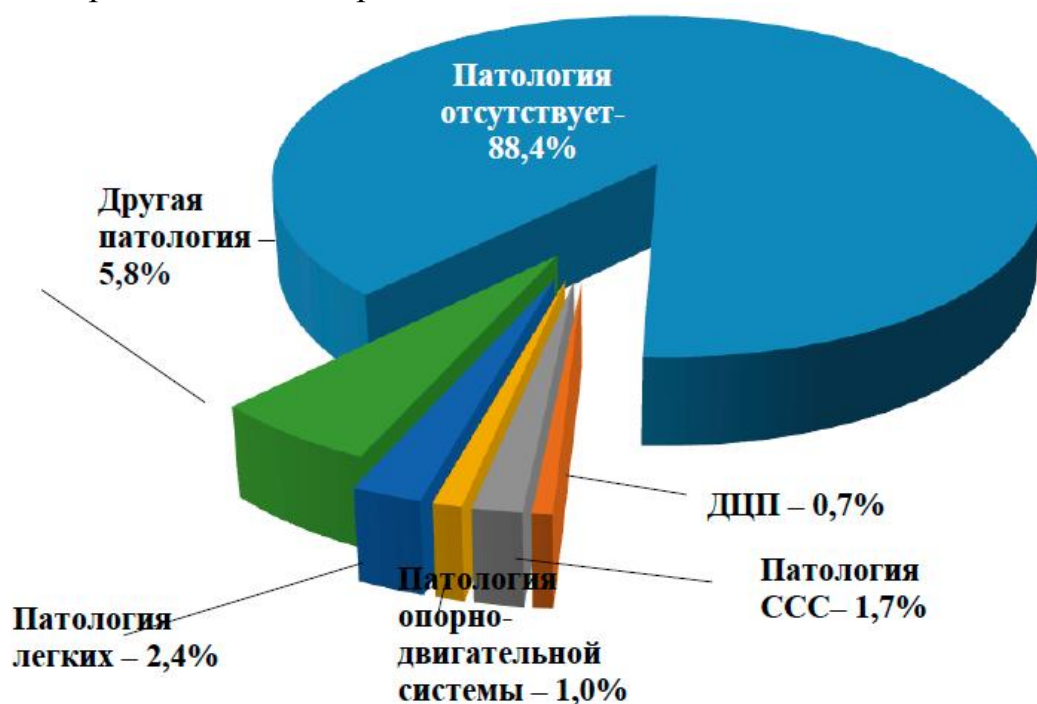


Рис. 1. Частота и характер сопутствующей соматической патологии у детей с дакриоциститом новорожденных, уд. вес, %

Наличие соматической патологии отмечено у 14,4% матерей, гинекологические заболевания присутствовали у 8,5% женщин, частота половых инфекций составила 19,5%, что коррелирует с данными Минздрава России о

том, что три женщины из четырех к моменту беременности успевают заразиться заболеваниями, передающимися половым путем. Переболели гриппом и/или ОРВИ в I триместре беременности 65,9% матерей. У большинства матерей, родивших детей с ДН, беременность протекала с осложнениями: в I триместре осложненное течение было в 74,7% случаев, во II и III триместрах – в 21,8% и 3,5% случаев, соответственно. Учитывая ретроспективный характер анализа, выяснить характер осложнений, к сожалению, не представлялось возможным. Таким образом, оказалось, что мать, родившая ребенка с дакриоциститом новорожденного, изначально имела половую инфекцию и/или гинекологическую и/или соматическую патологию, что приводило к осложненному течению беременности, и являлось неблагоприятным фоном для нормального формирования и развития плода. Между тем, известно эмбриотоксическое влияние гриппа с гипертермией у матери, гриппа штамма H1N1, пандемического гриппа в I триместре гестации на плод в виде увеличения риска спонтанных прерываний беременности и частоты аномалий развития плода, вплоть до вовлечения в воспалительный процесс глаз, слезных протоков и орбиты у новорожденных при *Pseudomonas aeruginosa*. На основании полученных данных возникла и получила научное и практическое подтверждение гипотеза о влиянии материнского фактора, который во всем своем многообразии, с нашей точки зрения, является не учитываемым в настоящее время фактором риска развития ДН и другой соматической патологии вследствие возможного внутриутробного инфицирования плода, что соответствует одной из доминирующих инфекционно-воспалительной теории происхождения дакриоцистита у новорожденных.

Сравнительный анализ возбудителей и микробиоты конъюнктивы парных глаз при дакриоцистите новорожденных

По месту жительства микробиологический посев отделяемого из конъюнктивальной полости на стороне поражения у детей с ДН был проведен только в 26,3% случаев. В остальных случаях медикаментозное лечение назначалось без данных о микробных возбудителях, в большинстве случаев дети лечились несколькими АМП, и, несомненно, было невозможно избежать явлений полипрагазии – почти 90% детей с ДН получали несколько АМП одновременно или последовательно. Не получали медикаментозного лечения 1,4% детей с дакриоциститом новорожденных, нуждавшихся в нем (рис. 2). При проведении сравнительного микробиологического анализа возбудителей из промывных вод при нисходящем зондировании слезного мешка и слезных путей у детей с флегмонозным ДН с характером микробиоты конъюнктивы парных глаз у 70 детей (70 глаз), оказалось, что преобладают представители условно-патогенной микрофлоры.

Наиболее распространены были *Staphylococcus epidermidis* – в 46,1% (32 случая) и *Staphylococcus aureus** – в 10,3% (7 случаев). *Streptococcus pneumonia* (4 случая) и *Streptococcus SPP* (4 случая) были выделены с одинаковой частотой в 5,1%. Также, с одинаковой частотой в 2,6% были выявлены *Streptococcus epidermidis* (2 случая) и *Streptococcus mitis* (2 случая). В 12,8%

посев не дал роста (9 случаев) (рис. 3). Другие возбудители были высеяны в общей сложности в 15,4% (10 случаев), среди них присутствовали *Haemophilus influenzae*, *Ochrobactrum anthropi*, *Streptococcus pseudoporcinus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Serratia marcescens*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus группы G*, *Streptococcus parasanguinis*, а также – возбудители внутрибольничных инфекций *Stenotrophomonas maltophilia**, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter calcoaceticus var. Lwoffii**, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*.

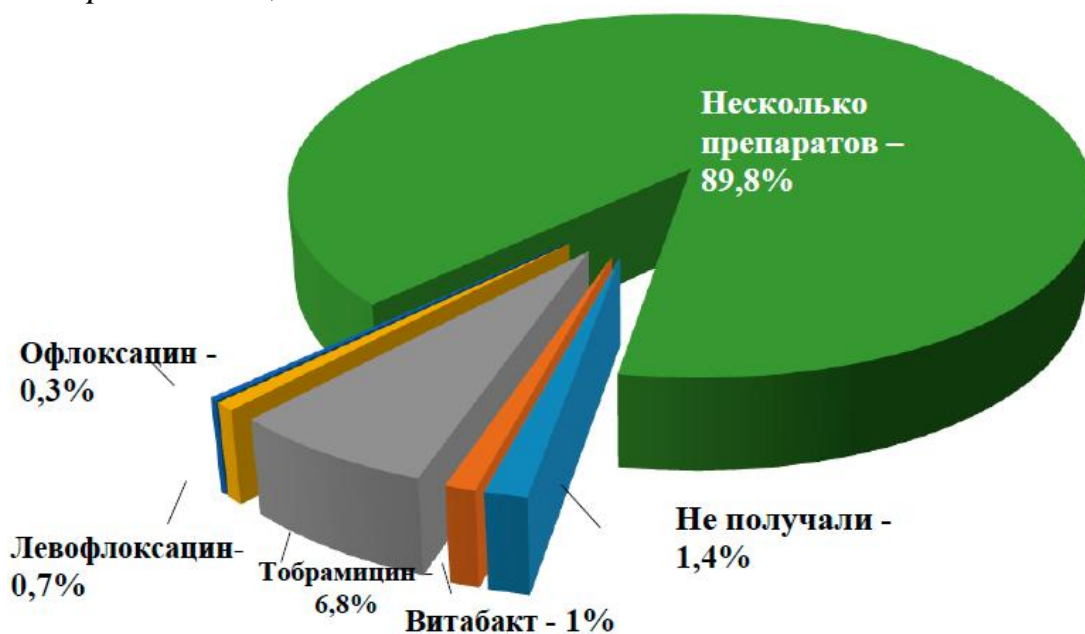


Рис. 2. Характер медикаментозного лечения детей с флегмонозным дакриоциститом новорожденных по месту жительства, уд вес, %

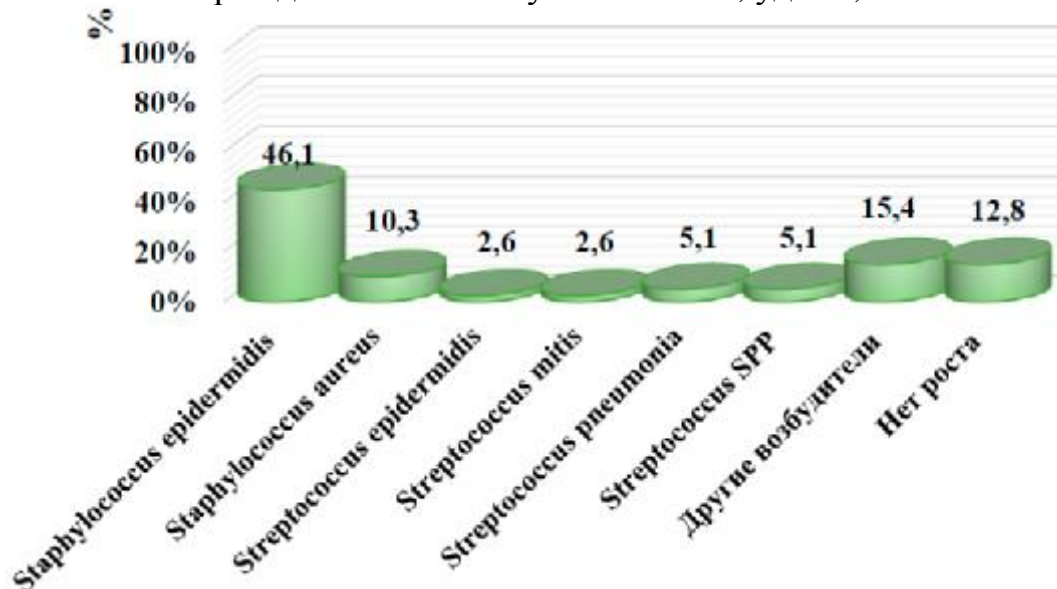


Рис. 3. Микробный спектр возбудителей у детей с флегмонозным дакриоциститом новорожденных, уд. вес, %

Характер микробиоты конъюнктивы парных глаз у детей с флегмонозным ДН представлен на рис. 4. Наиболее распространены были *Staphylococcus epidermidis* – в 41,2% (29 глаз), *Streptococcus SPP* – в 17,6% (12

глаз), *Streptococcus pneumonia* – в 11,8% (8 глаз), *Streptococcus G* – в 2,9% (3 глаза). Другие возбудители были выделены в 14,7% (10 глаз). Посев оказался стерильным в 11,8% случаев (8 глаз). Были обнаружены единичные представители нозокомиальных инфекций (*Stenotrophomonas maltophilia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter calcoaceticus* var. *Lwoffii*, *Klebsiella pneumoniae**, *Acinetobacter baumannii*), что дало основания считать парные глаза нуждающимися в проведении санации, несмотря на отсутствие явных клинических признаков воспаления.

Таким образом, выяснилось, что полученные нами результаты отличаются от результатов в других регионах. *Staphylococcus aureus** присутствовал значительно реже (10,3% против 45,5% и 37,5%, соответственно). Для исследованного региона характерно присутствие среди возбудителей ДН и на конъюнктиве парных глаз достаточно большой группы стрептококков, чего не наблюдалось у предшественников. *Staphylococcus epidermidis* почти с одинаковой частотой присутствовал в слезных путях при ДН и в микробиоте парных глаз – в 46,1 и 41,2% случаев, соответственно, как доминирующий в колонизации новорожденных в последние десятилетия во всем мире. Сравнение показало, что видовая характеристика и частота возбудителей из слезного мешка при флегмонозном ДН и с парного глаза идентичны, следовательно, в лечении нуждается и парный глаз.

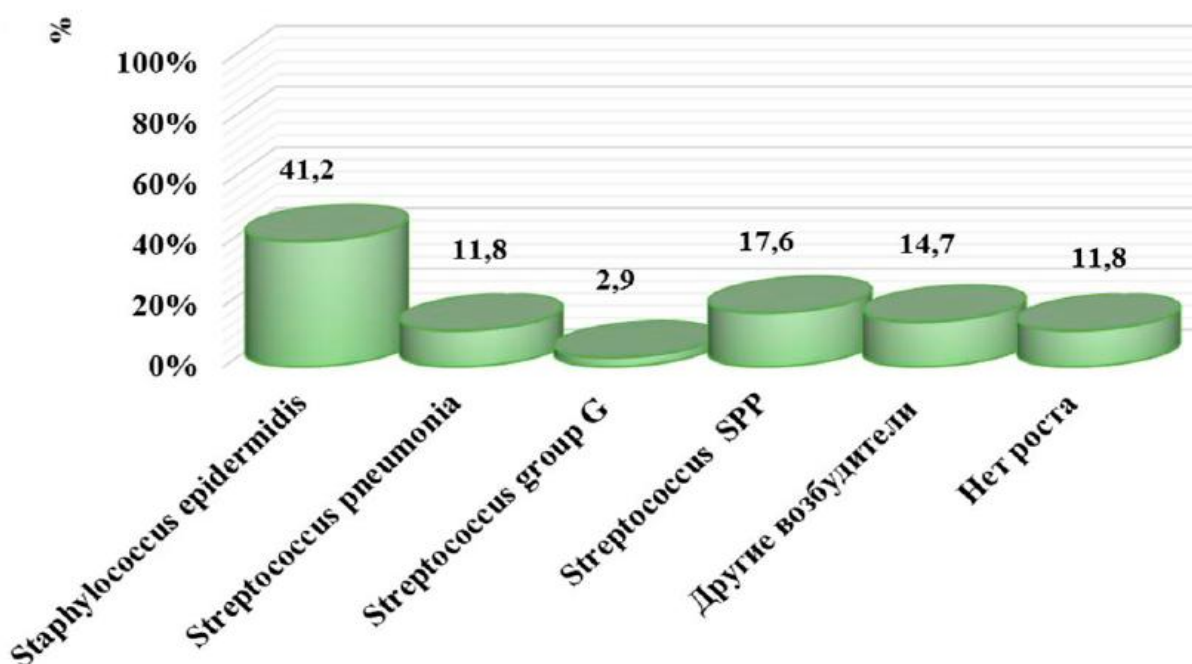


Рис. 4. Характер микробиоты конъюнктивы парных глаз у детей с флегмонозным дакриоциститом новорожденных, уд. вес, %

Чувствительность и резистентность к антимикробным препаратам возбудителей и микробиоты парных глаз при дакриоцистите новорожденных

Исследованы чувствительность и резистентность выделенных при нисходящем зондировании и промывании слезных путей возбудителей у 24 детей с флегмонозным ДН (24 пробы) и микробиоты конъюнктивы 24 парных

глаз к используемым в офтальмологии АМП (Тобрамицин, Ципрофлоксацин, Азитромицин, Бензилпенициллин, Гентамицин). Наиболее часто встречающийся *Staphylococcus epidermidis* продемонстрировал высокую чувствительность к Ципрофлоксацину (85%), Тобрамицину (75%) и Гентамицину (70%).

Staphylococcus aureus также показал высокую чувствительность к Ципрофлоксацину (80%). Группа стрептококков, как и *Haemophilus influenzae*, были высоко чувствительны к Ципрофлоксацину, Тобрамицину и Гентамицину. *Acinetobacter calcoaceticus* var. *Lwoffii* оказался высокочувствительным к Тобрамицину и Гентамицину. У *Pseudomonas aeruginosa* не было выявлено резистентности ни к одному из использованных АМП. *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus aureus* показали абсолютную резистентность к Азитромицину и Бензилпенициллину. «Новые» нозокомиальные возбудители *Acinetobacter calcoaceticus* var. *Lwoffii* и *Stenotrophomonas maltophilia* были резистентны к Ципрофлоксацину, а *Stenotrophomonas maltophilia* – и к Тобрамицину.

Ochrobactrum anthropi проявила резистентность к Ципрофлоксацину, Гентамицину и Тобрамицину.

Все представители внутрибольничных инфекций, кроме *Pseudomonas aeruginosa*, оказались не чувствительны к Ципрофлоксацину. *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus parasanguinis* и *Streptococcus SPP* оказались не чувствительными к Азитромицину.

Выводы

1. В результате анализа большого объема клинического материала (950 случаев, 1161 глаз) установлено, что дети с дакриоциститом новорожденных в южном регионе России, вне зависимости от доношенности, имели сопутствующую глазную патологию в 2,3% и сопутствующую соматическую патологию в 11,6% случаев. При этом заболевания дыхательной системы были у 2,4% детей, нарушения сердечно-сосудистой системы – у 1,7% детей, патология опорно-двигательного аппарата – у 1,0%, ДЦП – у 0,7% и неуточненные другие заболевания – у 5,8%. Отягощенную наследственность по дакриоциститу новорожденных имели 23,5% детей.

2. Условный профиль здоровья матерей, родивших детей с ДН, отражает особенности сопутствующей материнской патологии (частоту соматических и гинекологических заболеваний, половых инфекций, характер течения беременности, частоту перенесенных во время нее заболеваний гриппом и ОРВИ), оказывающих возможное влияние на возникновение у 11,6% новорожденных заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, нарушений опорнодвигательного аппарата, поражения ЦНС, развитие дакриоцистита, подтверждая роль инфекционно-воспалительного фактора в теории развития дакриоцистита у новорожденных.

3. Наиболее распространенными возбудителями при флегмонозном дакриоцистите новорожденных являются *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus aureus*, составляющие 46,1% и 10,3%, соответственно, значительно реже – стрептококки и в единичных случаях – возбудители нозокоми-

альных инфекций.

4. Установлено, что наиболее частыми в составе микробиоты конъюнктивы парных глаз у детей с флегмонозным дакриоциститом новорожденных, при отсутствии каких-либо клинических признаков воспаления, являются *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus SPP* и *Streptococcus pneumoniae*, составившие 41,2%, 17,6% и 11,8%, соответственно, при единичном присутствии возбудителей нозокомиальных инфекций.

5. Наиболее частые возбудители флегмонозного дакриоцистита и представители микробиоты парных глаз у новорожденных детей оказались высокочувствительными к Ципрофлоксацину (85%), Тобрамицину (75%) и Гентамицину (70%) и абсолютно устойчивыми к Азитромицину.

Практические рекомендации

1. Акушерам-гинекологам, наблюдающим беременных женщин, врачам-педиатрам, неонатологам и детским офтальмологам необходимо учитывать наличие у матери соматических и гинекологических заболеваний, половых инфекций, перенесенных во время беременности гриппа и/или ОРВИ, патологического течения беременности, как проявлений, способствующих развитию воспаления слезного мешка у новорожденных.

2. Рекомендуем использование сведений о наиболее частых микробных возбудителях и их чувствительности к антимикробным препаратам для профилактики и лечения дакриоцистита новорожденных врачами-неонатологами, педиатрами, офтальмологами родильных домов, перинатальных центров и детской амбулаторно-поликлинической службы до получения результатов микробиологического исследования или при невозможности его проведения.

3. При обнаружении первых признаков дакриоцистита новорожденных рекомендуем назначать инстилляции наиболее эффективных при самых частых возбудителях заболевания глазных капель АМП Ципрофлоксацин, Тобрамицин или Гентамицин. Применение Азитромицина и Пиклоксидина, вследствие абсолютной резистентности к нему региональных возбудителей ДН, считаем нецелесообразным.

Список использованных источников

1. Акопова Э. К. Современные гипотезы возникновения дакриоциститов новорожденных / Э.К. Акопова, С.Н. Сахнов, Е.Н. Комаровских // Международный журнал MEDICUS. Волгоград, 2016. – № 5 (11). – С. 30-32.

2. Акопова Э.К. Некоторые аспекты этиопатогенеза дакриоцистита новорожденных // Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 130-летию организации офтальмологической помощи населению Красноярского края. Красноярск, 2016. – С. 7-8.

3. Акопова Э.К. Проблема дакриоциститов новорожденных / Э.К. Акопова, Е.Н. Комаровских // XV Всероссийская школа офтальмолога. Сборник научных трудов под редакцией профессора Е. А. Егорова. Москва, 2016. – С. 57-59.

4. Акопова Э.К. Дакриоциститы новорожденных. Постановка пробле-

мы. / Э.К. Аكوпова, С.Н. Сахнов, Е.Н. Комаровских, Ю.Н. Антипова // Научный вестник здравоохранения Кубани. Краснодар, 2017. – № 50 (2). – С. 1-7.

5. Аكوпова Э.К. К вопросу этиопатогенеза дакриоцистита новорожденных / Э.К. Аكوпова, Е.Н. Комаровских // Fundamental and applied sciences today XI: Proceedings of the Conference. North Charleston, 2017, North Charleston, SC, USA: CreateSpace. – V.1. – 2017. – P. 48-51.

6. Аكوпова Э.К. Клиническая характеристика дакриоцистита новорожденных в Краснодарском крае / Э.К. Аكوпова, С.Н. Сахнов, Е.Н. Комаровских, Л.А. Басинская // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=27314>

7. Микробный пейзаж возбудителей дакриоцистита новорожденных в Краснодарском крае / Э.К. Аكوпова, С.Н. Сахнов, А.А. Полапина, Е.Н. Комаровских // Российская детская офтальмология. – №4. – 2018. – С. 5-8.

8. Аكوпова Э.К. Микробный пейзаж содержимого слезного мешка на стороне поражения и конъюнктивы интактного глаза у детей с дакриоциститом новорожденных / Э.К. Аكوпова, Е.Н. Комаровских // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 5; URL: <http://www.scienceeducation.ru/article/view?id=28029>

9. Аكوпова Э.К. Роль материнского фактора при дакриоцистите новорожденных // Э.К. Аكوпова, Е.Н. Комаровских // Актуальные проблемы медицинской науки, практики и образования. Сб. науч. тр. Краснодар, 2019. – С. 21-25.

10. Аكوпова Э.К. Микробный спектр содержимого слезного мешка и конъюнктивы парного глаза у детей с флегмонозным дакриоциститом новорожденных / Э.К. Аكوпова, Е.Н. Комаровских, С.А. Бабичев // Российская детская офтальмология. – № 3. – 2019. – С. 5-10.

Глазко Н.Г.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ОПТИЧЕСКОЙ
КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ-АНГИОГРАФИИ ДЛЯ
МОНИТОРИНГА ЭФФЕКТИВНОСТИ
НЕЙРОРЕТИНОПРОТЕКТОРНОГО ЛЕЧЕНИЯ ГЛАУКОМНОЙ
ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ**

**Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова**

Актуальность исследования*

На сегодняшний день, с учетом известных этиопатогенетических меха-

* Статья представляет собой сокращенную версию автореферата ранее защищенной диссертации автора

низмов, глаукому принято рассматривать как мультифакториальное нейродегенеративное заболевание, характеризующееся прогрессирующей оптико-нейропатией, патологическими изменениями полей зрения и гибелью ганглиозных клеток сетчатки. Глаукома является одной из ведущих причин инвалидности по зрению, а ее выявляемость среди взрослого населения старше 40 лет с возрастом увеличивается в геометрической прогрессии. В мире у каждого 200-го человека старше 40 лет выявляется глаукома, а среди людей старше 80 лет она выявляется у каждого 8-го пациента. Современные методы диагностики дают возможность получать новую информацию о течении глаукомного поражения, в том числе вовлеченности макулярной области, где сосредоточены 30% ганглиозных клеток всей сетчатки. При том, что патогенез вовлечения макулярной области до конца неясен, определенная роль отводится состоянию гемоперфузии центральных отделов сетчатки.

На сегодняшний день существует проблема прогрессирующего снижения зрительных функций на фоне нейрональных изменений у пациентов с глаукомой даже на фоне компенсации внутриглазного давления. Методы нейроретинопротекции призваны уменьшать продолжающуюся дистрофию аксонов и сохранять структуру неповрежденных нейрональных клеток. В современной клинической практике при лечении глаукомы все большее значение придается методикам, направленным на коррекцию общих и местных гемодинамических и метаболических нарушений. Анализ эффективности и изучение механизмов действия известных методов нейроретинопротекторной терапии являются на сегодняшний день предметом дискуссий.

Внедрение в офтальмологическую практику метода оптической когерентной томографии-ангиографии (ОКТ-А) сделало доступным исследование капиллярного русла сетчатки в целом, а также микрососудистой сети отдельных ее слоев. Исследователями изучен вопрос выявления глаукомы на ранних ее стадиях, а также диагностика развитых и далекозашедших состояний при помощи ОКТ-А, в том числе анализ изменений фовеолярной аваскулярной зоны. При этом, доказано пропорциональное увеличение количества сосудистых изменений относительно тяжести глаукомного процесса, а конфигурация границ ФАЗ и ее площадь напрямую взаимосвязаны с выраженностью дефектов поля зрения и наличием скотом в центральном поле зрения.

Клиническая и социальная значимость глаукомы, поздняя выявляемость заболевания, необратимость процесса и высокая вероятность развития слепоты обуславливают актуальность дальнейшего активного изучения возможностей и механизмов нейроретинопротекторного лечения, а также их влияние на состояние гемоперфузии при глаукоме.

Степень разработанности

Анализ литературных данных показал значимость адресных методов нейроретинопротекторной терапии. Наибольшей эффективностью отличается метод, использующий управляемое локальное асептическое воспаление. Множество публикаций, в том числе клинических исследований и метаанализов описывают стойкие функциональные улучшения и преимущества дан-

ного метода лечения. Наряду с этим обнаружено отсутствие данных, оценивающих состояние гемоперфузии макулярной зоны сетчатки после создания фокусов управляемого дозированного асептического воспаления в области плоской части цилиарного тела.

Опубликовано множество работ, описывающих нейроретинопротекторные свойства пептидных биорегуляторов при их регулярном периодическом системном введении в условиях компенсации внутриглазного давления, позволяющие остановить развитие оптиконейропатии, а также достичь стабилизации показателей светочувствительности сетчатки. Авторы описывают улучшение проведения импульсов во внутреннем плексиформном слое сетчатки на фоне стабилизации его структурной организации, стабилизацию и даже увеличение толщины слоя нервных волокон сетчатки, а также нейроретинального пояса. Несмотря на установленную взаимосвязь сосудистой дисфункции и дегенерации ганглиозных клеток и их аксонов, отсутствуют данные об исследованиях реакции микрососудистого русла сетчатки в ответ на системные методы нейроретинопротекторной поддержки.

Цель: установить клиническую значимость оптической когерентной томографии-ангиографии для мониторинга эффективности нейроретинопротекторного лечения глаукомной оптической нейропатии.

Задачи исследования:

1. Изучить реакцию микроциркуляторного русла макулярной области сетчатки в ответ на проведение различных видов нейроретинопротекторной терапии по параметрам оптической когерентной томографии-ангиографии у пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями первичной открытоугольной глаукомы.

2. Проанализировать динамику конфигурации границ фовеолярной аваскулярной зоны на фоне проведения различных видов нейроретинопротекторного лечения глаукомной оптической нейропатии.

3. Изучить взаимосвязь динамики функциональных изменений (по данным периметрии) с показателями состояния фовеолярной аваскулярной зоны у пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями первичной открытоугольной глаукомы при проведении различных видов нейроретинопротекторного лечения.

4. Определить наиболее важные параметры фовеолярной аваскулярной зоны, полученные при помощи оптической когерентной томографии-ангиографии и их диагностическую значимость для мониторинга лечения глаукомной нейроретинопатии.

5. Разработать алгоритм мониторинга состояния микроциркуляторного русла при проведении периодических курсов нейроретинопротекторной терапии у пациентов с глаукомной оптической нейропатией.

Научная новизна

Впервые методом оптической когерентной томографии-ангиографии оценена динамика параметров фовеолярной аваскулярной зоны сетчатки на фоне проведения нейроретинопротекторной терапии глаукомной оптической

нейропатии.

Впервые выявлено стойкое улучшение микроциркуляции макулярной области сетчатки при проведении нейроретинопротекторной терапии методом трофической модифицированной лазерной коагуляции в сочетании с курсом ежедневного парабульбарного введения комплекса водорастворимых полипептидных фракций.

Установлена взаимосвязь между улучшением светочувствительности сетчатки и состоянием микроциркуляторного русла макулярной области у больных первичной открытоугольной глаукомой в развитой и далекозашедшей стадиях на фоне проведения нейроретинопротекторной терапии.

Впервые установлена диагностическая ценность площади фовеолярной аваскулярной зоны как объективного критерия оценки эффективности нейроретинопротекторной терапии глаукомной оптической нейропатии.

Разработан алгоритм мониторинга пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в развитой и далекозашедшей стадиях при проведении периодических курсов нейроретинопротекторной терапии.

Методология и методы исследования

Работа выполнена в дизайне проспективного рандомизированного открытого сравнительного исследования в двух параллельных группах, с активным контролем. Методологической основой диссертационной работы явилось применение комплекса статистических, клинических, инструментальных методов, в том числе использование стандартных и современных методов офтальмологического обследования (визометрия, авторефрактометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, измерение офтальмотонуса, анкетирование для оценки субъективного зрительного восприятия, компьютерная статическая периметрия, оптическая когерентная томография-ангиография), и лечения (трофическая модифицированная лазерная коагуляция с курсом парабульбарного введения комплекса водорастворимых полипептидных фракций, комплекс системной терапии глаукомной оптической нейропатии).

Основные положения

1. Метод оптической когерентной томографии-ангиографии выявляет циркуляторные изменения микрососудистого русла центральной зоны сетчатки при проведении нейроретинопротекторной терапии методом трофической модифицированной лазерной коагуляции с курсом парабульбарного введения комплекса водорастворимых полипептидных фракций у пациентов с глаукомной оптической нейропатией. За счет активации кровотока в парафовеолярной капиллярной сети происходит уменьшение фестончатости краев фовеолярной аваскулярной зоны, приближении ее «рваной» формы, к правильной форме круга, что выражается в снижении показателей площади, периметра, увеличении значения индекса циркулярности.

2. Оптическая когерентная томография-ангиография при помощи параметров фовеолярной аваскулярной зоны (площадь, периметр, индекс циркулярности) регистрирует динамику состояния микроциркуляторного русла сетчатки у больных с глаукомной оптической нейропатией при проведении

нейроретинопротекторной терапии, и, в отличие от периметрического исследования, обладает бóльшей повторяемостью и воспроизводимостью, что позволяет ускорить и облегчить процедуру мониторинга лечения глаукомной оптической нейропатии для пациента.

Материалы и методы исследования

Клинические исследования проводились на кафедре офтальмологии имени А.П. Нестерова лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России на базе офтальмологического отделения ГБУЗ «Госпиталь ветеранов Войн № 2 ДЗМ». Исследование носит характер проспективного рандомизированного открытого сравнительного исследования в двух параллельных группах, с активным контролем. Рандомизация пациентов в основную и контрольную группы происходила с использованием метода конвертов.

Всего в исследовании приняли участие 100 пациентов (145 глаз), из них в основную группу вошли 50 пациентов (85 глаз) с глаукомой: 25 человек (46 глаз) – с развитой стадией глаукомы, 25 человек (39 глаз) – с далекозашедшей стадией глаукомы. Группу контроля составили 50 пациентов (60 глаз): с глаукомой в развитой (25 человек (32 глаза)) и далекозашедшей (25 человек (28 глаз)) стадиях. Группы были сопоставимы по полу и возрасту.

Критериями включения в основную и контрольную группы являлись: развитая и далекозашедшая стадии первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ), компенсированное внутриглазное давление, сохраненные зрительные функции (острота зрения исследуемого глаза с коррекцией $\geq 0,1$), длительность заболевания более 1 года, достаточная прозрачность оптических сред для проведения исследований глазного дна.

Критериями исключения было принято наличие нарушения прозрачности роговицы любой этиологии; наличие любой ретиальной патологии в анамнезе, в том числе перенесенные ретиальные окклюзии; наличие иной патологии зрительного нерва; воспалительной офтальмопатологии острого или хронического характера; отягощенный аллергологический анамнез, данные о гиперчувствительности к применяемым препаратам, а также любые другие состояния, затрудняющие участие в клиническом исследовании.

В исследование включали пациентов с нормализованным уровнем ВГД, при этом гипотензивная терапия, которую уже получали больные на момент включения, оставалась неизменной, с соблюдением привычного режима. Лазерное или хирургическое лечение глаукомы в анамнезе не являлось показанием для исключения пациентов. Клиническая характеристика пациентов на момент включения приведена в табл. 1. Группы были сопоставимы по данным периметрии и ОКТ-А.

Всем пациентам до начала лечения и в процессе исследования проводились обследования, включавшие в себя следующие процедуры: визометрия, авторефрактометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, измерение офтальмотонуса, заполнение опросника для субъективной оценки зрительных функций, компьютерная статическая периметрия (HFA II 750i, Carl Zeiss,

Германия), оптическая когерентная томография с функцией ангиографии (ОКТ-А) (RTVue XR OCT Avanti, Optovue, Inc., Fremont, CA), а также измерение артериального давления (АД).

Таблица 1

Клиническая характеристика исследуемых групп на момент включения

| Показатель | Основная группа | | Контрольная группа | |
|---|---|---|---|---|
| | Развитая стадия | Далекозашедшая стадия | Развитая стадия | Далекозашедшая стадия |
| | Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅) | Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅) | Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅) | Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅) |
| ВГД, мм рт.ст. | 16 (15;19) | 15 (13;17) | 17 (16;19) | 14 (12;16) |
| Сист. АД, мм рт.ст. | 125 (116;129) | 123 (119;127) | 126 (117;133) | 122 (119;129) |
| Диаст. АД, мм рт.ст. | 82 (80;84) | 81 (79;84) | 83 (79;85) | 80 (80;85) |
| MD, дБ | -9,31 (-9,58; -8,43) | -17,36 (-18,78; -15,23) | -8,83 (-9,51; -7,51) | -16,02 (-18,42; -14,62) |
| VFI, % | 71 (67;73) | 58 (56;59) | 70 (68;74) | 56 (53;60) |
| A FAZ, мкм ² | 0,324 (0,295; 0,378) | 0,387 (0,375; 0,426) | 0,355 (0,328; 0,392) | 0,394 (0,374; 0,424) |
| P FAZ, мкм | 2,263 (2,195; 2,341) | 2,883 (2,873; 2,954) | 2,680 (2,633; 2,750) | 2,909 (2,865; 2,953) |
| Me – медиана, Q ₂₅ ; Q ₇₅ – интерквартильный размах | | | | |

Субъективная оценка зрительных функций производилась при помощи опросника. Опросник состоит из 2-х частей, каждая из которых содержит в себе 7 вопросов. Первую часть предлагается пациенту до начала лечения, вторая часть заполняется после его окончания. Общее количество баллов рассчитывается после процедуры шкалирования, чем выше итоговая сумма, тем лучше ощущение зрительных функций самим пациентом. Для оценки динамики субъективных ощущений зрительных функций вычисляется разница между количеством баллов, набранных в первой и второй частях опросника. Возможно также вычисление динамики по отдельным критериям, таким как яркость, контрастность, возможность ориентироваться в пространстве, что производится путем вычисления разницы между баллами, набранными до и после прохождения лечения.

Для анализа состояния фовеолярной аваскулярной зоны (ФАЗ) вычислялись следующие параметры: площадь (A FAZ), периметр (P FAZ) и индекс циркулярности (индекс округлости, CI). Индексом циркулярности обозначают то, насколько по форме граница ФАЗ приближена к окружности. По определению CI круга равен «1.0», таким образом, значение индекса близкое к «0» говорит о неправильной форме фигуры, а значение, близкое к «1.0» – о форме, близкой к кругу. В норме форма ФАЗ близка к кругу, однако, при появлении микрососудистых изменений она меняется на неправильную, рас-

ширяются границы, отмечается неравномерность краев. Интегрирование индекса циркулярности в анализ состояния ФАЗ вызвано тем, что в случае прогрессирования нарушений в парафовеолярной капиллярной сети, возрастает вероятность изменения ее формы, появления деформаций, что выражается в значении индекса циркулярности.

Обследования в группах проводились до начала лечения (1-я точка – V1), через 3 дня после начала лечения (2-я точка – V2), через 8 дней после начала лечения (3-я точка – V3), через 1 месяц после лечения (4-я точка – V4), через 6 месяцев после лечения (5-я точка – V5).

В основной группе проводилось лечение методом выполнения трофической модифицированной лазерной коагуляции (тМЛК) при помощи диодного лазера 810 нм «АЛОД-01» (Алком-Медика, Санкт-Петербург) с целью создания зон локального асептического воспаления как источника биологически активных веществ, которая выполнялась в первый день наблюдения. В области проекции плоской части цилиарного тела, на 6 мм от лимба в нижнем наружном квадранте в шахматном порядке, обходя участки истончения склеры, трансклерально наносятся 6-8 коагулятов мощностью 0.5 Вт, экспозицией 3 секунды. После проведенного лазерного воздействия в течение 5-ти дней проводится местная противовоспалительная терапия – инстилляцией непафенака 0,1%. Затем в течение 8 дней ежедневно проводились парабульбарные инъекции комплекса водорастворимых полипептидных фракций (ретиналамин). Длительность курса терапии обусловлена стандартом специализированной медицинской помощи при глаукоме.

В контрольной группе в течение 8 дней проводился традиционный комплекс терапевтических мероприятий для лечения ГОН, включающий в себя антиоксидантные, сосудорасширяющие, ноотропные препараты (согласно стандарту специализированной медицинской помощи при глаукоме). Курс состоял из внутривенного введения: раствора пентоксифиллина 5 мл + 0,9% NaCl 100 мл; раствора этилметилгидроксипиридина сукцината 5 мл + 0,9% NaCl 100 мл; внутримышечного введения: раствора метилэтилпиридинола 1 мл; раствор комплекса водорастворимых полипептидных фракций полипептидов сетчатки глаз скота (ретиналамин) 2 мл. Внутривенно препараты вводились поочередно через день, капельно, в утренние часы, всего 8 вливаний; внутримышечное введение обоих лекарственных препаратов осуществлялось ежедневно, в утренние часы, после окончания внутривенных вливаний, всего 8 инъекций каждого препарата.

Группам проводились различные схемы терапии, с доказанной эффективностью, для рассмотрения динамики состояния ФАЗ дифференцировано при различных схемах нейроретинопротекторной терапии, а также во избежание полипрагмазии у пациентов старшей возрастной группы.

Статистическую обработку полученных результатов выполнялась при помощи программ Microsoft Excel 2013, SPSS версии 21, MedCalc.

Результаты собственных клинических исследований

В основную группу с развитой стадией ПОУГ вошли 25 человек (46

глаз), с далекозашедшей стадией – 25 человек (39 глаз) ПОУГ, им была выполнена тМЛК в области плоской части цилиарного тела, и затем в течение 8 дней выполнялись ежедневные парабутьбарные инъекции КВПФ. Группу контроля составили 25 пациентов (32 глаза) с ПОУГ в развитой стадии, 25 пациентов (28 глаз) с – далекозашедшей стадией. Им был проведен курс терапевтических мероприятий лечения ГОН.

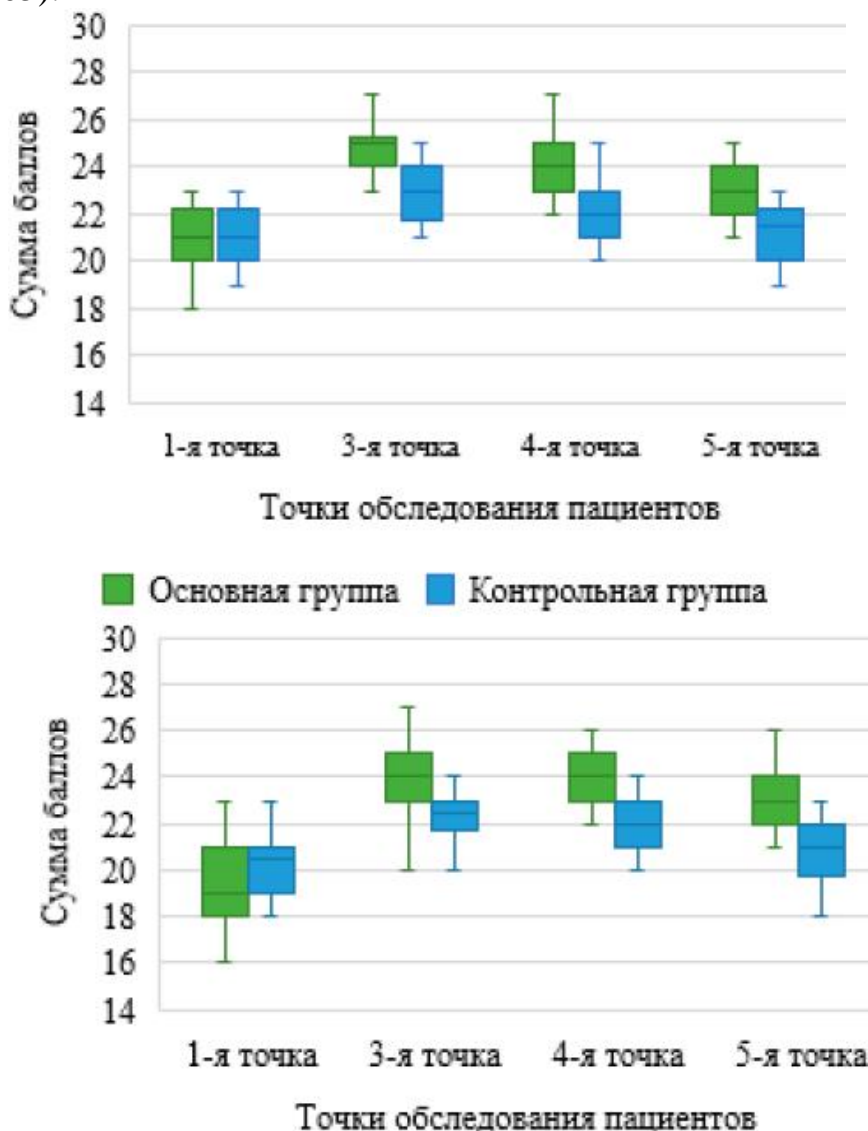
Показатели остроты зрения в обеих группах оценивались в каждой точке обследования пациента. Результаты, полученные в группах, где проводилось тМЛК с ежедневным введением КВПФ, как с развитой стадией, так и с далекозашедшей стадией глаукомы, отражают достоверное ($p < 0,05$) улучшение остроты зрения, достигающее максимального значения на 8 день от начала лечения ($0,706 \pm 0,081$; $0,464 \pm 0,112$) и сохраняющееся вплоть до 1 месяца после окончания курса ($0,685 \pm 0,086$; $0,450 \pm 0,100$), с тенденцией к сохранению результатов выше исходных вплоть до 6 месяца наблюдения ($0,603 \pm 0,087$; $0,378 \pm 0,098$). В тоже время в контрольной группе, где проводилось консервативное лечение ГОН, достоверной ($p < 0,05$) динамики средних показателей зрительных функций не выявлялось: на 8-й день – $0,609 \pm 0,096$; $0,342 \pm 0,105$; через 1 месяц – $0,6 \pm 0,092$; $0,331 \pm 0,112$; через 6 месяцев – $0,594 \pm 0,88$; $0,325 \pm 0,12$.

По данным субъективной оценки зрительных функций самими пациентами также прослеживалась явно выраженная положительная динамика зрительного восприятия. Сравнение полученных показателей говорит о достоверной ($p < 0,05$) динамике субъективных зрительных ощущений по данным опросников в основных группах, относительно исходных во всех точках проведения тестирования (рис. 1). Статистический анализ данных в контрольной группе выявил достоверную ($p < 0,05$) положительную динамику на 8-й день после начала лечения и через 1 месяц после проведенного курса лечения. Тогда как к 6 месяцу наблюдений статистически достоверной динамики средних показателей относительно исходных выявлено не было. При этом пациенты отмечали улучшение преимущественно контрастной чувствительности, а также сумеречного зрения и расширение полей зрения.

А Динамика показателей MD в основных группах отражает выраженное различие изменений показателей светочувствительности сетчатки (табл. 2). Уменьшение значения показателя MD отмечается уже на 3-й день после начала лечения. Продолжающееся уменьшение фиксируется до 8 дня после начала лечения и вплоть до 6 месяца наблюдения сохраняется значение, статистически достоверно меньшее относительно исходных показателей. В контрольной группе также к 8 дню наблюдения отмечается положительная, но статистически недостоверная динамика ($p > 0,05$), а при дальнейшем наблюдении отмечается возвращение показателей к исходным.

Анализ средних показателей индекса VFI также выявил отличия динамики в исследуемых группах (табл. 3). Так, в основной группе наблюдается выраженное улучшение индекса поля зрения с 72 (66,25 – 73,00) до 77 (75,25 – 79,75) в группе с развитой стадией, и с 57 (56,00-59,00) до 65 (62,00-67,00).

Несмотря на тенденцию возвращения показателя к исходным значениям, значение индекса поля зрения в среднем даже к 6 месяцу наблюдений сохраняется существенно выше исходного, что подтверждается статистически ($p < 0,05$). Также полученные данные статистически достоверного улучшения периметрических индексов, сохраняющегося в течение всего периода наблюдения, объективно подтверждают сохранение достигнутых результатов улучшения зрительных функций у пациентов в группах тМЛК и ежедневное введение КВПФ, несмотря выявленное снижение показателей к 6 месяцу наблюдения при помощи субъективных методов обследования (острота зрения, $p > 0,05$).



Б ■ Основная группа ■ Контрольная группа

Рис. 1. Динамика средних показателей шкалирования по данным тестирования субъективных зрительных ощущений в группах А – с развитой стадией, Б – с далекозашедшей стадией.

Данные в контрольной группе не настолько показательны, статистической достоверности в динамике выявлено не было ($p > 0,05$). Однако, отмеча-

ется небольшая положительная динамика к 8-му дню после начала лечения. Затем среднее значение показателя индекса поля зрения приближается к исходному, также без выявленной статистически достоверной динамики ($p>0,05$).

Таблица 2

Показатели индекса MD в исследуемых группах

| | Развитая стадия ($n_{\text{глаз}}=46$) | | | | | | Далекозашедшая стадия ($n_{\text{глаз}}=39$) | | | | | |
|-------|--|------------------|------|--------------------|-------------------|------|--|--------------------|------|--------------------|--------------------|------|
| | Основная группа | | | Контрольная группа | | | Основная группа | | | Контрольная группа | | |
| | Me | Q25-Q75 | SD | Me | Q25-Q75 | SD | Me | Q25-Q75 | SD | Me | Q25-Q75 | SD |
| V1 | -9,49 | -10,37; -8,33 | 1,41 | -8,98 | -10,21 – -7,99 | 1,37 | -17,27 | -18,62 – -16,21 | 1,66 | -16,98 | -18,21 – -15,99 | 1,37 |
| V2 | -8,18 | -8,98; -6,78 | 1,51 | -8,78 | -10,19 – -8,29 | 1,28 | -15,76 | -17,16 – -14,75 | 1,41 | -16,78 | -18,19 – -15,86 | 1,33 |
| V3 | -7,14 | -8,38; -6,32 | 1,34 | -8,23 | -9,64 – -7,62 | 1,27 | -15,12 | -16,25 – -14,26 | 1,27 | -16,23 | -17,64 – -15,62 | 1,27 |
| V4 | -7,99 | -8,97; -7,27 | 1,36 | -8,44 | -9,87 – -7,86 | 1,21 | -15,64 | -15,98 – -14,84 | 1,18 | -16,44 | -17,96 – -15,86 | 1,31 |
| V5 | -8,43 | -9,56; -7,38 | 1,52 | -8,68 | -10,15 – -7,91 | 1,31 | -16,27 | -17,39 – -15,26 | 1,36 | -16,68 | -18,15 – -15,91 | 1,30 |
| p1-2* | 0,0008 | | | 0,8448 | | | <0,0001 | | | 0,7445 | | |
| p1-3* | <0,0001 | | | 0,1642 | | | <0,0001 | | | 0,1741 | | |
| p1-4* | 0,0034 | | | 0,3247 | | | <0,0001 | | | 0,4132 | | |
| p1-5* | 0,0341 | | | 0,7064 | | | 0,0003 | | | 0,7074 | | |

*фактический уровень значимости (p-value) между исследованиями в контрольных точках при внутригрупповом сравнении

Таблица 3

Показатели индекса VFI в исследуемых группах

| | Развитая стадия ($n=46$) | | | | | | Далекозашедшая стадия ($n=39$) | | | | | |
|---------|----------------------------|------------------|------|--------------------|------------------|------|----------------------------------|------------------|------|--------------------|------------------|------|
| | Основная группа | | | Контрольная группа | | | Основная группа | | | Контрольная группа | | |
| | Me | Q25-Q75 | SD | Me | Q25-Q75 | SD | Me | Q25-Q75 | SD | Me | Q25-Q75 | SD |
| V1 | 72,0 | 66,25 – 73,00 | 4,08 | 71,0 | 67,00 – 73,70 | 4,07 | 57,0 | 56,00 – 59,00 | 2,61 | 58,0 | 53,25 – 60,70 | 4,24 |
| V2 | 73,0 | 71,25 – 76,00 | 4,02 | 70,0 | 68,00 – 73,00 | 4,28 | 60,0 | 58,00 – 63,00 | 3,27 | 60,0 | 55,00 – 60,70 | 5,59 |
| V3 | 77,0 | 75,25 – 79,75 | 3,87 | 74,0 | 70,00 – 75,00 | 3,61 | 65,0 | 62,00 – 67,00 | 2,83 | 61,0 | 57,00 – 62,00 | 3,59 |
| V4 | 76,0 | 74,25 – 78,75 | 3,63 | 72,0 | 69,20 – 75,50 | 3,89 | 63,5 | 62,00 – 64,00 | 3,29 | 58,0 | 54,30 – 59,70 | 3,75 |
| V5 | 75,0 | 71,25 – 77,75 | 3,83 | 71,0 | 67,00 – 73,00 | 5,08 | 62,0 | 58,00 – 63,00 | 3,17 | 58,0 | 54,00 – 59,70 | 3,67 |
| p 1-2 * | 0,0093 | | | 0,7951 | | | 0,0004 | | | 0,3292 | | |
| p 1-3 * | <0,0001 | | | 0,0679 | | | <0,0001 | | | 0,0506 | | |
| p 1-4 * | <0,0001 | | | 0,2436 | | | <0,0001 | | | 0,7179 | | |
| p 1-5 * | 0,0093 | | | 0,8135 | | | 0,0004 | | | 0,8911 | | |

* фактический уровень значимости (p-value) при внутригрупповом сравнении

Результаты анализа состояния фовеолярной аваскулярной зоны у паци-

ентов основной группы с развитой стадией ПОУГ отражают улучшение ($p < 0,05$), заключающееся в уменьшении площади и периметра с самого 1 этапа проведения лечения – создания зон локального воспаления (табл. 4, 5). При этом установлено уменьшение площади ФАЗ на 33% сразу после проведенного лечения. Через 1 месяц показатели площади сохраняются меньше исходных на 28,7%, а через 6 месяцев наблюдения пациентов – на 16,8%. В свою очередь показатели периметра ФАЗ ниже исходных данных сразу после проведенного лечения на 26,7%, через месяц – на 17,6%, и через 6 месяцев наблюдения – на 8,1% ниже значений, зафиксированных до начала лечения.

Схожие результаты мы наблюдаем в группе пациентов с далекозашедшей стадией ПОУГ (табл. 4, 5). После проведенного лечения у пациентов отмечается уменьшение площади и периметра ФАЗ на 15,5% и 13,4% соответственно, через месяц наблюдений – на 15,2% и 12%, через 6 месяцев – на 10,1% и 5% относительно исходного состояния.

В течение всего периода наблюдения выявлена достоверная динамика показателей индекса циркулярности в основных группах как с развитой, так и с далекозашедшей стадиями ПОУГ ($p < 0,05$) (табл. 6). Показатели после лечения приближаются к 1,0, что говорит о том, что площадь фовеолярной аваскулярной зоны не только уменьшается, но и ее форма становится больше приближена к форме круга, уменьшается фестончатость краев и неравномерность контура.

Таблица 4

Показатели площади фовеолярной аваскулярной зоны (А ФАЗ, мм²)

| | Основная группа | | | | | | Контрольная группа | | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|-------|--------------------|---------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|-------|
| | Развитая стадия | | | Далекозашедшая стадия | | | Развитая стадия | | | Далекозашедшая стадия | | |
| | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD |
| V1 | 0,328 | 0,297–0,378 | 0,065 | 0,407 | 0,382–0,446 | 0,034 | 0,356 | 0,328–0,392 | 0,048 | 0,394 | 0,374–0,424 | 0,033 |
| V2 | 0,272 | 0,237–0,349 | 0,071 | 0,376 | 0,364–0,416 | 0,034 | 0,331 | 0,318–0,376 | 0,043 | 0,379 | 0,352–0,411 | 0,036 |
| V3 | 0,220 | 0,184–0,247 | 0,056 | 0,344 | 0,323–0,364 | 0,033 | 0,326 | 0,308–0,367 | 0,044 | 0,363 | 0,336–0,401 | 0,043 |
| V4 | 0,234 | 0,186–0,288 | 0,066 | 0,345 | 0,318–0,381 | 0,032 | 0,344 | 0,327–0,380 | 0,045 | 0,375 | 0,349–0,417 | 0,034 |
| V5 | 0,273 | 0,228–0,322 | 0,063 | 0,366 | 0,336–0,395 | 0,037 | 0,353 | 0,337–0,392 | 0,044 | 0,384 | 0,362–0,421 | 0,042 |
| p1-2* | 0,0042 | | | 0,0092 | | | 0,2120 | | | 0,1829 | | |
| p1-3* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | 0,0750 | | | 0,0303 | | |
| p1-4* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | 0,5173 | | | 0,2156 | | |
| p1-5* | 0,0005 | | | 0,0001 | | | 0,9461 | | | 0,5828 | | |
| *p-value между исследованиями в контрольных точках при внутригрупповом сравнении | | | | | | | | | | | | |

Максимальное уменьшение показателей площади, периметра и циркулярности ФАЗ отмечается на 8-й день наблюдения пациентов, когда биологически активные вещества из очагов локального воспаления полностью достигает заднего отрезка, оказывая положительное метаболическое воздействие.

Показатели периметра фовеолярной аваскулярной зоны (P FAZ, мм)

| | Основная группа | | | | | | Контрольная группа | | | | | |
|-------|-----------------|---------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|-------|--------------------|---------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|-------|
| | Развитая стадия | | | Далекозашедшая стадия | | | Развитая стадия | | | Далекозашедшая стадия | | |
| | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD |
| V1 | 2,263 | 2,233–2,366 | 0,104 | 2,913 | 2,873–2,969 | 0,127 | 2,680 | 2,633–2,750 | 0,109 | 2,909 | 2,865–2,953 | 0,085 |
| V2 | 2,179 | 2,118–2,257 | 0,097 | 2,823 | 2,737–2,854 | 0,083 | 2,567 | 2,532–2,653 | 0,108 | 2,754 | 2,735–2,824 | 0,087 |
| V3 | 1,658 | 1,608–1,676 | 0,066 | 2,524 | 2,441–2,566 | 0,098 | 2,534 | 2,449–2,552 | 0,101 | 2,683 | 2,634–2,714 | 0,062 |
| V4 | 1,864 | 1,834–1,964 | 0,084 | 2,563 | 2,432–2,617 | 0,086 | 2,614 | 2,539 – 2,637 | 0,093 | 2,784 | 2,763–2,793 | 0,046 |
| V5 | 2,079 | 2,046–2,132 | 0,071 | 2,767 | 2,637–2,882 | 0,138 | 2,670 | 2,620–2,715 | 0,102 | 2,847 | 2,839–2,914 | 0,084 |
| p1-2* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | 0,0013 | | | 0,0001 | | |
| p1-3* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | <0,0001 | | | <0,0001 | | |
| p1-4* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | 0,0091 | | | <0,0001 | | |
| p1-5* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | 0,4329 | | | 0,1394 | | |

*p-value между исследованиями в контрольных точках при внутригрупповом сравнении

Показатели индекса циркулярности фовеолярной аваскулярной зоны (CI FAZ)

| | Основная группа | | | | | | Контрольная группа | | | | | |
|--------|-----------------|---------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|-------|--------------------|---------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|-------|
| | Развитая стадия | | | Далекозашедшая стадия | | | Развитая стадия | | | Далекозашедшая стадия | | |
| | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD | Me | Q ₂₅ Q ₇₅ | SD |
| V1 | 0,681 | 0,627–0,695 | 0,043 | 0,558 | 0,535–0,584 | 0,035 | 0,625 | 0,572–0,706 | 0,074 | 0,577 | 0,547–0,614 | 0,045 |
| V2 | 0,735 | 0,697–0,695 | 0,056 | 0,606 | 0,576–0,631 | 0,044 | 0,637 | 0,604–0,738 | 0,073 | 0,612 | 0,582–0,651 | 0,044 |
| V3 | 0,848 | 0,823–0,868 | 0,054 | 0,668 | 0,637–0,719 | 0,062 | 0,664 | 0,624–0,716 | 0,075 | 0,632 | 0,597–0,693 | 0,056 |
| V4 | 0,772 | 0,730–0,839 | 0,051 | 0,666 | 0,643–0,686 | 0,057 | 0,654 | 0,615–0,716 | 0,070 | 0,604 | 0,571–0,658 | 0,050 |
| V5 | 0,756 | 0,736–0,804 | 0,054 | 0,619 | 0,596–0,646 | 0,053 | 0,651 | 0,597–0,690 | 0,072 | 0,586 | 0,561–0,604 | 0,046 |
| p 1-2* | <0,0001 | | | 0,0035 | | | 0,2724 | | | 0,0689 | | |
| p 1-3* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | 0,1315 | | | 0,0036 | | |
| p 1-4* | <0,0001 | | | <0,0001 | | | 0,2796 | | | 0,1086 | | |
| p 1-5* | <0,0001 | | | 0,0015 | | | 0,5291 | | | 0,5917 | | |

*p-value между исследованиями в контрольных точках при внутригрупповом сравнении

Анализ результатов периметрии в сравнении с результатами ОКТ-А в группах, где проводилась нейроретинопротекторная терапия методом тМЛК ежедневным введением КВПФ, выявил достоверную обратную корреляционную зависимость между периметрическим индексом MD и всеми показателями ФАЗ: периметром, площадью и индексом циркулярности ($p < 0,05$). Наибольшая связь при этом прослеживается между MD и показателем площади ФАЗ (табл. 7). В группе с развитой стадией ПОУГ показатель составил $-0,604$ ($p < 0,001$), в группе с далекозашедшей стадией – $r = -0,806$ ($p < 0,001$) (рис. 2).

Таблица 7

Сравнение периметрических индексов и показателей ОКТ-А до начала лечения

| | | Развитая стадия | | Далекозашедшая стадия | |
|--------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | MD | VFI | MD | VFI |
| Основная группа | A FAZ | $r = -0,604$, $p < 0,001$ | $r = -0,678$, $p < 0,001$ | $r = -0,806$, $p < 0,001$ | $r = -0,495$, $p = 0,019$ |
| | P FAZ | $r = -0,427$, $p = 0,001$ | $r = -0,114$, $p = 0,404$ | $r = -0,635$, $p < 0,001$ | $r = -0,234$, $p = 0,293$ |
| | CI FAZ | $r = -0,389$, $p = 0,003$ | $r = -0,112$, $p = 0,412$ | $r = 0,607$, $p < 0,001$ | $r = 0,452$, $p = 0,034$ |
| Контрольная группа | A FAZ | $r = -0,824$, $p < 0,001$ | $r = -0,520$, $p = 0,018$ | $r = -0,803$, $p = 0,001$ | $r = -0,509$, $p = 0,063$ |
| | P FAZ | $r = -0,418$, $p = 0,066$ | $r = -0,106$, $p = 0,656$ | $r = -0,408$, $p = 0,014$ | $r = -0,291$, $p = 0,313$ |
| | CI FAZ | $r = -0,604$, $p = 0,005$ | $r = -0,496$, $p = 0,026$ | $r = -0,552$, $p = 0,041$ | $r = -0,322$, $p = 0,261$ |

А В контрольных группах, независимо от отсутствия выраженной динамики зрительных функций и периметрических индексов, прослеживалась зависимость между MD и параметрами ФАЗ, наиболее высокая корреляционная связь – с площадью ФАЗ. Показатель в группе с развитой стадией ПОУГ: $r = 0,824$ ($p < 0,001$), а в группе с далекозашедшей стадией – $r = -0,805$ ($p < 0,001$).

Учитывая, что наиболее значительная достоверная корреляционная связь определяется между периметрическим индексом MD и площадью ФАЗ, дальнейший статистический анализ проводился между A FAZ и MD. Во всех точках исследования была выявлена высокая, статистически достоверная ($p < 0,05$) корреляционная связь MD и A FAZ (табл. 8), независимо от проводимого метода лечения.

Полученные результаты свидетельствуют об активации кровотока в спавшихся капиллярах парафовеолярной капиллярной сети, т.е. о наличии циркуляторных изменений микрососудистого русла центральной зоны, обуславливающих улучшение зрительных функций и светочувствительности сетчатки при проведении тМЛК в комплексе с ежедневным местным введением КВПФ у пациентов как с развитой, так и с далекозашедшей стадиями глаукомы. Таким образом, тМЛК в комплексе с ежедневным местным введением КВПФ, в отличие от традиционных методов лечения вазоактивными препаратами системного применения, улучшает микроциркуляцию макуляр-

ной области сетчатки у пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями глаукомы. Метод тМЛК обеспечивает равномерное поступление биологически активных веществ из очагов локального асептического воспаления, созданных при помощи диодного лазера с длиной волны 810 нм, с витреальным током к задним отделам глаза. Длительное и равномерное поступление биологически активных веществ из депо стекловидного тела обеспечивает продолжительное воздействие на структуры заднего отрезка глазного яблока, что способствует улучшению зрительных функций и состояния микрососудистой сети макулярной области сетчатки у больных с глаукомной оптической нейропатией.

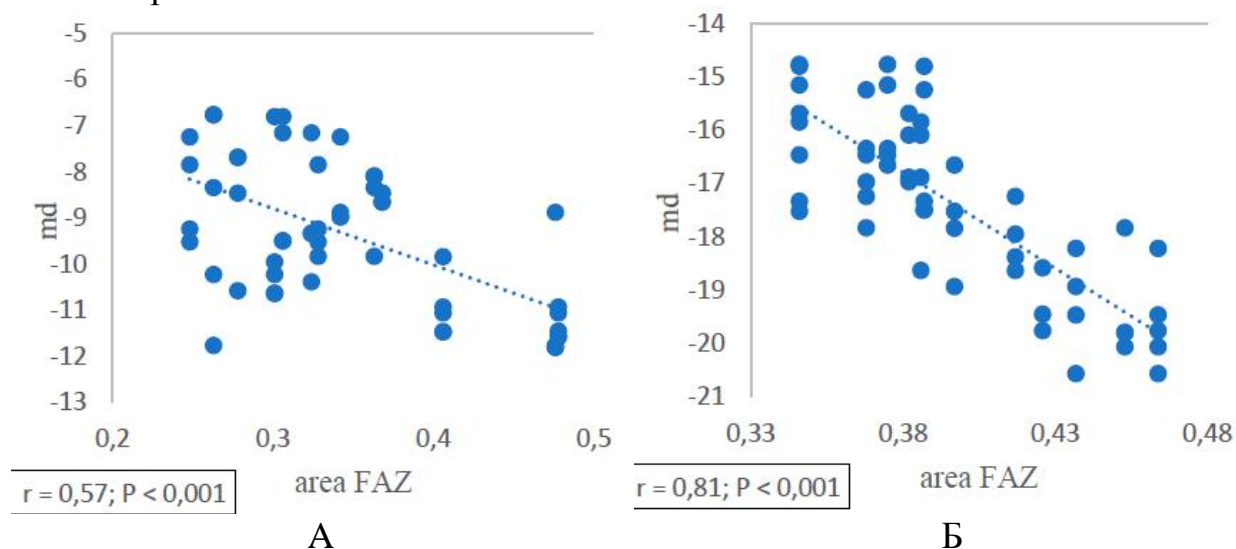


Рис. 2. Графическое изображение корреляционной связи между периметрическим индексом MD и площадью ФАЗ (А FAZ) до начала лечения в основных группах с развитой (А) и далекозашедшей стадиями глаукомы (Б)

Таблица 8

Корреляционная связь между площадью ФАЗ и средним отклонением MD

| | | MD | | | |
|---|----|-----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | | Основная группа | | Контрольная группа | |
| | | Развитая стадия | Далекозашедшая стадия | Развитая стадия | Далекозашедшая стадия |
| A FAZ | V1 | r= -0,6044 | r=-0,8069 | r= -0,8249 | r= -0,8053 |
| | | p <0,0001 | p <0,0001 | p <0,0001 | p =0,0005 |
| | V2 | r= -0,8228 | r=-0,7530 | r= -0,6842 | r=-0,8023 |
| | | p <0,0001 | p <0,0001 | p =0,0009 | p =0,0006 |
| | V3 | r= -0,7905 | r=-0,6463 | r= -0,7584 | r=-0,6790 |
| | | p <0,0001 | p =0,0004 | p =0,0001 | p =0,0076 |
| | V4 | r= -0,8335 | r=-0,5574 | r= -0,8157 | r=-0,7765 |
| | | p <0,0001 | p =0,0031 | p <0,0001 | p =0,0011 |
| | V5 | r= -0,7035 | r=-0,6318 | r= -0,6534 | r=-0,7644 |
| | | p <0,0001 | p =0,0005 | p =0,0018 | p =0,0015 |
| V1 – до начала лечения, V2 – через 3 дня после начала лечения, V3 – через 7 дней после начала лечения, V4 – через 1 месяц после лечения, V5 – через 6 месяцев после лечения | | | | | |

Метод ОКТ-ангиографии, в отличие от периметрии, требует меньшего времени и зрительного напряжения при проведении процедуры, а значит снижает нагрузку на пациента и облегчает процедуру скрининга. Таким образом, проведение ОКТ-ангиографии может заменять периметрию в качестве промежуточного исследования при мониторинге эффективности лечения, позволяя оценивать состояние микрососудистого русла макулярной области, в особенности, фовеолярной аваскулярной зоны.

На основании результатов проведенных исследований, предложен алгоритм проведения пациентам с развитой и далекозашедшей стадиями ПОУГ курсов нейроретинопротекторной терапии под контролем ОКТ-А (рис. 3). После достижения компенсации ВГД пациентам с глаукомной оптической нейропатией рекомендовано периодическое проведение (каждые полгода) нейроретинопротекторной терапии по методу трофической модифицированной лазерной коагуляции, с местной поддержкой ретинопротекторными препаратами в течение 8 дней после проведения лазерного воздействия. Данная методика нейроретинопротекторной терапии приводит к развитию максимального метаболического эффекта, выражающегося в функциональных и циркуляторных изменениях через неделю после начала лечения, и сохранением их на высоком уровне вплоть до 6 месяцев наблюдения пациентов. При проведении курса лечения обязателен контроль состояния ФАЗ, как маркера течения глаукомной оптической нейропатии, при помощи метода ОКТ-А перед началом лечения, после его окончания, через 1 месяц и через 6 месяцев после проведенного курса.

Выполнен анализ результатов мониторинга пациентов с глаукомной оптической нейропатией при проведении различных видов нейроретинопротекторной терапии: трофической модифицированной лазерной коагуляции с ежедневным парабульбарным введением комплекса водорастворимых полипептидных фракций и традиционного комплекса терапевтических мероприятий. При проведении тМЛК у пациентов выявлено уменьшение площади, периметра и увеличение показателя индекса циркулярности фовеолярной аваскулярной зоны на фоне проводимого лечения, что свидетельствует об уменьшении размеров ФАЗ, фестончатости краев, приобретении правильной формы, близкой к округлой. Полученные результаты являются доказательством активизации кровотока в парафовеолярной капиллярной сети, что является морфоструктурным обоснованием улучшения функциональных показателей при проведении нейроретинопротекторной терапии методом тМЛК с ретинопротекторной поддержкой при помощи комплекса водорастворимых полипептидных фракций.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Наиболее перспективным направлением дальнейшего решения проблемы эффективности методов нейроретинопротекторной терапии является выявление микрососудистых изменений при проведении повторных курсов нейроретинопротекторной терапии методом тМЛК. Динамика зрительных функций по данным методов обследования: остроты зрения, субъективных

ощущений, периметрии, ОКТ-А выявляет выраженное улучшение и стойкое сохранение результатов выше исходных в течение месяца после лечения. Однако, к 6 месяцу наблюдения отмечается тенденция к снижению достигнутых результатов. В связи с этим, открывается перспектива для проведения дополнительных исследований, с целью установления периодичности проведения тМЛК чаще, чем 1 раз в 6 месяцев.

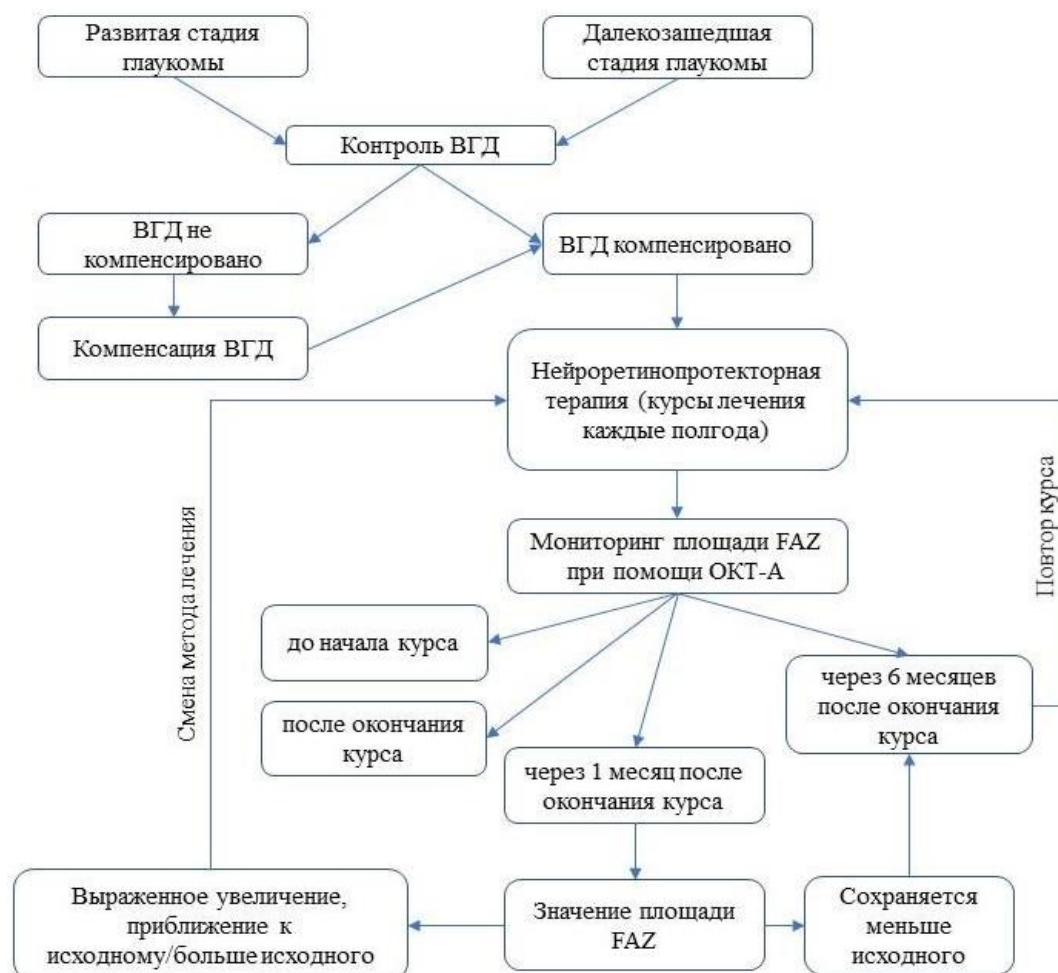


Рисунок 3. Алгоритм мониторинга течения ГОН при проведении курсов нейроретинопротекторной терапии.

Выводы

1. При помощи метода оптической когерентной томографии-ангиографии у пациентов основной группы с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы установлено уменьшение значения площади фовеолярной аваскулярной зоны на 33% ($p < 0,0001$), периметра – на 26,7% ($p < 0,0001$) сразу после проведенного лечения, тогда как в группе контроля площадь уменьшалась на 8,42% ($p = 0,0750$), периметр – на 5,4% ($p < 0,0001$); у пациентов основной группы с далекозашедшей стадией первичной открытоугольной глаукомы площадь уменьшалась на 15,5% ($p < 0,0001$), периметр – на 13,4 % ($p < 0,0001$) после окончания курса лечения, тогда как в контрольной площади уменьшалась на 7,86 % ($p = 0,0303$), а периметр – на 7,76 % ($p < 0,0001$). В основных группах достигнутые результаты сохранялись выше

исходных ($p < 0,0001$) в течение 6 месяцев наблюдения пациентов. Улучшение параметров фовеолярной аваскулярной зоны свидетельствует о том, что у пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями первичной открытоугольной глаукомы в ответ на проводимое нейроретинопротекторное лечение происходит активация кровотока в парафовеолярных капиллярах и, соответственно, улучшение микроциркуляции центральной зоны сетчатки.

2. При проведении трофической модифицированной лазеркоагуляции показатель индекса циркулярности в течение первого месяца после курса лечения становится максимально приближенным к значению «1,0» и сохраняется на достигнутом уровне весь период наблюдения. У пациентов, получавших традиционный комплекс консервативного лечения глаукомной оптической нейропатии системными вазоактивными препаратами, достоверной динамики значений индекса циркулярности выявлено не было. Увеличение значения индекса циркулярности свидетельствует о приближении формы фовеолярной аваскулярной зоны к правильной форме круга за счет активации движения клеток крови в спавшихся сосудах парафовеолярной капиллярной сети на фоне нейроретинопротекторной терапии. Использование индекса циркулярности, полученного при помощи оптической когерентной томографии-ангиографии, позволяет оценивать реакцию микрососудистого русла и эффективность проводимого лечения.

3. Выявлена взаимосвязь между периметрическим индексом MD и параметрами фовеолярной аваскулярной зоны (площадь, периметр, индекс циркулярности). Согласованные изменения показателей прослеживаются во всех группах независимо от проводимого метода лечения. Наиболее тесная взаимосвязь показателей подтверждается корреляцией высокой силы между периметрическим индексом MD и площадью фовеолярной аваскулярной зоны (основные группы: $gr=0,6044$, $rd=-0,8069$; контрольные группы: $gr=-0,8249$, $rd=-0,8053$; $p < 0,05$), корреляция меньшей силы выявлена между периметрическим индексом MD и показателями периметра (основные группы: $gr=-0,4277$, $rd=-0,4184$; контрольные группы: $gr=0,6355$, $rd=-0,4085$; $p < 0,05$) и индекса циркулярности (основные группы: $gr=-0,3896$, $rd=-0,604$; контрольные группы: $gr=0,6076$, $rd=-0,5516$; $p < 0,05$). Данная закономерность дает основание для использования параметров фовеолярной аваскулярной зоны, полученных при помощи оптической когерентной томографии-ангиографии, а именно показателя площади, в качестве объективного критерия для мониторинга течения глаукомной оптической нейропатии как в период нейроретинопротекторного лечения, так и при периодическом наблюдении вне курсов лечения.

4. Параметры фовеолярной аваскулярной зоны, полученные при помощи оптической когерентной томографии-ангиографии, отражают динамику состояния микроциркуляторного русла центральной зоны сетчатки при проведении периодических курсов нейроретинопротекторной терапии. Корреляция высокой силы периметрического индекса MD с показателем площади фовеолярной аваскулярной зоны на всех этапах наблюдения пациентов сви-

детельствует о чувствительности функционального (MD) и циркуляторного (площадь фовеолярной аваскулярной зоны) показателей к течению глаукомного процесса. Показатель площади фовеолярной аваскулярной зоны может быть использован в качестве объективного критерия для оценки эффективности нейроретинопротекторного лечения и мониторинга течения глаукомной оптической нейропатии наравне с данными компьютерной статической периметрии.

5. Разработан алгоритм мониторинга состояния микроциркуляторного русла сетчатки у пациентов при проведении нейроретинопротекторного лечения при помощи оптической когерентной томографии-ангиографии. Обследование с фиксацией параметра площади фовеолярной аваскулярной зоны проводится до начала курса лечения, после его окончания, через 1 месяц и через 6 месяцев перед повторным курсом лечения. При увеличении показателя площади фовеолярной аваскулярной зоны относительно исходного состояния через 1 месяц после окончания курса лечения необходима смена метода нейроретинопротекции, а при сохранении показателя площади меньше исходного – повторное обследование через 6 месяцев, а затем повторение курса нейроретинопротекторной терапии.

Практические рекомендации

При проведении периодических курсов нейроретинопротекторной терапии рекомендовано динамическое наблюдение за состоянием кровотока в макулярной области сетчатки при помощи ОКТ-А с оценкой параметра площади фовеолярной аваскулярной зоны в следующие сроки: до начала лечения, после его окончания, через 1 месяц и через 6 месяцев перед повторным курсом лечения. При выявлении выраженного ухудшения достигнутых результатов через 1 месяц после лечения, рекомендована смена метода нейроретинопротекторной терапии.

Метод ОКТ-А с оценкой состояния ФАЗ рекомендован в качестве альтернативы компьютерной статической периметрии при мониторинге эффективности нейроретинопротекторного лечения, как метод, требующий от пациента меньшей концентрации и внимания, что снижает временные затраты и облегчает процедуру скрининга для пациента за счет быстрого захвата изображения. Однако, оба метода: ОКТ-А и периметрия дополняют друг друга при длительном мониторинге течения ГОН.

Для стойкого улучшения микроциркуляции центральной зоны сетчатки у пациентов с глаукомной оптической нейропатией рекомендовано нейроретинопротекторное лечение методом, использующим управляемое и ограниченное воспаление (тМЛК) в сочетании с курсом местного применения ретинопротекторных препаратов.

Список использованных источников

1. Глазко, Н.Г. (Баева, Н.Г.) Возможные пути решения вопросов доставки лекарственных препаратов к заднему отделу глаза / Е.А. Егоров, Н.Г. Баева, Т.Б. Романова, А.Б. Мовсисян // Национальный журнал глаукома. – 2018.

– Т.17. – №4. – С.56-62.

2. Глазко, Н.Г. Влияние нейроретинопротекторной терапии на состояние гемоперфузии центральных отделов сетчатки у больных с далекозашедшей стадией глаукомы / А.Е. Егоров, Н.Г. Глазко // AZƏRBAYCAN OFTALMOLOGIYA JURNALI (Azerbaijan Journal of Ophthalmology, Азербайджанский Офтальмологический Журнал). AZ. – 2020. – Т.35. – №4. – С.39-47

3. Глазко, Н.Г. Анализ состояния микроциркуляторного русла центральной зоны сетчатки у больных глаукомой при проведении нейроретинопротекторной терапии. / Н.Г. Глазко, А.Е. Егоров // Клиническая офтальмология. – 2021. – Т.21. – №1. – С.3–8.

Керимов А.А.

УЛУЧШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СТАТИЧЕСКИМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ

Российский университет дружбы народов

Актуальность исследования*

Среди заболеваний опорно-двигательного аппарата статические деформации стоп по частоте занимают одно из ведущих мест. Почти у 60% пациентов с поперечным плоскостопием выявляются деформации первого и латеральных «лучей» в различных сочетаниях. При этом 2533% пациентов остаются неудовлетворенными окончательными результатами лечения.

Традиционные классификации поперечного плоскостопия основаны, преимущественно, на оценке угла отклонения первого пальца относительно плюсневой кости по рентгенограммам, т.е. оценивают лишь медиальный отдел стопы. Кроме того, в литературе описано множество алгоритмов предоперационного планирования, основанных на традиционных классификациях и рекомендующих, при каждой степени поперечного плоскостопия выполнять конкретные хирургические вмешательства. Это еще раз подчеркивает отсутствие единых подходов к хирургическому лечению статических деформаций переднего отдела стопы.

За последние несколько лет хирургия стопы, а особенно миниинвазивная, стала одной из самых изучаемых специализаций в ортопедии. Преимуществами миниинвазивной хирургии стоп по сравнению с традиционными открытыми методами являются: минимальная хирургическая травма, меньший риск развития осложнений, сокращение время операции и процесса реа-

* Статья представляет собой сокращенную версию автореферата ранее защищенной диссертации автора

билитации. Для безопасной остеотомии плюсневых костей немаловажна скорость бура. В доступной литературе мы не нашли исследований подтверждающих безопасную скорость вращения бура-роутера, однако есть рекомендации известных специалистов миниинвазивной хирургии придерживаться скорости вращения от 8000 до 15000 оборотов в минуту.

Таким образом, в хирургии стопы, существует ряд нерешенных вопросов, касающихся не только методов выбора операционной техники, но и предоперационного планирования. Решению этих проблем и посвящено экспериментально-клиническое исследование.

Степень разработанности темы исследования

Изучая научные работы, освещающие опыт лечения статических деформаций переднего отдела стопы (далее - СДПОС), становится ясно, что в данном разделе хирургии осталось множество нерешенных вопросов, т.к. эти тезисы звучат в актуальности практически каждого исследования. До сих пор не разработан единый алгоритм применения конкретных хирургических методик при различных степенях СДПОС, нет и единой классификации, общепринятой и определяющей показания к хирургическому лечению на основании оценки не только рентгенологической картины, но и клинических признаков статической деформации.

Таким образом, актуальность проблемы определяется:

- распространенностью СДПОС с прогрессирующим увеличением их количества в будущем;
- отсутствием эффективной классификации СДПОС;
- недостаточной эффективностью традиционной методики предоперационного планирования;
- отсутствием исследований определяющих безопасные скоростные характеристики силовых установок для перкутанных остеотомий;
- необходимостью дальнейшего усовершенствования алгоритмов выбора методов хирургического лечения.

Цель работы: улучшение результатов хирургического лечения пациентов со СДПОС

Задачи исследования:

- 1) разработка и внедрение клинко-хирургической классификации СДПОС;
- 2) усовершенствование методики предоперационного планирования СДПОС;
- 3) определение наиболее эффективных и малотравматичных методик дистальных остеотомий для I–V плюсневых костей стопы;
- 4) определение безопасных скоростных характеристик силовых установок, применяемых для перкутанных остеотомий;
- 5) исследование клинической эффективности и анализ послеоперационных осложнений предложенной тактики хирургического лечения СДПОС.

Научная новизна

Разработана и внедрена в повседневную практику принципиально новая,

удобная в использовании, легко запоминающаяся клинико-хирургическая классификация СДПОС, упрощающая первичный отбор пациентов для углубленного обследования и преемственность между ортопедами амбулатории и стационара.

Предложена модифицированная методика предоперационного планирования на переднем отделе стопы, позволяющая определять показания и степень хирургической коррекции всех «лучей» стопы при выраженных деформациях ее переднего отдела.

На основании клинико-рентгенологического анализа результатов лечения пациентов, оперированных в ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, определены наиболее эффективные и малотравматичные методики дистальных остеотомий, отдельно для первого и для латеральных лучей стопы, а также разработан и внедрен в повседневную практику алгоритм выбора операций при СДПОС.

Впервые экспериментальным путем на моделях животных определены наиболее эффективные и безопасные скоростные пределы буров-роутеров силовых установок, применяемых для перкутанных остеотомий. В процессе данного эксперимента на основании рентгенологического и гистологического исследований определена максимально возможная безопасная скорость вращения бура-роутера.

Теоретическая и практическая значимость

Раскрыта необходимость создания классификации СДПОС, основанной на оценке не только рентгенологических, но и клинических признаков деформаций; освещены проблемные вопросы и недостатки методик предоперационного планирования и алгоритмов выбора методов хирургической коррекции; доказана необходимость ограничения скорости вращения бура-роутера и определены его безопасные скоростные пределы при перкутанных остеотомиях костей стопы; доказана эффективность созданного алгоритма выбора методов хирургической коррекции статических деформаций переднего отдела стопы.

Предложенные и апробированные в госпитале клинико-хирургическая классификация, модифицированная методика предоперационного планирования с алгоритмом выбора метода хирургической коррекции СДПОС позволили улучшить анатомо-функциональные результаты хирургического лечения больных с указанной патологией.

Экспериментальным путем выявлен наиболее безопасный и эффективный скоростной диапазон высокооборотистых силовых установок при остеотомиях плюсневых костей.

Основные положения

1. Созданная клинико-хирургическая классификация СДПОС и модифицированная методика предоперационного планирования хирургического лечения удобны в применении, позволяют более эффективно по сравнению с традиционными методиками определять объем хирургического вмешательства, особенно у пациентов со СДПОС III степени.

2. Остеотомия «mini-scarf» является наиболее стабильной и малотравма-

тичной из рассмотренных в исследовании, позволяет устранить основные виды деформаций первой плюсневой кости.

3. Для коррекции деформаций II–V лучей наиболее безопасными и малотравматичными являются чрескожные модификации остеотомии Weil для II–IV лучей и шевронной остеотомии – для V луча.

4. При чрескожных остеотомиях плюсневых костей целесообразно ограничивать скорость вращения бура-роутера силовых установок в пределах 8000–12000 об. в минуту, т. к. превышение рекомендуемого диапазона ведет к формированию псевдоартроза остеотомированных фрагментов.

5. Предлагаемая тактика хирургического лечения статических деформаций переднего отдела стопы позволяет эффективно провести предоперационное планирование, малотравматично устранить имеющиеся деформации и позволяет на 16% улучшить результаты лечения.

Методология и методы исследования

В процессе исследования использовались: клинический осмотр, оценка функционального состояния, рентгенография и фотографирование стоп пациентов до операции и в динамике в послеоперационном периоде, рентгенография и гистологическое исследование препаратов экспериментального этапа, статистический метод обработки данных, изучение и обобщение данных научных работ, посвященных статическим деформациям переднего отдела стопы, оценена изученность и актуальность проблемы исследования. На основании целей и задач работы был согласован план исследования определены объекты исследования. В ходе исследования был проведен анализ историй болезни и изучены результаты лечения пациентов, имеющих СДПОС.

Данные о каждом пациенте регистрировали в специально разработанных протоколах клинической части исследования и обрабатывались при помощи программы статистической обработки данных SPSS Statistics 25.

Общая характеристика и методы исследования

В ходе исследования был проведен анализ историй болезни и изучены результаты лечения 437 пациентов, имеющих СДПОС и прооперированных в Центре травматологии и ортопедии ГВКГ им. ак. Н. Н. Бурденко.

Критерии включения в исследование:

1) СДПОС II–III степени по клинико-хирургической классификации; 2) симультанная операция на обеих стопах; 3) возраст пациентов старше 18 лет.

Критерии исключения пациентов из исследования:

- 1) гиперэластичность переднего отдела стопы (I тип по А.А.Карданову);
- 2) невозможность регулярных клинических осмотров пациента в течение 12 месяцев после хирургического лечения;
- 3) остеоартроз III стадии первого плюснеклиновидного (ПКС1) и/или плюснефалангового (ПФС1) суставов.

Это были мужчины и женщины в возрастной категории от 26 до 85 лет, при этом основная категория больных была в возрасте от 36 до 65 лет (387 больных) и в 93% это были женщины. Средний возраст составил: 54 ± 3 года.

Со II степенью деформации было 180 пациентов – 41,18% от общего ко-

личества больных, в то время как с III степенью – 257 пациентов (58,82%), из которых у 78,3% имелись статические деформации среднего и заднего отделов стопы, т.е. являлись комбинированными.

В зависимости от задач исследования, в соответствии с критериями сравнения, необходимыми для решения каждой отдельной задачи, из общего количества пациентов формировались различные группы больных, различающихся лишь по одному признаку. Однородность групп больных по возрасту, полу, степени статической деформации переднего отдела стопы, позволила провести корректное сравнительное изучение результатов оперативного лечения с использованием различных методик. Подробная характеристика, критерии отбора и сравнения пациентов в группах представлены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение больных по группам сравнения

| Задачи исследования | Группы сравнения | | | Критерии сравнения |
|---------------------------------------|---|---|--|---|
| | Группа I | Группа II | Группа III | |
| Задача № 2 | 41 больной с III степенью СДПОС (традиционная методика Maestro) | 51 больной с III степенью СДПОС (модифицированная методика Maestro) | | Функциональный результат хирургического лечения по шкале AOFAS в баллах; количество рецидивов метатарзалгии в %; необходимость ревизионных операций в %; соответствие послеоперационных рентгенограмм стоп предоперационному планированию |
| Задача № 3 (для первого «луча» стопы) | 46 больных со II степенью СДПОС после шевронной остеотомии (типа «Johnson») | 53 больных со II степенью СДПОС после традиционной остеотомии «Scarf» | 56 больных со II степенью СДПОС после «miniScarf» остеотомии | Количество случаев «недокоррекции» в % от общего числа операций; количество ревизионных операций на «первом луче» в %; функциональный результат хирургического лечения по шкале AOFAS для I луча стопы в баллах; длина кожного разреза в милли- |

| Задачи исследования | Группы сравнения | | | Критерии сравнения |
|--|--|---|---|--|
| | Группа I | Группа II | Группа III | |
| | | | | метрах |
| Задача № 3 (для II–V «лучей» стопы) | 23 пациента с III степенью СДПОС после остеотомии II–V плюсневых костей осциллирующей пилой с фиксацией мини-винтами | 36 пациентов с III степенью СДПОС после остеотомии II–V плюсневых костей осциллирующей пилой без последующей фиксации | 39 пациентов с III степенью СДПОС после чрезкожной остеотомии II–V плюсневых костей | функциональный результат хирургического лечения по шкале AOFAS для II-V пальцев в баллах; средняя длина кожной раны в миллиметрах; среднее время операции в минутах; средний срок послеоперационной реабилитации в сутках; количество случаев замедленного сращения остеотомированных плюсневых костей в %; количество ревизионных операций в %; |
| Задача №5 | 56 пациентов с III степенью СДПОС после изолированной традиционной Scarf остеотомии первой плюсневой кости | 64 пациента с III степенью СДПОС, оперированные согласно предложенной тактике | — | функциональный результат хирургического лечения по шкалам AOFAS для I и II–V лучей стопы в баллах; количество ревизионных операций в %; количество случаев послеоперационных осложнений в % от общего числа операций |

Клинико-хирургическая классификация статических деформаций переднего отдела стопы

Для решения первой задачи была разработана клинико-хирургическая классификация (см. табл. 2), основанная на визуальной оценке деформации переднего отдела стопы по аналогии с Манчестерской шкалой. Она учитывала не только данные визуального осмотра, но и жалобы пациента, т.е. клини-

ческие проявления статических деформаций. К визуальным признакам деформации относили: наличие медиальной выпуклости головки первой плюсневой кости и вальгусное отклонение первого пальца. К клиническим признакам относили наличие стойкого болевого синдрома, контрактур суставов, натоптышей, деформации пальцев, ухудшающих качество жизни пациента.

Таблица 2

Адаптационный анализ соответствия классификаций поперечного плоскостопия

| Вид классификации | | | |
|-------------------|---|---|--|
| | Классификация поперечного плоскостопия по ст. 68 Расписания болезней, утвержденного постановлением Правительства РФ 04.07.2013 №565 | Классификация деформации первого луча по Карданову А.А. | Клинико-хирургическая классификация ЦТиО |
| Вид классификации | | | |
| I степень | M1M2 –10–14° M1P1 –15–20° При отсутствии значимых клинических проявлений и боли | M1M2 –12° M1P1 – 25° PASA–N/негативный +/- Hallux valgus interphalangeus При отсутствии значимых клинических проявлений и боли | Рентгенологические признаки статической деформации первого луча стопы: M1M2 –10–14°; M1P1 – 15–20°; Визуальная деформация без клинически значимых признаков. Периодически возможен болевой синдром в проекции первого луча стопы |
| II степень | M1M2 –15°– 19° M1P1 – 21°– 30° При отсутствии клинических проявлений деформации латеральных «лучей» стопы и боли | M1M2 ≤ 18 ° M1P1 ≥ 25° PASA–N/негативный или подвывих в 1ПФС +/- Hallux valgus interphalangeus При отсутствии клинических проявлений деформации латеральных «лучей» стопы и боли | M1M2 – >15°; M1P1– > 20°; клинические признаки статической деформации только первого «луча» стопы; |
| III степень | M1M2 – 20° M1P1 – 40° IV степень: M1M2 –>20° M1P1 – >40° | M1M2 > 18° M1P1> 35° PASA–негативный или подвывих в 1ПФС +/- Hallux valgus interphalangeus | M1M2 – >15°; M1P1– > 20°; Клинические признаки статической деформации первого и латеральных «лучей» стопы в различных комбинациях |

С целью облегчения сравнения пациентов в группах был проведен адаптационный сравнительный анализ разработанной клинико-хирургической

классификации СДПОС с традиционными классификациями, применяемыми в Центре травматологии и ортопедии. Результаты исследования представлены в табл. 2.

I степень рабочей классификации статистически достоверно ($p \leq 0,05$) совпадает с первыми степенями традиционных классификаций. В результате анализа историй болезни 180 пациентов со II степенью поперечного плоскостопия по традиционно применяемым в ЦТиО классификациям было выявлено, что большинство – 86,5% больных имели клинические проявления изолированной патологии первого «луча» стопы, что позволило нам соотнести вторые степени традиционных классификаций с рабочей клинко-хирургической. Из 257 больных с III и IV степенью деформации у 89,2% больных имели место клинические проявления патологии первого и латеральных лучей стопы в различных сочетаниях, что позволило нам соотнести данные степени традиционных классификаций с III степенью рабочей клинко-хирургической.

Традиционная методика планирования подразумевает построение двух линий: продольная ось стопы, совпадающая с осью M2 и перпендикуляр к ней от центра латеральной сесамовидной кости, в норме попадающий на центр головки M4. Однако, при выраженных деформациях, как в данном примере (рис. 1) определить центр латеральной сесамовидной кости невозможно.

В связи с чем нами был модифицирован алгоритм предоперационного планирования подразумевающий, что отправной точкой при построении плюсовой параболы, является перпендикуляр (M4S) к продольной оси M2, проведенный через центр головки M4. Для расчета плюсовой параболы мы также учитывали геометрическую прогрессию (критерии Maestro), но начинали отсчет от головки 4 плюсовой кости в обратном порядке ($M4 < M3$; $M4 > M5$; $M3 < M2$; $M2 \geq M1$). Необходимое укорочение первого «луча» в данном случае мы можем рассчитать по расстоянию между SM4 и M4S.

Экспериментальный этап

С целью решения четвертой задачи - определения безопасных скоростных характеристик силовых установок, применяемых для перкутанных остеотомий, была выполнена серия опытов.

Каждое животное (половозрелые кролики породы «шиншилла», средний возраст 8 месяцев, средний вес 4,7 кг) было прооперировано на обеих бедренных костях (рис. 2). На среднюю треть которых устанавливалась пластина, далее на левой бедренной кости выполнялась остеотомия буром-роутером, на правой – осциллирующей пилой. Все животные были разделены на пять групп:

I группа сравнения - случайным образом отобраны 14 животных, у которых были исследованы результаты остеотомии осциллирующей пилой правой бедренной кости, II – V группы различались между собой лишь скоростью вращения буро-роутера, применяемого для остеотомии.



Рис. 1. Модифицированная методика предоперационного планирования

Затем, по окончании 3 и 6 месяцев послеоперационного периода по 7 животных каждой группы выводили из эксперимента. Выполнялась экзартикуляция задних конечностей на уровне тазобедренного сустава, производилось их рентгенологическое и гистологическое исследование. Всего было выполнено 112 операций на 56 кроликах.

Результаты анализа экспериментального этапа исследования

Анализ полученных данных позволил выяснить, что через 3 мес. после операции в группе сравнения достигнуто сращение во всех случаях, во II и III группах было отмечено лишь несколько случаев замедленной консолидации, в то время как в группах IV и V было более 50% данных осложнений. Анализируя данные полугодового исследования (см. табл. 3), удалось выяснить, что после остеотомии при помощи бура-роутера со скоростью вращения 8 и 12 тыс. об. в минуту, достигнуто сращение в сроки 3-6 мес. В группах животных, которым остеотомии выполнялись роутером со скоростью вращения 16 и 20 тыс. об. в минуту отмечено, соответственно 28,7% и 42,8% случаев формирования псевдоартрозов, частота их прямо коррелировала скорости роутера.

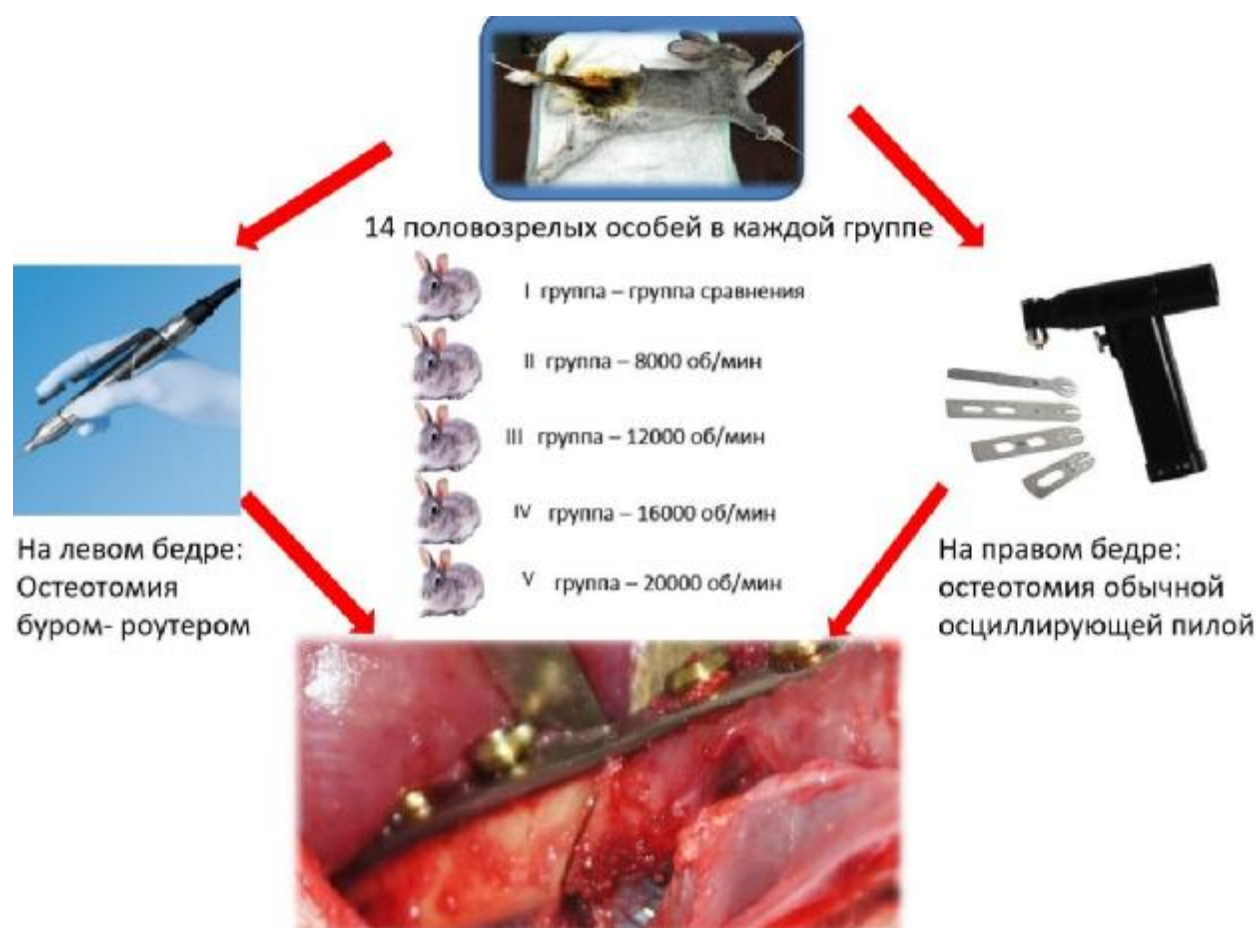


Рис. 2. Дизайн опыта

Таблица 3

Сравнение групп по степени сращения остеотомированных фрагментов через 6 месяцев наблюдения

| Группы сравнения | Размер ко- стной мо- золи в мм | Наличие межот- ломкового диастаза в % | | Гистологические признаки не- сращения в % | |
|-------------------|--------------------------------------|---|----------|---|----------|
| | | <i>n</i> | % | <i>N</i> | % |
| I группа (n-14) | 9,1±0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| II группа (n-14) | 9,9±0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| III группа (n-14) | 10,8±0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IV группа (n-14) | 16,8±0,3 | 4 | 28,7±1,8 | 4 | 28,7±1,8 |
| V группа (n-14) | 19,6±0,3 | 6 | 42,8±1,9 | 6 | 42,8±1,9 |

Результаты анализа клинического этапа исследования

Для решения второй задачи исследования – создания усовершенствованной методики предоперационного планирования были прослежены результаты лечения пациентов в группах. При сравнении рентгенографических показателей соответствия послеоперационных рентгенограмм предоперационному планированию хирургической коррекции деформаций переднего отдела стопы (см. табл. 4) не было выявлено статистически достоверной разницы между традиционной и предлагаемой методиками предоперационного

планирования.

Таблица 4

Критерии эффективности предоперационного планирования

| Критерии оценки | Группа I/I (n = 41) | | Группа I/II (n = 51) | |
|------------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|
| | До операции | После операции | До операции | После операции |
| M1P1 | 37,2°±3,3 | 9,8°±1,1 | 39,1°±4,3 | 10,2°±1,3 |
| M1M2 | 17,2°±1,8 | 9,2°±0,2 | 18,1°±2,1 | 9,0°±0,4 |
| M4M5 | 11,1°±1,0 | 7,1°±0,2 | 12,1°±1,1 | 6,9°±0,3 |
| PASA | 9,2°±0,2 | 4,6°±0,3 | 8,8°±0,2 | 4,5°±0,2 |
| Критерии Maestro | | | | |
| M1-M2, мм | 3±1 | 0–3 | 4±1 | 0–2 |
| M2-M3, мм | 4±1 | 2±1 | 3±2 | 3±1 |
| M3-M4, мм | 3±1 | 5±1 | 2±1 | 6±1 |
| M4-M5, мм | 15±1 | 11±1 | 14±2 | 12±1 |

Однако, изучив отдаленные результаты лечения (см. табл. 5) выявлено, что количество рецидивов метатарзалгии уменьшилось на 60,2%, на 48,3% уменьшилось количество повторных или ревизионных операций, а также на 8% удалось улучшить и функциональные результаты лечения пациентов I/II группы.

Таблица 5

Распределение случаев рецидивов метатарзалгии и повторных операций в группах

| Критерии оценки | I полугодие после операции | | II полугодие после операции | |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| | Группа I/I (n=41) | Группа I/II (n=51) | Группа I/I (n=41) | Группа I/II (n=51) |
| Количество метатарзалгии в % | 6,25±0,6 | 3,77±0,2 | 4,12±0,3 | 1,88±0,1 |
| Количество ревизионных операций в % | 4,12±0,3 | 1,88±0,09 | 2,08±0,1 | 0,0 |
| Функц. результат лечения в баллах | 79±1 | 82±2 | 85±2 | 93±2 |

Таким образом, предлагаемая методика предоперационного планирования помогает эффективно определять необходимость остеотомии плюсневых костей при выраженных статических деформациях, сопровождающихся полным вывихом сесамовидных костей и различными нарушениями длины первого и четвертого лучей стопы.

Основанием для создания алгоритма выбора метода хирургической коррекции послужило решение третьей задачи нашей работы. На первом этапе были прослежены результаты лечения пациентов со II степенью СДПОС, оперированных на первом луче. В каждой группе пациентов были исследованы осложнения, критерии которых представлены в табл. 6. При анализе

критериев недостаточной коррекции выявлено, что применение шевронной остеотомии у пациентов, сопровождается статистически значимым превышением случаев недостаточной коррекции по сравнению с группами пациентов, перенесших остеотомии первых плюсневых костей типа «Scarf» и «mini-scarf».

Таблица 6

Распределение случаев недостаточной коррекции статической деформации стоп по группам

| Критерии «недокоррекции» в % | Группа II/I (Шевронная остеотомия, n=46) | Группа II/II (Scarf остеотомия, n=53) | Группа II/III (mini-scarf остеотомия, n=56) |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|---|
| M1M2 > 10° | 4,34±0,33 ↑ | 0,94±0,03 | 0,89±0,05 |
| PASA > 8° | 3,26±0,21 ↑ | 1,83±0,17 | 1,78±0,13 |
| M1P1 > 12° | 4,22±0,27 ↑ | 3,09±0,23 | 2,67±0,27 |
| подвывихов сесамовидных костей | 2,17±0,13 ↑ | 0,94±0,13 | 0,89±0,11 |

Кроме того, изучив отдаленные результаты хирургического лечения – количество повторных или ревизионных операций (см. табл. 7) в группах пациентов, оперированных по методикам «scarf» и «mini - scarf» выявлено на 3,25±0,3% меньше ревизионных операций, при этом между данными группами не выявлено статистически значимых различий по количеству ревизий.

Таблица 7

Количество ревизионных операций на первом «луче» в группах

| Критерии оценки | I полугодие после операции | | | II полугодие после операции | | |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| | Группа II/I (n=46) | Группа II/II (n=53) | Группа II/III (n=56) | Группа II/I (n=46) | Группа II/II (n=53) | Группа II/III (n=56) |
| Количество ревизионных операций в % | 1,38±0,1 (p≤0,05) ↑ | 0,94±0,02 | 0,0 | 4,16±0,3 (p≤0,05) ↑ | 0,0 | 0,89±0,01 |

Исследовав динамику изменений функциональных результатов лечения пациентов II/I – II/III групп для первого луча стопы (см. рис. 3), было выявлено, что средний балл по шкале AOFAS на 8,94% меньше после шевронной остеотомии, что сопоставимо с преобладанием ревизионных операций на первом луче, перенесенных пациентами первой группы в период наблюдения от 6 до 12 месяцев послеоперационного периода.

Критерием травматичности операции мы считали длину операционной раны и длительность реабилитационного периода (см. Табл. 8). Выявлено, что средняя длина операционной раны в среднем на 28% больше у пациентов, перенесших остеотомию Scarf, а также в этой группе на 10% больше пе-

риод полной реконвалесценции.

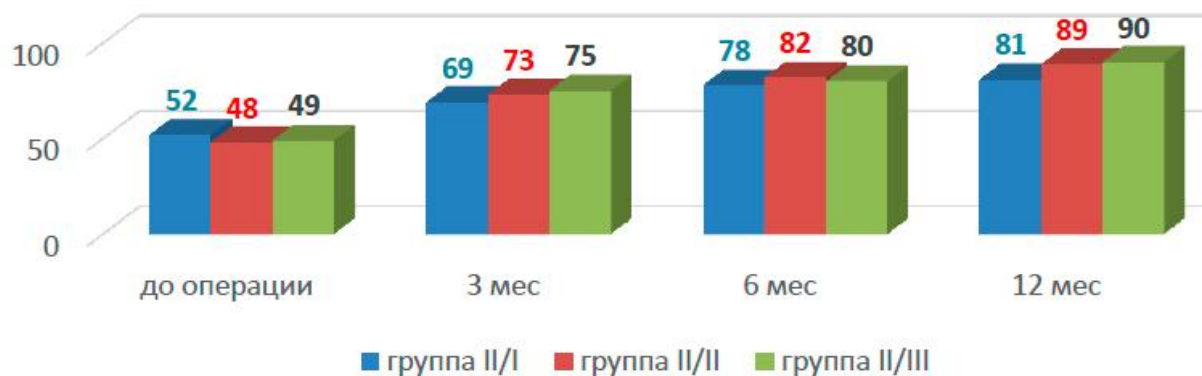


Рис. 3. Динамика изменений функциональных результатов лечения по шкале AOFAS в группах

Таблица 8

Сравнение групп пациентов по травматичности операции

| Критерии сравнения | Группы пациентов | | |
|---|----------------------|-----------------------|------------------------|
| | Группа II/I (n = 46) | Группа II/II (n = 53) | Группа II/III (n = 56) |
| Средняя длина кожной раны, мм | 46,4±2,1 | 61,3±3,2 (p≤0,05) ↑ | 45,5±2,6 |
| Средняя длительность реабилитационного периода, сутки | 37±3 | 44±3 (p≤0,05) ↑ | 38±2 |

Таким образом, был сделан вывод, что наиболее эффективной, стабильной и малотравматичной остеотомией первой плюсневой кости из рассмотренных в исследовании является остеотомия «mini-Scarf».

На следующем этапе решения третьей задачи нашей работы были сравнены методики коррекции II–V плюсневых костей (см. Табл. 9). Было выявлено, что длина операционной раны у пациентов, перенесших чрескожные остеотомии в среднем более чем на 80% меньше, чем в других группах. Средняя длительность операции меньше почти на 40% у пациентов, после остеотомии II–V лучшей малоинвазивным и чрескожным методами. В тоже время по длительности реабилитационного периода отличия были статистически недостоверны. Это обусловлено, тем, что, несмотря на меньшую травматичность малоинвазивной и, особенно, чрескожной методик были отмечены случаи замедленной консолидации остеотомированных фрагментов, потребовавших удлинения средних сроков реабилитационного периода.

При сравнении всех трех групп пациентов между собой за все время наблюдения зарегистрировано статически значимое превышение 68,2±3,1% (p ≤ 0,05) случаев повторных операций у пациентов первой группы (II/I) по сравнению с третьей (II/III) группой, в то время как во второй (II/II) группе пациенты не нуждались в повторной коррекции. Функциональный результат лечения у пациентов всех групп статистически не различался.

Таким образом, чрескожная методика остеотомии позволяет минимально травматично выполнить коррекцию II–V плюсневых костей, не увеличи-

вая при этом риска осложнений.

На основании результатов решения третьей задачи нашей работы был разработан алгоритм выбора метода хирургической коррекции СДПОС. На представленной схеме (рис. 4) в зависимости от степени СДПОС указаны методы коррекции в зависимости от выявленных при предоперационном обследовании изменений на основе предоперационного планирования.

Таблица 9

Сравнение эффективности и травматичности дистальных остеотомий II–V плюсневых костей

| Критерии сравнения | Группы пациентов | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| | III/I (n=23) Weil остеотомия | III/II (n=36) Weil без фиксации | III/III (n=39) DMMIO |
| Средняя длина кожной раны, мм | 25±2 | 23±1 | 5±1(p≤0,05) ↓ |
| Средняя длительность операции на одной стопе в минутах | 38±3(p≤0,05) ↑ | 24±2 | 22±1 |
| Средняя длительность реабилитационного периода, сутки | 48±3 | 46±3 | 40±3 |
| Замедленное сращение, % | – | 1,72±0,4 | 5,55±0,5 (p≤0,05) ↑ |
| Ревизионные операции, % | 4,34±0,4(p≤0,05) ↑ | – | 1,38±0,1 |
| Функциональный результат 12мес (AOFAS), баллы | 87±2 | 89±1 | 90±1 |

Пациентам с I ст. СДПОС показано консервативное лечение. При II степени – коррекция по методике mini-scarf, при HVIA > 10° добавляется Akin - остеотомия, при III степени коррекция первого луча дополняется чрескожными остеотомиями латеральных лучей.

Для решения пятой задачи нашего исследования с целью оценки эффективности предложенной тактики хирургического лечения из общего количества больных с III степенью СДПОС было сформировано две группы: первая группа (IV/I) была ретроспективно сформирована из пациентов, оперированных в госпитале, пациенты IV/II группы были пролечены на основании разработанной тактики.

Было выявлено незначительное превалирование положительных функциональных результатов лечения на 3- и 6-месячных осмотрах у пациентов первой группы (см. рис. 5), что связано с более длительным реабилитационным периодом у пациентов группы IV/II, которым выполнялась коррекция всего переднего отдела стопы. В тоже время, оценив отдаленные функцио-

нальные результаты лечения в группе IV/II, мы получили на 16,1% больше хороших и отличных функциональных результатов лечения.

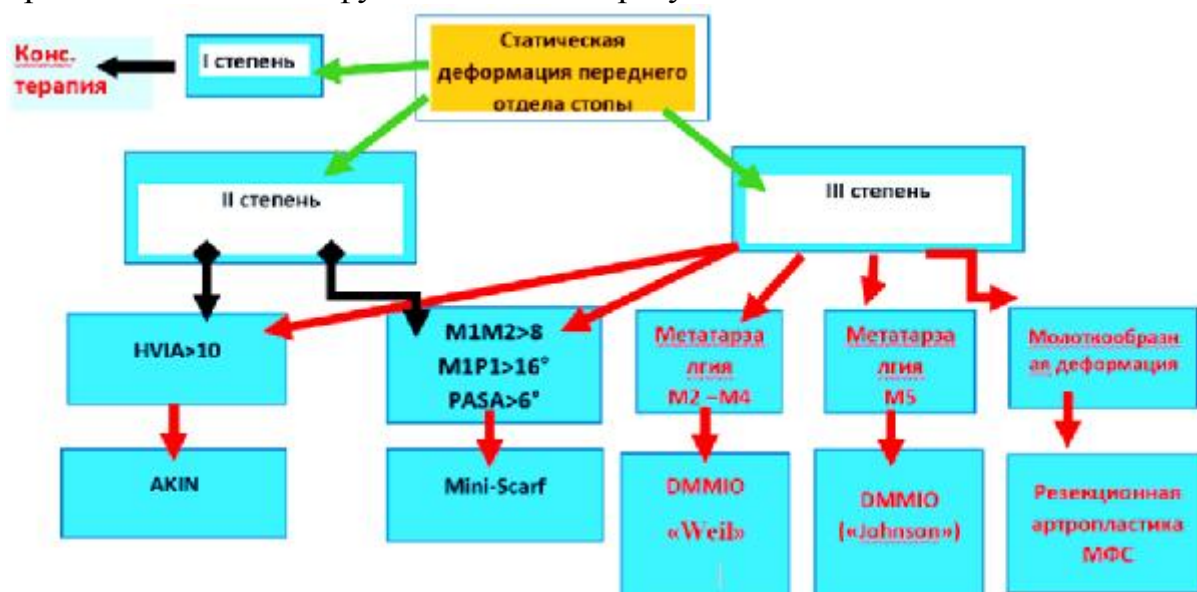


Рис. 4. Алгоритм выбора хирургических методов коррекции статических деформаций переднего отдела стопы



Рис. 5. Динамика изменений функционального результат по шкале AOFAS

Изучив количество рецидивов метатарзалгии, а также повторных или ревизионных операций (табл. 10) мы пришли к выводу, что предлагаемая тактика хирургического лечения позволила на 53% уменьшить количество случаев рецидива метатарзалгии, а также на 46% уменьшить количество ревизионных операций.

Заключение

В результате нашего клинико-экспериментального исследования была разработана тактика хирургического лечения больных со СДПОС, включающая: оценку степени деформации по клинико-хирургической классификации; модифицированную методику предоперационного планирования; алгоритм выбора метода хирургического лечения.

В ходе клинической части нашей работы доказана эффективность выработанной тактики хирургической коррекции СДПОС, которая позволяет хирургу, овладевшему вышеуказанными техниками операций, поэтапно выпол-

няя коррекцию соответственно предоперационному плану, наиболее полно устранить все виды статических деформаций переднего отдела стопы.

Таблица 10

Распределение случаев рецидива метатарзалгии и повторных (ревизионных) операций в группах

| Критерии оценки | I полугодие после операции | | II полугодие после операции | |
|--|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| | Группа IV/I (n= 56) | Группа IV/II (n=64) | Группа IV/I (n=56) | Группа IV/II (n=64) |
| Количество случаев послеоперационных осложнений (метатарзалгий), % | 6,25±0,6 (p≤0,05) ↑ | 3,77±0,2 | 8,15±0,6 (p≤0,05) ↑ | 4,35±0,2 |
| Количество ревизионных операций, % | 3,12±0,3 | 3,88±0,7 | 6,26±0,2 (p≤0,05) ↑ | 2,88±0,1 |

Кроме того, в отечественной и иностранной научной литературе нами не было найдено экспериментальных работ, определяющих безопасные скоростные характеристики силовых установок, применяющихся для чрескожных остеотомий в миниинвазивной хирургии стопы. В связи с этим нами было проведено экспериментальное исследование, направленное на определение наиболее безопасных скоростных характеристик бура силовой установки, использующейся при чрескожной остеотомии. В результате проведенного эксперимента на животных было выяснено, что чрескожная методика остеотомии при помощи бура-роутера может применяться наряду с традиционной остеотомией осциллирующей пилой при условии, что скорость вращения роутера будет в безопасных пределах т.е. 8000–12000 об. в 1 минуту.

Применение предложенной тактики хирургического лечения позволило улучшить результаты и сократить сроки лечения больных с различными степенями статических деформаций переднего отдела стопы, что обеспечило достижение цели нашего диссертационного исследования.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективным исследованием по проблематике настоящей диссертационной работы следует считать дальнейшее изучение вопроса о возможности более широкого применения различных малоинвазивных методик хирургической коррекции статических деформаций переднего отдела стопы с целью улучшения результатов лечения пациентов.

Выводы

1. В разработанной клинко-хирургической классификации статических деформаций переднего отдела стопы к I степени следует относить больных с клинко-рентгенологическими признаками вальгусной деформации первого

пальца, но без функциональных нарушений; ко II степени – больных с клиническими проявлениями деформации ТОЛЬКО первого «луча» стопы; к III степени – больных с клиническими признаками деформации первого и II–V «лучей» стопы в любой комбинации.

2. Предложена методика предоперационного планирования, где в качестве основного ориентира для предполагаемой коррекции используется центр головки IV плюсневой кости, как наиболее статичной и наименее подверженной изменениям при статических деформациях переднего отдела стопы структуры.

3. Для коррекции первой плюсневой кости наиболее эффективной, стабильной и малотравматичной остеотомией является остеотомия «mini-scarf»; для устранения деформаций II–V лучей наиболее безопасными и малотравматичными являются чрескожные модификации остеотомии Weil для II–IV лучей и шевронной остеотомии – для V луча.

4. Чрескожная методика остеотомии при помощи бура-роутера может применяться наряду с остеотомией осциллирующей пилой при условии, что скорость вращения роутера будет в безопасных пределах 8000–12000 об. в 1 минуту. Дальнейшее увеличение скорости вращения бура (от 16000 об. в 1 минуту) приводит к формированию псевдоартрозов, частота которых прямо коррелирует со скоростью бура-роутера.

5. Предлагаемая тактика хирургического лечения на основе предложенной клинко-хирургической классификации, модифицированной методики предоперационного планирования и алгоритма выбора хирургических методов коррекции статических деформаций переднего отдела стопы позволила на 14,1% улучшить функциональные результаты лечения, на 53% уменьшить количество случаев рецидива метатарзалгии, а также на 46% уменьшить количество ревизионных операций.

Практические рекомендации

Клинко-хирургическую классификацию СДПОС целесообразно применять как на этапе первичной диагностики больных с поперечным плоскостопием, так и для клинического использования при выборе оптимальной методики хирургической коррекции. При этом к I степени статической деформации переднего отдела следует относить стопы только лишь с визуальными проявлениями деформации с периодически возникающим болевым синдромом в проекции первого луча стопы, при этом могут проявляться рентгенологические признаки статической деформации первого луча стопы: M1M2 – 10–14°; M1P1 – 15– 20°. II степень – пациенты с клиническими признаками статической деформации только первого луча стопы. При этом M1M2 – >15°, а M1P1 – >20°. При III степени деформации у пациентов выявляются клинические признаки статической деформации первого и латеральных «лучей» стопы в различных сочетаниях.

Модифицированную методику предоперационного планирования рекомендуется применять при III степени СДПОС по клинко-хирургической классификации и вывихом сесамовидных костей (IIIb степень по Михнови-

чу). Суть изменённого алгоритма заключается в том, что отправной точкой при построении плюсневой параболы, является перпендикуляр к продольной оси М2, проведенный через центр головки М4. Эта поперечная линия (М4S) является основой модифицированной методики предоперационного планирования. Для расчета плюсневой параболы необходимо учитывать геометрическую прогрессию (критерии Maestro), но начинать отсчет от головки 4 плюсневой кости в обратном порядке ($M4 < M3$; $M4 > M5$; $M3 < M2$; $M2 \geq M1$).

При чрескожных остеотомиях плюсневых костей скорость вращения ротора должна находиться в безопасных пределах т.е. 8000–12000 об. в 1 мин.

При необходимости коррекции первой плюсневой кости (II–III степень клинико-хирургической классификации) целесообразно применять остеотомию «mini-scarf», которая позволяет нормализовать углы М1М2 и PASA, а кроме того, при необходимости выполнить плантаризацию, укорочение или удлинение головки первой плюсневой кости. При наличии вальгусной деформации первого пальца ($P1P2 > 10$), необходимо выполнить остеотомию основной фаланги первого пальца типа Akin. При III степени статической деформации помимо первого луча, требуется коррекция малых лучей, необходимость которой определяется в соответствии с модифицированной методикой предоперационного планирования. Для II–IV лучей – чрескожная остеотомия без фиксации остеотомированных фрагментов по типу Weil. При необходимости коррекции пятой плюсневой кости целесообразно использовать чрескожную шевронную остеотомию. При наличии молоткообразной деформации латеральных пальцев необходима резекционная артропластика межфаланговых суставов.

Список использованных источников

1. Керимов, А.А. Возможности применения малоинвазивных методик при хирургическом лечении больных с поперечным плоскостопием / А.А. Керимов, Д.В. Давыдов, Л.К. Брижань // Воен.-мед. журн. – 2013. – Т. 334, № 6. – С. 62–63.
2. Керимов, А.А. Малоинвазивные методики при комплексном хирургическом лечении больных с поперечным плоскостопием / А.А. Керимов, Л.К. Брижань, К.А. Сливков // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2013. – № 12. – С. 82–84.
3. Керимов, А.А. Результаты применения нового метода лечения пациентов с вальгусной деформацией 1 пальца стопы / А.А. Керимов, Л.К. Брижань, А.В. Бойченко, Д.В. Давыдов, Л.Н. Соломин, Е.Ю. Шеянова, Е.О. Тюлькин // Клиническая медицина. – 2016. – Т. 94, № 6. – С. 458–462.
4. Керимов, А.А. Малоинвазивные методики при комплексном хирургическом лечении больных с поперечным плоскостопием / А.А. Керимов, М.С. Белокрылова, Л.К. Брижань, Д.В. Давыдов, Е.Ю. Шеянова // Применение современных технологий лечения в российской травматологии и ортопедии–2016: сб. материалов международной конференции. – Москва, 2016. – С. 58.
5. Керимов, А.А. Наш опыт замещения дефектов костей переднего отде-

ла стопы / А.А. Керимов, Д.В. Давыдов, Е.Ю. Шеянова // Медицинская помощь при травмах мирного и военного времени, новое в организациях и технологиях: материалы Третьего всероссийского конгресса с международным участием. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 120–122.

6. Керимов, А.А. Опыт замещения дефектов костей переднего отдела стопы / А.А. Керимов, Д.В. Давыдов, Е.Ю. Шеянова // Достижения российской травматологии и ортопедии: материалы Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 90–92.

7. Патент № 2513802 Российская федерация, МПКА61В 17/56 (2006.01). Способ и устройство для хирургического коррекции поперечной распластанности переднего отдела стопы. № 2013103368/14: заявл. 25.01.2013; опубл. 20.04.2014 / Соломин Л. Н., Обухов И. Э., Давыдов Д. В., Парфеев С. Г., Керимов А. А., Бойченко А. В.; патентообладатели: Соломин Л. Н., Обухов И. Э., Давыдов Д. В., Парфеев С. Г., Керимов А. А., Бойченко А. В. Бюл. № 11.

Куруч Е.А.

МАКСИМАЛЬНО ПОЛНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМОВЫВИХАМИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

**Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова**

Актуальность исследования*

Переломы и переломовывихи проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) в структуре всех переломов скелета занимают 4,7–8,8% и «до 70% от всех переломов плечевой. В свою очередь, переломовывихи плечевой кости составляют от 35 до 58,3% от переломовывихов всех локализаций. Распространенность переломовывихов плечевой кости в Европе составляет 1 на 100 000 населения в год.

Причины переломовывихов плечевой кости: высокоэнергетическая травма у молодых людей (кататравма, дорожно-транспортная и др.) и низкоэнергетическая у пожилых. Кроме того, данные повреждения могут быть следствием электротравмы или эпилептического приступа.

Сложность лечения данных травм связана с частым повреждением вращающей манжеты плеча, нервов, а также возможным тромбозом и повреждением сосудов, в основном, подмышечной артерии или вены.

Двухфрагментарные переломовывихи плечевой кости с отрывом боль-

* Статья представляет собой сокращенную версию автореферата ранее защищенной диссертации автора

шого бугорка в основном успешно лечатся консервативно. Исключение составляет сохраняющееся смещение бугорка более 5 мм или более 3 мм у молодых активных пациентов, спортсменов и рабочих с тяжелой нагрузкой на верхние конечности.

Остальные виды переломовывихов, как правило, требуют проведения оперативного лечения и нередко приводят к неудовлетворительным результатам.

Хирургическое вмешательство предполагает остеосинтез или эндопротезирование. Однако не обоснованы четкие критерии способов фиксации или замены плечевого сустава эндопротезом, и исследователи продолжают обсуждение этой проблемы в научной литературе.

Частота развития неврологических осложнений при переломовывихах составляет от 2 до 48%. В современной отечественной литературе крайне мало описаны неврологические осложнения при переломовывихах ПОПК, их диагностика, лечение и прогноз. Известно, что при переломах или переломовывихах ПОПК повреждения нервов часто совсем не диагностируются.

Таким образом, несмотря на широкий спектр современных методов лечения данного вида травмы, до сих пор не создан научно обоснованный единый алгоритм обследования и выбора тактики ведения пострадавших с переломовывихами ПОПК, с помощью которого можно было бы учитывать особенности конкретного пациента. В отечественной научной литературе недостаточно сведений об эффективности различных методов лечения неврологических повреждений у пациентов с переломовывихами ПОПК. Отсутствуют критерии выбора методов лечения, наиболее подходящих в определенной ситуации.

Цель исследования – совершенствование лечебной тактики у пациентов с переломовывихами плечевой кости для максимально полного восстановления функции верхней конечности.

Задачи исследования

1. Изучить и проанализировать данные отечественной и зарубежной литературы с целью сравнения эффективности различных методов лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости.

2. Определить наиболее часто выявляемые осложнения и их частоту при переломовывихах плечевой кости, установить и оценить факторы, ухудшающие исходы лечения.

3. Создать алгоритм лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости и, на основании исходов лечения, оценить его эффективность.

4. Разработать собственный инструмент для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей у пациентов изучаемого профиля с целью снижения риска повреждения подмышечной артерии.

5. Провести анализ ближайших и среднесрочных исходов лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости, осложненных неврологическими нарушениями, и наметить подходы к рациональному выбору лечебной тактики у пациентов с данным видом травмы.

Научная новизна

Получены новые данные о частоте и структуре неврологических нарушений у пациентов с переломовывихами плечевой кости.

Определены важнейшие факторы и их значения, влияющие на результат лечения пострадавших с переломовывихами плечевой кости.

Разработан и успешно внедрен оригинальный инструмент для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей у пациентов изучаемого профиля.

Разработан и успешно внедрен алгоритм лечебной тактики у пациентов с переломовывихами плечевой кости и определено его влияние на функциональные исходы лечения.

В результате изучения различных видов лечения профильных пациентов предложены усовершенствованные подходы к выбору лечебной тактики, с учетом установленных факторов и их значений.

Теоретическая и практическая значимость

1. Установленные ключевые факторы и их пороговые значения целесообразно использовать для совершенствования лечебной тактики и минимизации возможных осложнений у пациентов изучаемого профиля.

2. Полученные данные об эффективности срочного оперативного вмешательства у пациентов с переломовывихами плечевой кости, осложненных неврологическими нарушениями, могут быть использованы для улучшения оказания помощи пострадавшим.

3. Разработанный оригинальный инструмент для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей у пациентов изучаемого профиля хорошо зарекомендовал себя в клинической практике, что делает возможным его более широкое применение.

4. Созданный алгоритм лечения у пациентов с переломовывихами плечевой кости хорошо зарекомендовал себя в клинической практике и может быть рекомендован для использования.

Методология и методы исследования. Использовалась методология системного анализа с применением методов: клинический осмотр, инструментальная диагностика (рентгенография, компьютерная томография (КТ), электронейромиография (ЭНМГ)), статистический метод обработки данных. Методология диссертационного исследования была построена на изучении и обобщении современных данных мировой литературы по лечению пациентов с переломовывихами плечевой кости, оценке степени изученности и актуальности темы. Согласно поставленной цели и задачам, был разработан план диссертационной работы, определен объект исследования и подобран комплекс необходимых современных методов исследования. Исследование основано на изучении результатов лечения 73 пациентов с переломовывихами плечевой кости, прошедших лечение в условиях травматолого-ортопедического отделения. В процессе диссертационного исследования проводился анализ историй болезни, анамнеза получения травмы, механизма перелома, оценка результатов ЭНМГ, исходов лечения и осложнений. Все ре-

зультаты, полученные в ходе исследования, были занесены в базу данных Microsoft Excel. Математическую обработку всех полученных данных проводили с использованием параметрических методов. Стандартную статистическую обработку осуществляли при помощи программы Statistica 10, при этом в качестве основных показателей для сравнительного анализа применяли среднее значение (M), стандартную ошибку средней величины (m) и стандартное отклонение (σ). U -критерий Манна – Уитни использовали для сравнения двух групп по количественным признакам. При сравнении качественных признаков, которые не представлялось возможным выразить в числовом значении, применяли Хи-квадрат (χ^2). Для моделирования некоторых качественных целевых переменных использовали метод – построение «деревьев классификации». Это структура данных, позволяющая интерпретировать шаблоны данных с целью их распознавания. Деревья организованы в виде иерархической структуры, состоящей из узлов принятия решений по оценке значений определенных переменных для прогнозирования результирующего значения. Для оценки качества построенных «деревьев классификации» применяли ROC-анализ. Уровень достоверности различий определяли по стандартному критерию Стьюдента. Для анализа связей между показателями использовали коэффициент корреляции Пирсона (r).

Основные положения

1. Улучшенная тактика лечения больных с переломовывихами плечевой кости обоснована тщательным исследованием мировой литературы и сравнением собственных клинических исследований и может быть применена с целью снижения плохих исходов лечения и предупреждения возможных осложнений.

2. Обнаруженные факторы риска у пациентов с переломовывихами плечевой кости через 1 год после хирургического лечения, могут применяться с целью предупреждения развития осложнений и прогнозирования неудовлетворительных результатов лечения.

3. Предложенный оригинальный инструмент – зажим для извлечения головки из мягких тканей при переломовывихах плечевой кости – позволяет значительно снизить риск повреждения подмышечной артерии, а также избежать травматизации суставной поверхности головки плечевой кости при ее захвате и извлечении.

Основное содержание работы

В исследование вошли 73 пациента – 42 (57,5%) мужчины и 31 (42,5%) женщина – в возрасте от 27 до 79 лет. Критериям включения в исследование соответствовали пациенты старше 18 лет с изолированными закрытыми двух-, трех- и четырехфрагментарными передними переломовывихами с наличием или отсутствием неврологических повреждений, которым выполнены оперативное лечение и ЭНМГ.

К критериям исключения отнесены пострадавшие с тяжелой сопутствующей патологией, сочетанной или множественной травмой, с задним переломовывихом плечевой кости, пациенты с закрытым устранением вывиха и

оставшимся смещением костных фрагментов менее 5 мм, которые лечились консервативно, а также пациенты с выполненным эндопротезированием плечевого сустава и пострадавшие, у которых давность травмы составила более двух недель.

Из 73 человек 36 (49,3%) получили повреждение в результате высокоэнергетической травмы, 35 (47,9%) – низкоэнергетической травмы, а 2 (2,7%) – при эпилептическом приступе. Распределение пациентов по типу переломовывихов плечевой кости по классификации Neer следующее: двухфрагментарные – 21 (28,80%), трехфрагментарные – 45 (61,6%), четырехфрагментарные – 7 (9,6%).

Пациентов разделили на две группы в зависимости от временного периода и вели по одному из двух алгоритмов. В основную группу исследования вошел 41 (56,2%) пациент, прооперированный в период 2015–2018 гг., в возрасте от 27 до 77 лет (средний возраст – $53,78 \pm 11,87$ лет). Среди пострадавших преобладали мужчины (23/41; 56,1%) до 60 лет (25/41; 61%) с пиком в возрасте 45–59 лет (15/41; 37%). Пострадали в результате высокоэнергетической травмы 20 (48,8%) человек, низкоэнергетической – 20 (48,8%), в результате эпилептического приступа – один (2,4%). Оперативное вмешательство выполнено в течение 6 ч. с момента поступления пациента в стационар. Срок госпитализации составил от 5 до 9 койко-дней (в среднем – $6,76 \pm 1,2$ к/д). По типу переломовывихов к двухфрагментарным отнесено 11 (26,8%) пациентов, к трехфрагментарным – 25 (61,0%), четырехфрагментарным – 5 (12,2%).

Контрольную группу составили 32 (43,8%) пациента в возрасте от 32 до 79 лет (средний возраст – $50,81 \pm 13,02$ лет), находившихся на стационарном лечении в 2012–2014 гг. Среди пострадавших также было больше мужчин (19/32; 59,4%) младше 60 лет (24/32; 75%) с возрастным пиком 45–59 лет (13/32; 41%). Высокоэнергетическую травму получили 16 (50,0%) пострадавших, низкоэнергетическую – 15 (46,9%), в одном (3,1%) случае зарегистрирован эпилептический приступ. Продолжительность нахождения в стационаре варьировала от 13 до 22 койко-дней (в среднем $15,28 \pm 1,63$ к/д). Распределение по типам переломовывихов ПОПК следующее: двухфрагментарные – 10 (31,2%) человек, трехфрагментарные – 20 (62,5%), четырехфрагментарные – 2 (6,2%). Пациентов контрольной группы вели по протоколу, включающему выполнение стандартных рентгенограмм поврежденного плечевого сустава в двух проекциях (при их неинформативности выполнялась КТ), оперативное лечение в отсроченном периоде на 4–7-е сутки с момента травмы (в среднем через $3,4 \pm 2,3$ суток с момента поступления).

У некоторых больных при двухфрагментарных переломовывихах выполняли попытку закрытого устранения вывиха. У пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломовывихами закрытое устранение вывиха не проводили в виду неэффективности манипуляции.

Во время выполнения оперативного вмешательства у 2 (6,25%) из 32 пациентов контрольной группы произошло повреждение подмышечной артерии костным отломком в момент извлечения из мягких тканей головки пле-

чевой кости. В обоих случаях в операционную экстренно вызван сосудистый хирург, который выполнил шов поврежденной артерии.

В дальнейшем лечение этих пациентов продолжено согласно рекомендациям сосудистого хирурга.

Пациенты обеих клинических групп были сопоставимы по половому признаку ($p=0,7786$), возрасту ($p=0,4441$), типу повреждения ($p=0,6732$), этиологии травмы ($p=0,9754$), видам повреждения нервов ($p=0,0592$).

Обследование и лечение пострадавших основной группы проведено по следующему алгоритму, разработанному авторами (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм ведения пациентов с переломовывихом плечевой кости

При поступлении в приемное отделение выполняются стандартные рентгенограммы минимум в двух проекциях и КТ поврежденного плечевого сустава всем пациентам. Оперативное лечение рекомендовано в первые 6 часов с момента поступления пострадавшего в клинику с целью устранения продолжающейся травматизации сосудисто-нервного пучка. В раннем послеоперационном периоде выполняется иммобилизация в течение 3–4-х недель в косыночной повязке или в отводящей шине. В максимально ранние сроки, после хирургического лечения, назначается лечебная физическая культура

(ЛФК) и физиотерапевтическое лечение (ФТЛ) по схеме и продолжается на всем протяжении реабилитации. Через 3 недели после операции рекомендовано выполнение ЭНМГ с целью выявления или исключения повреждений нервов. При наличии неврологической патологии показана консультация невролога, с последующим назначением нейротропной терапии. Всем пациентам через 1,5 месяца проводят контрольное рентгенологическое исследование для оценки процесса консолидации костных отломков.

Для исключения интраоперационных рисков в ходе исследования был разработан инструмент «Зажим для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей при переломовывихах плечевой кости» с целью снижения риска повреждения подмышечной артерии.

Получен патент на изобретение Российской Федерации № 2684849 «Зажим для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей при переломовывихах плечевой кости». Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 15 апреля 2019 г. Заявка № 2018130535, приоритет изобретения от 23 августа 2018 г. Опубликовано: 15.04.2019 Бюл. No 11.

Рабочая часть инструмента представлена «ложкой», которая немного изогнута для лучшего захождения под головку. Костный отломок/отломки надежно фиксированы анатомически премоделированным ложем, которое способно выполнить, помимо фиксирующего, еще и защитные свойства по отношению к мягким тканям. Рабочая часть инструмента позволяет хирургу максимально безопасно для мягких тканей захватить головку плечевой кости, при этом, эвакуируя головку, минимально воздействовать на мягкие ткани. Следует отметить, что прижимная площадка, имеющая зубцы (шпицы) оптимального размера, подводится к отломку головки плечевой кости под углом, близким к 90 градусам, тем самым обеспечивая надежную фиксацию отломка и удобство проведения инструмента (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид зажима для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей при переломовывихах плечевой кости в ране

Одна из ручек зажима содержит ограничитель для того, чтобы не «проткнуть» головку плечевой кости при дозированной компрессирующей нагрузке, которая обеспечивает адекватную фиксацию костного отломка в инструменте, так как особенности характера перелома и степень импакции мо-

гут быть различными.

Таким образом, преимущества разработанного нами зажима для извлечения головки плечевой кости заключаются в следующем:

1) три шипа обеспечивают стабильность при экстракции головки плечевой кости из мягких тканей;

2) края ложки гладкие с целью уменьшения травматизации головки плечевой кости, гленоида и периартикулярных тканей;

3) на одной из ручек стоит ограничитель с целью защиты головки плечевой кости от компрессионной силы при ее эвакуации из операционной раны;

4) рабочая часть с ложкой несколько изогнута для удобного малотравматичного захождения под головку плечевой кости.

Данный инструмент предназначен для эвакуации головки плечевой кости из мягких тканей, преимущественно при переломовывихах плечевой кости. Зажим содержит две шарнирно соединенные друг с другом ручки с кольцами для пальцев хирурга и рабочую часть инструмента, представленную «ложкой» – ложем для головки плечевой кости и фиксатора с тремя шипами, посредством которого обеспечивается прочная фиксация головки с последующей ее экстракцией из мягких тканей.

Новая совокупность признаков обеспечивает быструю, точную, надежную фиксацию головки плечевой кости и ее атравматичную в отношении мягких тканей экстракцию. Исключается повреждение подмышечной артерии. Простая конструкция, простота применения, низкая стоимость изготовления являются достоинствами предлагаемого устройства.

Начиная с 2017 г., инструмент использовали в процессе выполнения оперативных вмешательств у всех пациентов основной группы.

Послеоперационное ведение пациентов

После хирургического лечения выполняли иммобилизацию оперированной верхней конечности одним из двух способов в зависимости от показаний: отводящая шина или косыночная повязка. С первых дней проводились занятия ЛФК и назначали ФТЛ. Полная нагрузка на поврежденную конечность разрешалась после сращения перелома.

Восстановление функции поврежденной конечности контролировали у пациентов обеих групп в динамике с выполнением контрольных рентгенограмм и осмотром травматолога через 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Для оценки целостности нервных стволов пациентам основной группы выполнена ЭНМГ через 21 день с момента травмы. Пациентам группы сравнения ЭНМГ выполнили в более поздние сроки – в процессе их наблюдения, через 1–3 года после операции.

Результаты и методы их оценки

Основной сравниваемый показатель – функция плечевого сустава по шкале Constant Shoulder Score (CSS). Это 100-балльная шкала, состоящая из нескольких параметров, разработанная для оценки функционального состояния после лечения травм плечевого сустава. Чем выше оценка, тем выше ка-

чество функционирования. Через 12 мес. после операции отличным считали результат более 90 баллов, хорошим – 90–80 баллов, удовлетворительным – 79–70 баллов и неудовлетворительным – менее 70 баллов.

Исследование соответствует этическим стандартам биоэтического комитета, разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266. Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

Результаты

В послеоперационном периоде по результатам обследования пациентов в сроки 1, 3, 6 и 12 мес. выполнена сравнительная оценка функциональных результатов лечения в основной и контрольной группах по CSS (табл. 1, рис. 3). Несмотря на более низкий показатель CSS через 1 мес. в основной группе, дальнейший темп восстановления функции плечевого сустава, объема движений, прирост показателя по CSS был значительно выше у пациентов, которых лечили по предложенному нами алгоритму. Так, через 12 мес. с момента оперативного вмешательства статистически значимая разница выявлена в показателях сгибания и отведения ($p=0,0194$ и $p=0,0215$ соответственно), среднего балла по CSS ($p=0,0064$), а также темпа прироста балльного показателя CSS в периоды 1–3, 1–6 и 1–12 мес. ($p < 0,001$)

Таблица 1

Оценка функции плечевого сустава у всех пациентов обеих групп по CSS через 12 мес.

| Показатель CSS (Constant Shoulder Score) | Основная группа (n=41) | Контрольная группа (n=32) | Уровень p |
|--|------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 месяц | 48,41±10,39 | 51,94±13,56 | 0,2681 |
| 3 месяца | 69,49±10,09 | 65,91±13,01 | 0,3401 |
| 6 месяцев | 79,37±10,99 | 71,91±16,13 | 0,0555 |
| 12 месяцев | 83,83±11,26 | 73,50±16,70 | 0,0064 |

Осложнения

Осложнения, выявленные в процессе лечения и послеоперационного наблюдения, представлены в табл. 2. Таким образом, в сравниваемых группах риск ассоциированных повреждений не зависел от алгоритма ведения пациента ($p=0,436$), а неврологические повреждения занимали до 1/3 от всех осложнений, связанных с переломами плечевой кости. Структура неврологических осложнений представлена в табл. 3. Статистической разницы по числу повреждений нервов между сравниваемыми группами не выявлено ($p > 0,05$).

Большее число неврологических осложнений в основной группе можно объяснить более ранними сроками выявления поврежденных нервов (ЭНМГ выполняли всем пациентам через 21 день), что позволило сразу начать лече-

ние этих нарушений и привело к частичной или полной регрессии неврологической симптоматики и в большинстве случаев – к хорошему восстановлению функции поврежденного плечевого сустава: средний балл по CSS через 12 мес. $83,83 \pm 11,26$.

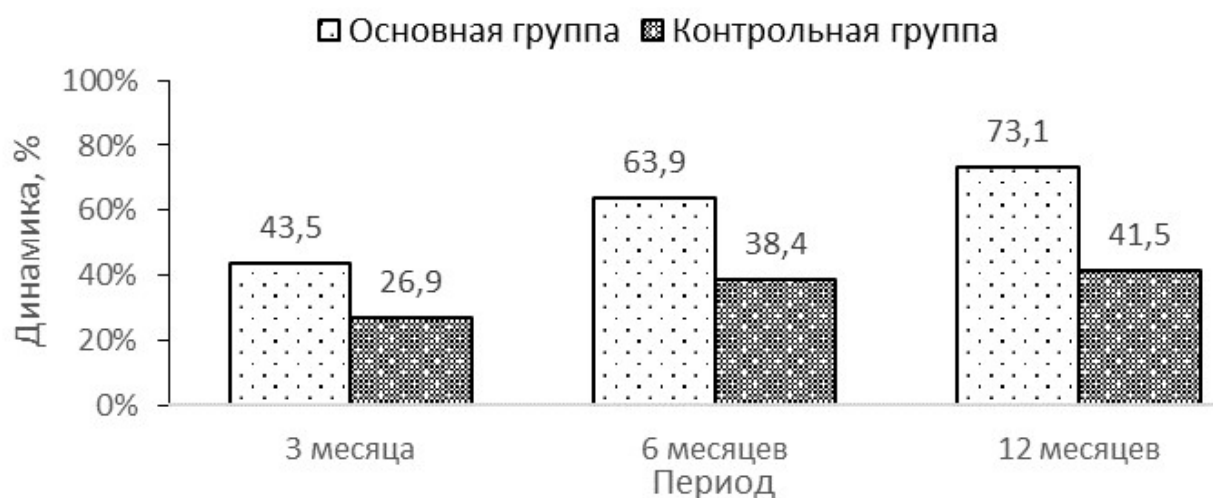


Рис. 3. Динамика улучшения функции по CSS, %

Таблица 2

Структура осложнений, выявленных у пациентов с ПОПК

| Осложнение | Число осложнений, абс. ч. (%) | | |
|--|-------------------------------|-----------------|--------------------|
| | в обеих группах | основная группа | контрольная группа |
| Асептический некроз головки плечевой кости | 7 (9,6) | 5 (12,2) | 2 (6,2) |
| Миграция металлоконструкции | 5 (6,8) | 2 (4,9) | 3 (9,4) |
| Повреждение подмышечной артерии | 2 (2,7) | 0 | 2 (6,2) |
| Повреждения нервов | 24 (32,9) | 16 (39,0) | 8 (25,0) |

Таблица 3

Структура неврологических осложнений, выявленных у пациентов с ПОПК

| Повреждение нервов | Основная группа | Контрольная группа | Итого |
|---|-----------------|--------------------|---------|
| N. axillaris, n (%) | 4 (9,8) | 6 (18,6) | 10 |
| N. axillaris+n. radialis+n. musculocutaneus, n (%) | 2 (4,9) | 0 (0) | 2 |
| N. axillaris+n. radialis +n. musculocutaneus +n. medianus+n. ulnaris, n (%) | 2 (4,9) | 1 (3,2) | 3 |
| N. axillaris+n. suprascapularis, n (%) | 0 (0) | 1 (3,2) | 1 |
| N. axillaris+n. suprascapularis +n. musculocutaneus +n. radialis, n (%) | 8 (19,5) | 0 (0) | 8 |
| Нет повреждения | 25 (61) | 24 (75) | 49 |
| Всего, n (%) | 41 (100) | 32 (100) | 73(100) |

У пациентов контрольной группы выявлены стойкие повреждения пе-

риферических нервов (ЭНМГ выполнялось на момент включения пациента в исследование в сроки более 12 мес), а проводимая терапия уже не могла скорректировать столь длительные нарушения, что и привело к худшим функциональным результатам: средний балл по CSS через 12 мес. – $73,50 \pm 16,70$.

В ходе исследования выявлено, что изолированное повреждение подмышечного нерва встречали редко, чаще в комбинации с другими нервами. Причинами повреждения подмышечной артерии у пациентов контрольной группы в обоих случаях, вероятно, послужили возраст старше 60 лет ($p=0,0408$; сниженная эластичность тканей), отсроченное хирургическое вмешательство (формирование рубцов, измененная анатомия после травмы) и характер переломовывиха (трехфрагментарный тип по классификации Neer).

У пострадавших с двухфрагментарными переломовывихами в обеих группах выявлены только неврологические осложнения. Частота развития таких осложнений, как асептический некроз головки плечевой кости и миграция металлофиксаторов, статистически выше у пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломовывихами ($p<0,001$). Также у пациентов с трехфрагментарными переломовывихами плечевой кости значимо выше риск повреждений периферических нервов. При этом у 10 (13,7%) пациентов с трех- и четырехфрагментарными переломами (по 5 из каждой группы) наблюдали сочетание двух, реже – трех осложнений.

В основной группе в трех случаях (7,3%) выявлены сочетание асептического некроза головки плечевой кости и неврологических осложнений, в одном (2,4%) случае – асептического некроза и миграции металлофиксаторов, в одном (2,4%) случае – асептического некроза, миграции металлофиксаторов и повреждения нервов.

В контрольной группе зарегистрировали 2 (6,3%) случая неврологических осложнений с повреждением подмышечной артерии, 2 (6,3%) случая асептического некроза головки плечевой кости в сочетании с миграцией металлофиксаторов, 1 (3,1%) – неврологические повреждения и миграция металлоконструкций. В ближайшем послеоперационном периоде у всех пациентов послеоперационные раны зажили первичным натяжением, швы сняты на 12–14-е сутки с момента операции. Инфекционных осложнений в раннем и позднем послеоперационных периодах не выявлено. Средняя продолжительность госпитализации пациентов основной группы статистически меньше, чем контрольной ($p < 0,001$).

Важным условием реализации предлагаемого нами алгоритма лечебной тактики у пациентов с переломовывихами плечевой кости является возможность прогнозирования неудовлетворительных результатов лечения пациентов через 12 месяцев после операции путем экспресс-диагностики пациентов. Оптимальным стал метод «дерево классификации». Пациенты были разделены на несколько рискованных классов целевого события. Классы разделили по уровню риска с учетом комбинации влияющих факторов.

Для оценки качества построенной диаграммы «дерево классификации» применяли ROC-анализ, использовали показатели AuROC, чувствительность и специфичность (табл. 4, Рис. 5).

Диаграмма «дерево классификации», основанная на комбинации двух факторов: «возраст» и «диагноз», позволяет предположить неудовлетворительные результаты лечения через 1 год после хирургического лечения (рис. 4).

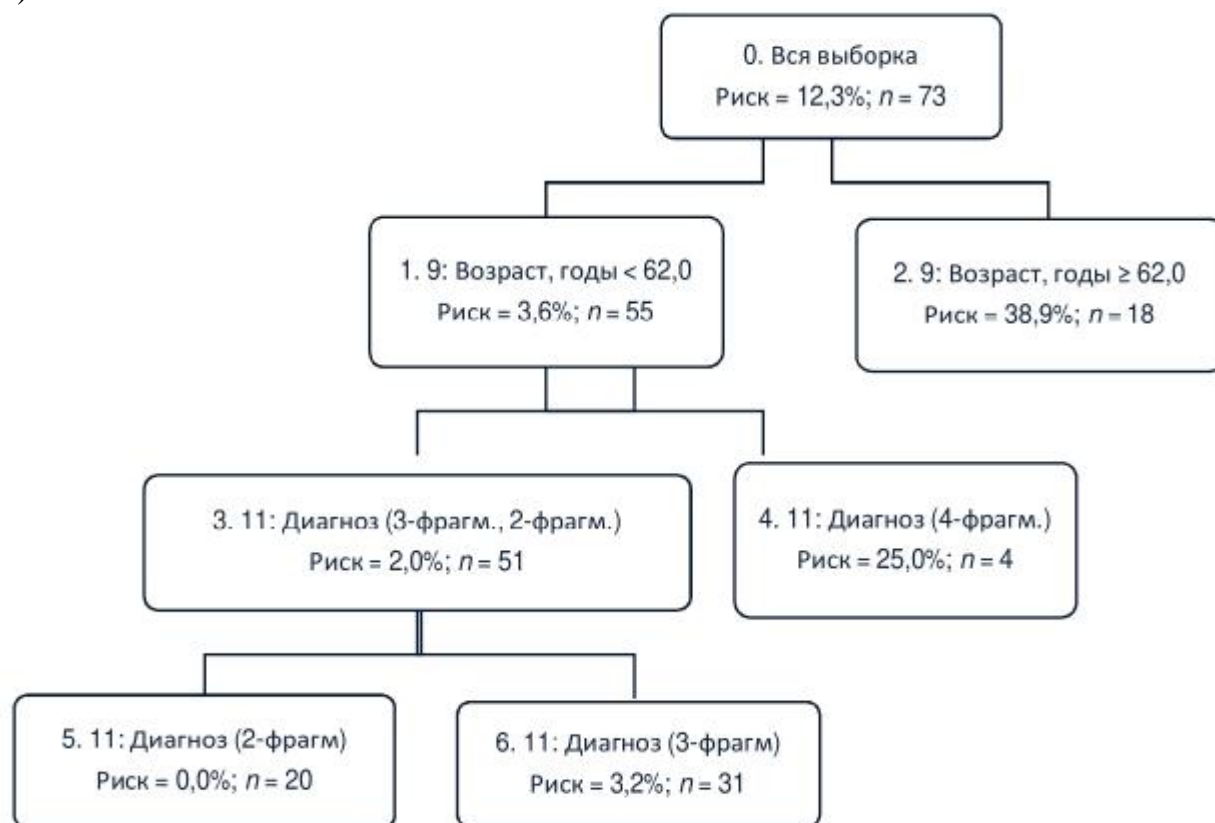


Рис. 4. Дерево прогнозирования результатов лечения с комбинацией двух факторов: «возраст» и «диагноз»

У пациентов с фактором: «Возраст, годы $\geq 62,0$ », а также для комбинации факторов «Возраст, годы $< 62,0$ » и «Диагноз (4-фрагментарный)» был отмечен высокий риск развития неудовлетворительных результатов лечения (Риск=38,9%, Объем группы $n=18$).

Наибольший объем группы ($n=31$) отмечен для комбинации факторов «Возраст, годы $< 62,0$ » и «Диагноз (3-фрагментарный)». Уровень риска в этой группе составил 3,2%. У пациентов с комбинацией факторов «Возраст, годы $< 62,0$ » и «Диагноз (2-фрагментарный)» риск практически отсутствует (Риск=0,0%, Объем группы $n=20$).

По данным ROC-анализа, показатель AuROC равен 0,92, что означает отличное прогностическое качество построенного «дерева классификации».

Проведенный анализ ранних и среднесрочных результатов хирургического лечения подтвердил необходимость своевременного выявления и лечения такого ключевого осложнения, как повреждение нервов плечевого сплетения, которое может быть результатом как уже произошедшей травмы, так и

продолжающейся травматизации сосудисто-нервного пучка головкой плечевой кости в результате переломовывиха.

Хирургическое пособие в течение 6 часов с момента поступления пострадавшего в стационар, а также максимально ранняя диагностика неврологических повреждений и лечение осложнений позволили значительно улучшить прогноз и исход лечения травмированного плечевого сустава у пациентов основной группы.

Таблица 4

Прогнозные показатели качества «дерева классификации», построенного для показателя «Неудовлетворительный результат лечения через 12 месяцев»

| Параметры | Прогнозные показатели |
|------------------|-----------------------|
| Точка отсечения | 38,9% |
| AuROC | 0,92 |
| Чувствительность | 77,8% |
| Специфичность | 91,4% |
| Эффективность | 84,6% |

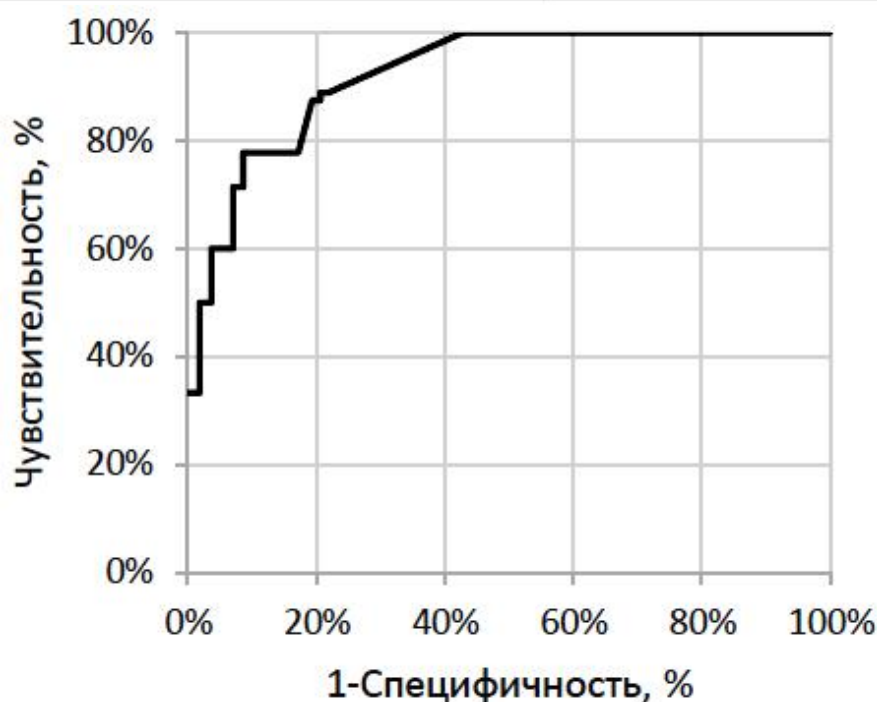


Рис. 5. ROC-кривая для показателя «Неудовлетворительный результат лечения через 12 месяцев»

Таким образом, алгоритм ведения пациентов с переломовывихами плечевой кости, разработанный нами и внедренный в практику лечебных учреждений, на базе которых проводили исследование, доказал свою эффективность и позволил снизить частоту неудовлетворительных функциональных результатов более чем в 2 раза.

Выводы

1. В результате анализа профильной научной литературы выявлено, что наиболее эффективным методом лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости является оперативное лечение по экстренным показаниям с целью минимизации неврологического дефицита (временного промежутка травматизации нервных стволов).

2. Наиболее частым осложнением при переломовывихах плечевой кости является повреждение ветвей плечевого сплетения. Неврологический дефицит выявлен у 32,9% пациентов с переломовывихами плечевой кости. Наиболее неблагоприятными факторами, влияющими на развитие неврологических осложнений, являются возраст пациентов старше 60 лет с четырехфрагментарными переломовывихами, которым оперативное пособие проведено в отсроченном порядке.

3. Разработанный алгоритм лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости доказал свою эффективность и позволил снизить частоту неудовлетворительных функциональных результатов в 2 раза.

4. Разработанный и успешно апробированный в клинике оригинальный инструмент для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей при переломовывихах плечевой кости позволил исключить повреждение подмышечной артерии у пациентов изучаемого профиля.

5. Сравнительный анализ ($p < 0,05$) ранних и среднесрочных результатов хирургического лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости доказал необходимость своевременного выявления и лечения такого ключевого осложнения, как повреждение нервов плечевого сплетения, которое может быть следствием как уже произошедшей травмы, так и продолжающейся травматизации сосудисто-нервного пучка головкой плечевой кости в результате переломовывиха.

Практические рекомендации

1. Оперативное лечение при переломовывихах плечевой кости целесообразно выполнять в максимально ранние сроки с целью устранения продолжающейся травматизации сосудисто-нервного пучка головкой плечевой кости.

2. Оперативное лечение будет более эффективным, если его выполнять открытым способом с использованием запатентованного инструмента – зажима для извлечения головки плечевой кости.

3. Предпочтительным способом фиксации костных отломков является использование анатомически премоделированной компрессионно-блокирующей пластины (LCP – Locking Compression Plate).

4. Следует исключить явную неврологическую патологию в ранние сроки.

5. Через 21 день после оперативного вмешательства необходимо выполнять электронейромиографию с целью раннего выявления неврологического дефицита и своевременного проведения консультации невролога для назначения нейротропной терапии.

6. Пациенты с переломовывихами плечевой кости должны получать лечение в медицинских организациях, в которых обеспечена возможность выполнения компьютерной томографии.

Список использованных источников

1. Куруч, Е. А. Лечение переломовывихов плечевой кости: обзор литературы / А. В. Скороглядов, К. А. Егиазарян и др. // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016.- № 1. -С. 52–55.
2. Куруч, Е. А. Среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с переломовывихами плечевой кости / К. А. Егиазарян, А. П. Ратьев, и др.// Травматология и ортопедия России. 2020. -№ 26 (4).- Р. 68–79.
3. Куруч, Е. А. Лечение переломовывихов плечевой кости / К. А. Егиазарян, А. П. Ратьев и др. // Сборник тезисов Международной конференции. Сборник тезисов Международной конференции «Травма 2017: мультидисциплинарный подход». М., 2017. -С. 116–117.
4. Куруч Е. А. Патент на изобретение RU 2684849 С1, А61В 17/28. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 15 апреля 2019 г. Заявка № 2018130535, приоритет изобретения от 23 августа 2018 г. Опубликовано: 15.04.2019 Бюл. № 11. Егиазарян К.А., Ратьев А. П., Ершов Д. С., Чеботарев В. В. Зажим для извлечения головки плечевой кости из мягких тканей при переломовывихах плечевой кости.

Полянская М.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕЙРОРАДИОЛОГИЧЕСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ В КОМПЛЕКСЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ ДЕТЕЙ С ФОКАЛЬНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ

**Российский национальный исследовательский медицинский
университет им. Н.И. Пирогова**

Актуальность исследования*

Проблематика хирургического лечения эпилепсии является актуальным и крайне значимым направлением современной эпилептологии, эффективность которого доказана во многих исследованиях. Многие пациенты годами и десятилетиями принимают различные противоэпилептические препараты, но несмотря на неэффективную терапию, не получают направление на нейрохирургическую консультацию с оценкой перспектив оперативного вмешательства. Часто этому способствует нейрорадиологическое заключение, кон-

* Статья представляет собой сокращенную версию автореферата ранее защищенной диссертации автора

статирующее отсутствие очаговых изменений при проведении рутинного МР исследования головного мозга. В то же время, известно, что благоприятные исходы после хирургического лечения у пациентов с фармакорезистентной эпилепсией (ФРЭ) могут достигать 75% случаев. Учитывая высокую эффективность, невысокий уровень осложнений (около 3% серьезных и 7% незначительных), хирургия эпилепсии является экономически эффективным методом лечения в долгосрочной перспективе.

Особенно перспективен метод хирургического лечения эпилепсии в детском возрасте, когда разрушительное воздействие резистентных эпилептических приступов быстро приводит к необратимым нарушениям интеллектуального и моторного статуса маленьких пациентов.

Показано, что точность прехирургического обнаружения структурного поражения мозга значительно увеличивает вероятность благоприятного исхода противоэпилептического вмешательства. Также известно, что идентификация эпилептогенного субстрата на МРТ определяет лучшие результаты хирургического лечения.

В этой связи оптимизация нейрорадиологических подходов в комплексе предоперационной диагностики и отборе потенциальных кандидатов для хирургического лечения ФРЭ представляется крайне актуальной задачей. Особенно важное значение имеет совершенствование нейрорадиологических диагностических алгоритмов в педиатрической популяции. Тщательная прехирургическая диагностика и адекватно выполненное хирургическое вмешательство позволяет существенно улучшить качество жизни и снизить инвалидизацию детей с резистентными фокальными эпилепсиями, что имеет бесспорное социальное значение.

Степень разработанности темы. В настоящее время в Российской Федерации МРТ больным с эпилепсией нередко проводят по стандартному протоколу для головного мозга, результатом чего в большом проценте случаев является недостаточная информативность исследования и/или неправильная интерпретация полученных данных. В отечественных работах не представлены данные о диагностической ценности сверхкондуктивной МРТ с индукцией магнитного поля 3Т у детей с фокальной эпилепсией. В международных публикациях недостаточно освещены нейрорадиологические особенности диагностики при эпилепсии у детей раннего возраста. Не определена в полной мере информативность отдельных специализированных импульсных последовательностей и их роль в идентификации эпилептогенных субстратов в педиатрической популяции.

Цель исследования: совершенствование нейрорадиологических диагностических алгоритмов в комплексе предоперационной подготовки детей с фокальной эпилепсией путем изучения диагностических возможностей базовых и специализированных режимов высокоразрешающей МРТ с напряженностью магнитного поля 3Т.

Задачи исследования:

1. Оценить роль высокоразрешающей МР визуализации (индукция маг-
-

нитного поля 3Т) в идентификации потенциально эпилептогенных очагов у детей в комплексе прехирургического обследования.

2. Сравнить данные высокоразрешающей МР визуализации 3 Т и результаты патоморфологического исследования в отношении совпадений и различий диагноза при верификации гистобиологической природы поражения головного мозга.

3. Оценить роль современных технологий МРТ – специализированных МР-последовательностей (SWAN, ASL, ДВИ) в идентификации эпилептогенных очагов у детей.

4. Дать характеристику и описать семиотику основных эпилептогенных церебральных нарушений у детей при визуализации в различных режимах МРТ, определить этиологический фактор заболевания.

5. Уточнить особенности МР диагностики и семиотики кортикальных дисплазий у детей раннего возраста (младше 2-х лет).

Научная новизна.

Впервые в России дана характеристика специализированным режимам МР визуализации (SWAN, ASL, ДВИ) при проведении высокоразрешающего сканирования на томографе с индукцией магнитного поля 3 Т, которые ранее не использовались в обследовании детей с эпилепсией. Показана информативность различных методов нейровизуализации в диагностике структурных изменений головного мозга.

Представлены данные по возрастной категоризации и оптимизации МР-обследования детей раннего возраста (до 2-х лет) с фокальной эпилепсией. Впервые дана характеристика МР-критериев кортикальных дисплазий у детей раннего возраста (при незавершенном процессе миелинизации).

Методология и методы исследования. Проведен анализ данных нейровизуализации, а также клинко-неврологических, нейропсихологических, электрофизиологических обследований 96 детей в рамках прехирургического комплекса в отделении лучевой диагностики Российской детской клинической больницы (РДКБ) ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова Минздрава России, 65 из которых находились в отделении нейрохирургии РДКБ и были оперированы, 31 обследован амбулаторно. Все МР исследования высокого разрешения проведены на томографе Discovery 750 W (General Electric, США) с индукцией магнитного поля 3 Тесла.

Основные положения

1. В основе фармакорезистентной фокальной лезиональной эпилепсии у детей лежат разнообразные по этиологии и гистологической природе эпилептогенные структурные нарушения мозга с существенным преобладанием кортикальных дисплазий и глиозно-атрофических изменений.

2. В случаях тяжелых резистентных фокальных эпилепсий у детей оптимизация подходов к нейровизуализации особенно актуальна в аспекте тщательного и максимально быстрого отбора пациентов на противоэпилептическое хирургическое вмешательство. Учитывая разрушающее влияние неконтролируемых приступов на развитие и психомоторный статус ребенка, время

до установления резистентности к медикаментозной терапии в детской популяции должно быть минимальным, особенно при подтвержденных лезиональных эпилепсиях с неблагоприятным течением и потенциально высокой эффективностью хирургической тактики лечения.

3. Оптимизированный высокоразрешающий МР-протокол эпилептического сканирования, выполненный на томографе с напряжённостью магнитного поля 3 Т и включающий как базовые, так и специализированные режимы, является ключевым нейрорадиологическим исследованием в прехирургическом комплексе обследований детей с фокальной эпилепсией.

4. Оптимальным возрастным периодом для корректной идентификации кортикальных дисплазий у детей раннего возраста является возраст до 5 мес., соответствующий инфантильной фазе миелинизации. Периодом, практически непригодным для визуализации большинства дисплазий, особенно фокальных и некрупных, является возраст от 5 до 15 мес., соответствующий изоинтенсивной фазе миелинизации, когда релаксационные характеристики серого и белого вещества выравниваются. После 15 мес. МР-признаки дисплазий соответствуют таковым у взрослых. При этом наиболее эффективным инструментом МР диагностики кортикальных дисплазий у детей раннего возраста является импульсная последовательность T2 с высоким временем TR, которая позволяет четко дифференцировать кору в гипомиелинизированном мозге.

5. Специализированные МР-режимы продемонстрировали неравнозначную эффективность в обследовании пациентов с эпилепсией, индуцированной различными этиологическими факторами. ИП SWAN позволила обнаружить сидерин-/ и кальций-содержащие эпилептогенные субстраты, а также мелкие сосудистые дисплазии, которые могут быть неочевидными при анализе других последовательностей. Бесконтрастная МР-перфузия (ASL) выявила зоны изменения перфузии в скомпрометированной паренхиме головного мозга, тем самым предоставив дополнительную информацию о локализации патологического очага. ИП ДВИ не показала достаточную информативность в идентификации эпилептогенных субстратов, но ее добавление в протокол исследования обусловлено широким спектром дифференциально-диагностического ряда у пациентов с эпилепсией.

Материал и методы исследования

Проведено нейрорадиологическое обследование 96 детей с фокальной эпилепсией, 65 из которых находились в отделении нейрохирургии РДКБ и были оперированы, 31 пациент обследован амбулаторно. **Критериями включения** в исследование являлись: наличие фокальной эпилепсии и/или очаговых изменений на ЭЭГ, возраст от 2-х месяцев до 18 лет включительно, резистентность к медикаментозной терапии, согласие представителей пациентов на участие в исследовании. **Критериями исключения** были: наличие жизнеугрожающих острых инфекционных, дегенеративных, неопластических процессов, декомпенсированной гидроцефалии, а также первично генерализованные формы эпилепсии.

Все пациенты прошли комплексное прехирургическое обследование с

оценкой и сопоставлением данных клинико-неврологических, нейропсихологических, электрофизиологических методов и результатов нейровизуализации. Выполнен подробный сбор анамнеза с учетом возраста манифестации и длительности течения эпилепсии, особенностей первого и последующих приступов: характер, структура, периодичность, частота, наличие ауры или предвестников, склонность к серийному течению приступов, наличие эпилептических статусов. Выделяли очень частые приступы (более 1 в день), частые приступы (более одного в неделю), среднюю частоту (от 1 в неделю до 1 в месяц) и редкие (менее 1 в месяц). Определены 4 группы пациентов по выраженности отставания в психическом развитии: а) нет изменений; б) отставание умеренной степени; в) отставание средней степени; г) грубые нарушения.

В прехирургическом комплексе использовался необходимый арсенал нейровизуализационных исследований, включавший МРТ 3Т, специализированный протокол МРТ 3Т в режиме высокого разрешения с дополнительными программами, МР-ангиографию, МСКТ, МСКТ-ангиографию. Все МР исследования высокого разрешения проведены на томографе с индукцией магнитного поля 3Т с использованием стандартной 16 канальной головной катушки и включением в протокол базовых и дополнительных последовательностей (ASL, SWAN, ДВИ), при этом формат высокого разрешения достигался путем сокращения толщины среза до 1-2 мм, а межсрезового промежутка до 0,1 мм. ИП бесконтрастной МР-перфузии ASL была включена в протокол в 65 (67,7%) случаях. Все исследования высокого разрешения выполнены с применением анестезиологического пособия для обеспечения полной обездвиженности ребенка (методика седации при помощи севофлурана).

У 41 (42,7%) пациента проведено как рутинное, так и высокоразрешающее МР-исследование на томографе 3Т. 43 (44,8 %) пациентами были предоставлены изображения ранее выполненного МРТ головного мозга, проведенного на сканерах 1,5Т по стандартному протоколу сканирования для головы. Оценивались и сравнивались все представленные изображения.

Основную группу обследованных пациентов составили 65 из 96 детей, которым проведены оперативные вмешательства в нейрохирургическом отделении РДКБ (табл. 1).

Для окончательной верификации диагноза у прооперированных пациентов анализировались результаты гистологических исследований, данные сопоставлялись с результатами МРТ.

Дети раннего возраста (младше 2-х лет) выделены в отдельную группу и разделены на 3 категории в зависимости от степени демаркации серого и белого вещества головного мозга на T1 и T2-взвешанных изображениях на МРТ, при этом определены 3 фазы:

(1) инфантильная фаза (возраст ≤ 5 мес.) – серое вещество демонстрирует более высокую интенсивность сигнала, чем белое вещество на T1-взвешанных изображениях и низкую на T2 ВИ, а тканевой контраст на T2 лучше, чем на T1;

(2) изоинтенсивная фаза (возраст 5-15 мес.) – интенсивность сигнала

белого вещества увеличивается в соответствии с увеличением степени миелинизации; при этом дифференциация серого и белого вещества резко снижается как на T1, так и на T2 ВИ.

(3) взрослая фаза (возраст 15-24 мес.) – интенсивность серого вещества ниже, чем интенсивность белого вещества на T1-взвешенных изображениях и выше на T2, а дифференциация серого и белого вещества практически аналогична таковой у взрослых.

Таблица 1

Типы оперативных вмешательств, выполненных у детей с ФРЭ

| Оперативные вмешательства | К-во пациентов | |
|---|----------------|-------|
| | N | % |
| Резекции | 12 | 18,5% |
| Височная лобэктомия | 5 | 7,7% |
| Вертикальная функциональная гемисферотомия | 40 | 61,5% |
| Заднеквадрантная дисконнекция | 5 | 7,7% |
| Переднеквадрантная дисконнекция | 1 | 1,5 % |
| РЧ абляция после установки инвазивных кортикографических электродов | 2 | 3,1% |
| Всего | 65 | 100% |

Проводилась визуальная оценка полученных изображений, определялись степень структурной зрелости, а также наличие и тип структурных изменений, особенности МР-паттернов различных типов кортикальных дисплазий в зависимости от степени миелинизации.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи табличных редакторов (Excel), пакета программ STATISTICA 10. Статистический анализ включал описательную статистику для всех переменных: вычисление групповых средних значений, стандартного отклонения и медианы. Диагностическую ценность методик (импульсных последовательностей) и протоколов МРТ метода оценивали с помощью чувствительности и специфичности.

Результаты исследования и их обсуждение

Основным этиологическим фактором в обследованных группах больных являлись кортикальные дисплазии (КД) и пери/постнатальная патология (глиозноатрофические изменения) головного мозга, которые стали причиной развития эпилепсии у 50 (52,1%) и 18 (18,8%) детей из общей группы и 29 (44,6%) и 18 (27,7%) из группы оперированных больных. Небольшой процент составили дети с энцефалитом Расмуссена (ЭР) – 7 (7,3%) и 7 (10,8%) соответственно, туберозным склерозом (ТС) – 3 (3,1%) и 1 (1,5%), синдромом Штурге-Вебера (СШВ) – 4 (4,2%) и 1 (1,5%), глионевральными опухолями головного мозга (ганглиоглиомы и ДНЭО) – 6 (6,2%) и 5 (7,7%), малыми сосудистыми дисплазиями – 4 (4,2%) и 3(4,6%); этиология осталась неуточненной у 3 (3,1%) пациентов из общей группы. Сочетание различных этиологических факторов установлено у 10 пациентов. В группе раннего возраста (до 5 лет) доминировали КД, выявленные у 31 ребенка.

У 63,5% детей (n=61) эпилептические приступы манифестировали в возрасте до 3-х лет, у 37,5% (n=36) – в возрасте до 1 года (ранний дебют). При этом у подавляющего большинства пациентов с КД (88%) и глиозноатрофическими изменениями (83,3%) эпилепсия дебютировала в возрасте до 3-х лет, у пациентов с ЭР – в возрасте от 3 до 7 лет (85,7%), у детей с опухолями в возрасте от 4 до 17 лет (100%). Все пациенты с ТС и СШВ имели ранний дебют заболевания – до 4-х лет (рис. 1).

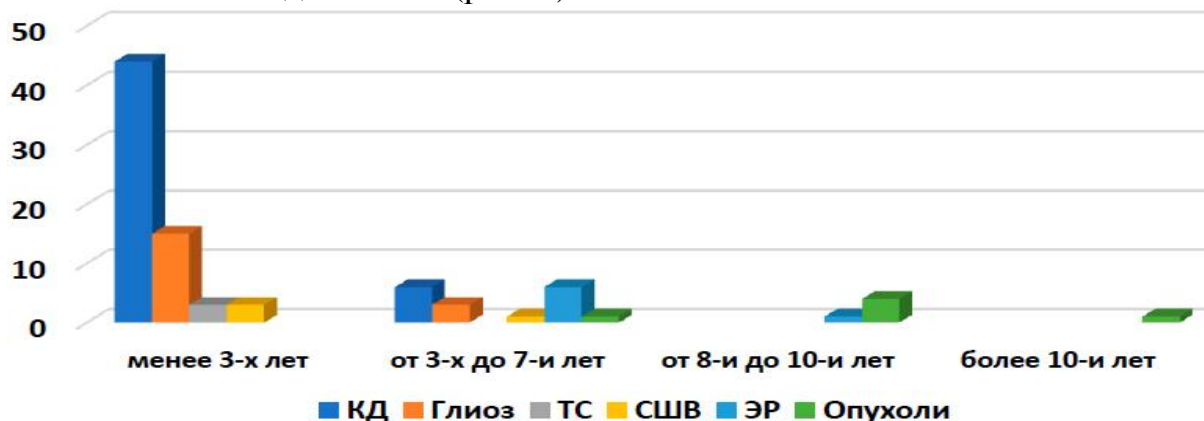


Рис. 1. Этиологические факторы и возраст манифестации эпилепсии

В неврологическом статусе у большинства детей отмечалась очаговая неврологическая симптоматика в виде спастического контралатерального гемипареза со снижением мышечной силы до 3-4 баллов – у 32 детей (33,3%) из 96, а в оперированной группе этот показатель составил 28 (43%); у одного пациента отмечался тетрапарез. Более грубый двигательный дефицит (контралатеральный гемипарез со снижением мышечной силы до 1-2 балла и гемиплегия) на дооперационном этапе выявлен у 13 (13,6% и 20%) детей.

У большинства пациентов имела место задержка психического развития (ЗПР), при этом ЗПР легкой степени отмечалась у 22 детей (22,9 %), умеренной – у 26 (27,1%), средней степени – у 19 (19,8%); грубая ЗПР была выявлена у 11 пациентов (11,5%). У 18 детей (18,8%) ЗПР не отмечалось. Степень ЗПР находилась в обратной зависимости от возраста дебюта эпилептических приступов, что подтверждалось при проведении статистического анализа – коэффициент корреляции средней степени ($k=-0,53$), то есть более ранний дебют заболевания был ассоциирован с более тяжелой степенью ЗПР.

У большей части пациентов отмечались частые и очень частые приступы. В целом, частота эпилептических приступов была представлена в диапазоне от 1 раза в месяц до 70 раз в сутки, при этом очень частые приступы (от 1 до 70 в сутки) наблюдались у 38 (39,6%) детей, еженедельные приступы – у 37 (38,5%), частотой от 1-4 раза в месяц и реже – у 21 пациента (21,9 %). У 10 больных имел место статусный и серийный характер приступов. 15 (15,6%) детей при расспросе указывали на наличие ауры, зависящей от локализации эпилептического очага.

Односторонняя очаговая пароксизмальная активность выявлена у 57 (59,4%) пациентов из общей группы, и в большинстве случаев соответствовала зоне структурного поражения, выявленной на МРТ. Мультифокальная

активность в одном полушарии мозга определялась у 27 пациентов из 96 (28,1 %). В 4 (4,2 %) случаях изменения носили билатеральный характер.

Большинство пациентов из группы хирургических вмешательств (45 – 69,2%) оперированы в возрасте старше 5 лет, и к моменту операции имели анамнез безуспешной или малоэффективной медикаментозной терапии.

При сопоставлении результатов патоморфологического обследования и данных прехирургической МРТ с предположением гистобиологической природы и локализации структурных изменений полное соответствие отмечено в 62-х случаях (95,4%), расхождение диагнозов – в 3-х случаях (4,6%) (Рисунок 2). В 1-м случае предполагалась epileptogenic опухоль по данным предоперационного сканирования, но впоследствии поставлен диагноз – ФКД типа 2b. Во 2-м случае не был подтвержден гиппокампальный склероз в сочетании с ФКД (ФКД типа IIIa), диспластическая организация височной доли не распространялась на гиппокамп, микшировав при этом нормальное соотношение его релаксационных характеристик. В 3-м случае предварительный диагноз ЭР, поставленный ввиду впечатления о прогрессивном характере корковой атрофии, при патоморфологическом анализе был переквалифицирован в глиозно-атрофические изменения.

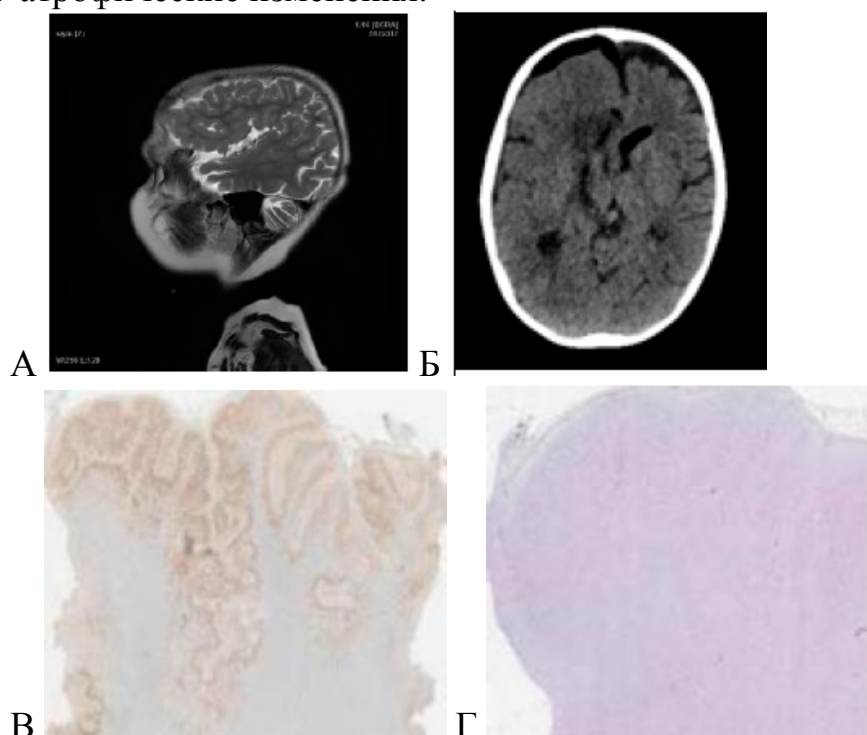


Рис. 2. Пациент М., 2 года, 11 мес. МРТ 3 Т, Т2 в сагиттальной проекции (А) – картина диффузной дисплазии-полимикрогирии правого полушария. МСКТ в аксиальной проекции, 1-е сутки после вертикальной функциональной гемисферотомии справа (Б). Гистологический препарат. Определяются многочисленные мелкие извилины, NeuN, plan (В). Нарушение стратификации кортекса. Окраска гематоксилин-эозином (HE), plan (Г)

При сравнении чувствительности рутинной МРТ 1,5Т и высокоразрешающей (ВР) МРТ 3Т с интерпретацией изображений нейрорадиологом-

экспертом структурные изменения были выявлены у 13 из 16 пациентов, у которых не были идентифицированы патологические изменения на рутинном МРТ 1,5Т. При расчёте чувствительности протоколов МРТ исследования в определении epileptогенных структурных нарушений, используя общепринятые формулы, установили, что ВР МРТ 3Т, анализируемая экспертом, оказалась более чувствительна в идентификации epileptогенных субстратов, чем рутинная МРТ 1,5Т на 32,5%. Таким образом, при сравнении данных рутинного МРТ 1,5Т и ВР МРТ 3Т, выполненного по протоколу epileptического сканирования с оценкой экспертом-радиологом, дополнительные патологические субстраты были выявлены в 13 случаях из 43. В этой группе пациентов преобладали ФКД и малые epileptогенные субстраты, такие как каверномы в сочетании с перифокальным сидерозом.

При сравнении рутинного протокола МРТ 3Т и ВР МРТ 3Т, выполненного по программе epileptического сканирования ВР МРТ 3Т, дополнительные патологические субстраты были выявлены в 10 случаях из 41, во всех случаях речь шла о ФКД. Таким образом ВР МРТ 3Т оказалась более чувствительна в идентификации epileptогенных субстратов, чем рутинная МРТ 3Т на 24,4%.

Оценка роли специализированных режимов МРТ – взвешенной по магнитной восприимчивости ИП (SWAN), бесконтрастной МР-перфузии (ASL), дифузионно-взвешенных изображений (ДВИ) в идентификации epileptогенных субстратов

У 17 пациентов (17,7%) из обследованных 96 при анализе изображений, взвешенных по магнитной восприимчивости SWAN, получена важная диагностическая информация, повлиявшая на тактику лечения. Так, при анализе изображений SWAN у двух пациентов с СШВ, а также одного пациента с ФКД были выявлены дополнительные поражения в контралатеральном полушарии, при этом интерпретация МР-исследования без последовательности, взвешенной по магнитной восприимчивости, могла привести к ложным выводам, что существенно бы изменило тактику лечения.

Более четкая визуализация границ epileptогенного субстрата на SWAN отмечена в 6-и случаях, в том числе у пациентов с «венозными микроангиомами» (DVA), каверномами и epileptогенными опухолями, что особенно важно при планировании хирургической резекции, поскольку участок паренхимы с гемосидерином должен быть полностью удален. Во всех случаях субстраты, ставшие более очевидными на SWAN, при ретроспективном селективном анализе изображений были подтверждены на рутинных T2 ВИ и FLAIR изображениях.

У одного пациента с ранее идентифицированной ФКД выполнение МРТ по epileptической программе, включая ИП SWAN, позволило выявить «венозную микроангиому» субкортикальной локализации, расположенную в лобно-теменной доле противоположного полушария. Тем самым, была выявлена дополнительная потенциально epileptогенная зона, обнаружение которой имеет значение при определении хирургической стратегии.

У всех 4-х включенных в исследование пациентов с СШВ преимущество ИП, взвешенной по восприимчивости, было неоспоримым. Так, у двоих пациентов благодаря SWAN была подтверждена биполушарная локализация лептоменингеальных ангиом, что существенно изменило тактику хирургического лечения (рис. 3).

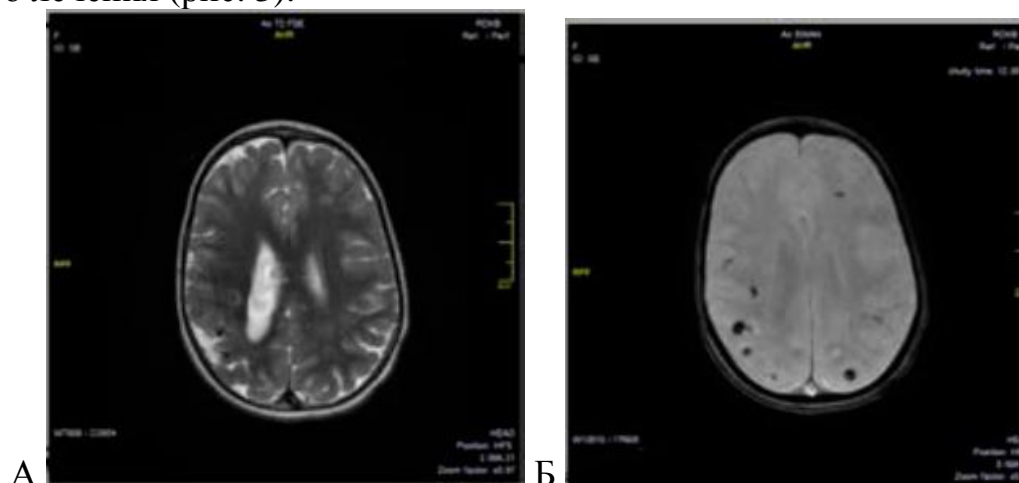


Рис. 3. Пациент Г, 10 мес. МРТ 3Т, аксиальная проекция, ИП T2 (А), ИП SWAN (Б). СШВ. Множественные лептоменингеальные «ангиомы», на SWAN более отчётливо виден билатеральных характер поражений

Визуализация на SWAN зон и фокусов кальцификации, выявленных у 4-х пациентов с дисэмбриопластическими нейроэпителиальными опухолями (ДНЭО) и 2-х пациентов с ганглиоглиомами, позволила не только предположить тип опухоли, но и более точно определить зону структурных изменений и, соответственно, границы резекции.

Таким образом, включение последовательности, взвешенной по магнитной восприимчивости (SWAN) в стандартный протокол визуализации у детей с эпилепсией дало представление о природе поражения, его распространенности и границах, а в ряде случаев привело к обнаружению дополнительных патологических субстратов.

МРТ с использованием методики **бесконтрастной перфузии (ASL)** выполнена у 65 пациентов (67,7%). При этом у 2-х пациентов (3%) ASL проводилась в раннем постприступном периоде, с регистрацией перфузионных изменений в период не более 40 мин. после перенесенного эпилептического приступа. В результате были выявлены перфузионные изменения в межприступном и раннем постприступном периоде. Основным паттерном межприступной церебральной перфузии, коррелирующим со структурным очагом в случае лезиональной эпилепсии и зоной эпилептиформных нарушений на ЭЭГ в случае МР негативной фокальной эпилепсии, являлось очаговое, регионарное, доленое или полушарное снижение периферического кровотока (табл. 2).

Из обследованных 65 пациентов структурные изменения были отмечены в 62 случаях (95,4%), у 3 пациентов не было выявлено патологических изменений на первичной структурной МРТ (4,6%).

Таблица 2

Изменения перфузии, по данным ASL у детей с фокальной эпилепсией в межприступном периоде (n=63)

| Этиологический фактор заболевания | ASL+(n/%) | ASL- (n/%) | ASLn (n/%) |
|---|-----------|------------|------------|
| Кортикальные дисплазии (все типы), n=36 | — | 26 (72,2%) | 10 (27,8%) |
| Глиозно-атрофические изменения, n=12 | — | 11 (91,7%) | 1 (8,3%) |
| Опухоли (ДНЭО, ганглиоглиома), n=2 | 1 (50%) | 1 (50%) | — |
| Энцефалит Расмуссена, n=7 | 3 (42,8%) | 4 (57,2%) | — |
| Туберозный склероз, n=2 | — | 2 (100%) | — |
| Гиппокампальный склероз, n=1 | — | 1 (100%) | — |
| Структурные изменения не выявлены, n=3 | — | 1 (33,3%) | 2 (66,7%) |

Примечание: ASL+ – повышение перфузии в очаге поражения; ASL- – снижение перфузии в очаге поражения; ASLn – перфузионный статус без особенностей

В результате исследования межприступная бесконтрастная МР-перфузия показала те или иные изменения в 50 (79,4%) случаях, не показала изменений у 13 (20,6%) детей. Из общего числа пациентов с типичным проявлением КД и глиозно-атрофических изменений на структурной МРТ в преобладающем большинстве (72,2% и 91,7% соответственно) мы наблюдали снижение перфузии в скомпрометированной зоне по данным ASL (рис. 4).

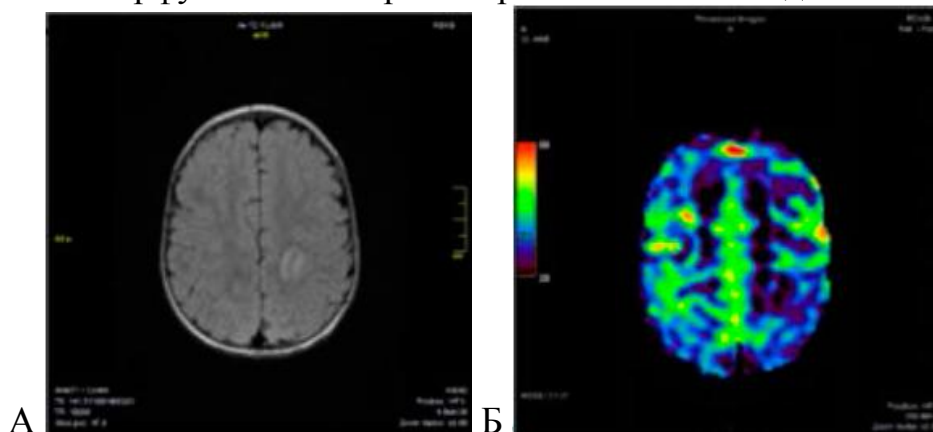


Рис. 4. Пациент Е. ФКД. МРТ 3Т. А. В коре левой теменной области определяется четко локализованная кольцевидная зона повышения сигнала на FLAIR. Б. Данная зона сопряжена с локальным снижением перфузии по данным карты CBF ASL

Таким образом, чувствительность метода ASL у пациентов с наиболее часто встречающимися структурными нарушениями (КД и глиозно-атрофические изменения) составила 77,1%.

Проведенное исследование обнаружило повышение перфузии по данным ASL в скомпрометированной зоне в ранний после приступный период, что согласуется с данными других авторов, а также идентифицировало ее

снижение во время межприступного периода.

ИП диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) не показала достаточную информативность в идентификации эпилептогенных субстратов, выявив изменения только в 4-х (4,2%) случаях. Ее добавление в протокол исследования обусловлено значительным дифференциально-диагностическим спектром у пациентов с эпилепсией и целесообразно для исключения злокачественных опухолей, острой демиелинизации, церебральных ишемических и иных патологических процессов, клиническим проявлением которых могут быть эпилептические приступы.

МР-семиотика основных эпилептогенных субстратов в зависимости от возраста ребенка и этапов миелинизации головного мозга

Среди общего количества обследованных пациентов, включенных в данное исследование, был 21 ребенок раннего возраста (от 2-х мес. до 2-х лет) с выявленными на МРТ КД. Данная группа пациентов была дифференцирована на три подгруппы в соответствии с возрастом и степенью зрелости головного мозга (по миелинизации и демаркации серого и белого вещества).

В результате исследования визуализационные МР паттерны очаговых мальформаций в инфантильную фазу (до 5 мес.) характеризовались инверсивной картиной по сравнению с общепринятыми МР-симптомами дисплазий – низким сигналом на T2-взвешенных изображениях и изоинтенсивным или гиперинтенсивным сигналом в T1; при этом наиболее эффективным инструментом МР диагностики была импульсная последовательность T2 с высоким временем TR, которая позволила четко дифференцировать кору в гипомиелинизированном мозге, тогда как ИП FLAIR не показала преимуществ у пациентов данной возрастной группы (рис. 5). У пациентов, обследованных в изоинтенсивную фазу (5-15 мес.), идентификация структурного поражения значительно снижалась, отмечалась «стушеванность» МР-симптомов на фоне скудной демаркации серого и белого вещества. У детей старше 15 мес. отмечался характерный для взрослых паттерн повышения T2 сигнала, который к 24 мес. полностью соответствовал стандартам визуализации у взрослых.

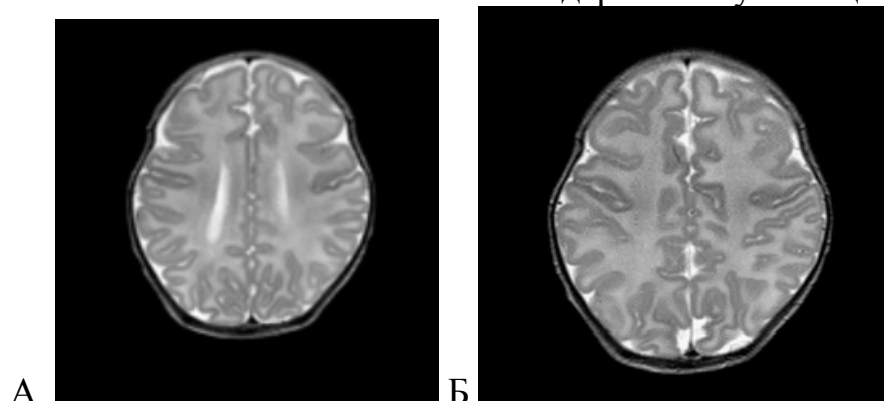


Рис. 5. Пациентка И. (2 мес). МРТ 3Т. А-Б. Инфантильная фаза миелинизации с признаками кортикальной незрелости. На T2 ВИ локальное утолщение коры в области прецентральной извилины слева

Наши данные по МР визуализации диспластических кортикальных на-

рушений у детей раннего возраста позволили составить сравнительные таблицы их диагностических маркеров с учетом незрелости головного мозга, по сравнению с общеизвестными признаками КД на МРТ, продемонстрировать их МРхарактеристики в различные периоды миелинизации, а также определить оптимальные возрастные периоды для проведения исследования.

Таким образом, проведенное исследование позволило определить ключевую роль высокоразрешающей МРТ 3Т и мультидисциплинарного подхода в прехирургической диагностике и хирургическом лечении детей с фармакорезистентной фокальной эпилепсией, изучить значимость различных методов нейровизуализации, а также роль отдельных специализированных МР-режимов, входящих в протокол эпилептического сканирования высокого разрешения, оптимизировать отбор пациентов на операцию и, в подавляющем большинстве случаев, уточнить факторы этиологии и патогенеза заболевания.

Выводы

1. Оптимизированный высокоразрешающий МР протокол эпилептического сканирования, выполненный на томографе с напряженностью магнитного поля 3 Т, является ключевым исследованием в прехирургическом комплексе обследований детей с фокальной эпилепсией, позволяющим определить наличие, локализацию, распространенность потенциально эпилептогенного субстрата. Оптимизированный протокол превосходит по чувствительности стандартный протокол для головного мозга, выполненный на сканерах 1,5Т на 32,5%, стандартный протокол, выполненный на сканере 3Т на 24,4%.

2. Высокоразабавающий МР протокол эпилептического сканирования, выполненный на томографе с напряженностью магнитного поля 3 Т и мультидисциплинарный подход к интерпретации МРТ, в корреляции с результатами электронейрофизиологических обследований, позволяет «сузить» окно прицельного интереса и верифицировать сложные для диагностики неочевидные формы кортикальных дисплазий и с высокой степенью точности предположить гистобиологическую природу поражения головного мозга, что подтверждает высокое (95,4%) соответствие локализации и гистобиологической природы структурных изменений по данным предоперационной МРТ и патоморфологического исследования.

3. Включение ИП, взвешенной по магнитной восприимчивости (SWI/SWAN), в эпилептический протокол МР сканирования является обязательным условием качественной нейровизуализации у детей с фокальной эпилепсией, поскольку ИП SWAN улучшает диагностику, позволяя обнаружить сидерин-/ и кальцийсодержащие эпилептогенные субстраты и малые сосудистые дисплазии, которые могут быть неочевидными при анализе других последовательностей. SWAN эффективна при проведении дифференциальной диагностики эпилептогенных поражений, при уточнении этиологии структурного нарушения и, соответственно, может влиять на тактику лечения.

4. Бесконтрастная МР-перфузия (ASL) идентифицировала зоны изменения перфузии в скомпрометированной мозговой паренхиме в 77,1 % случаев у пациентов с наиболее часто встречающимися эпилептогенными структур-

ными нарушениями (кортикальные дисплазии и глиозно-атрофические изменения). С учетом неинвазивного характера метода бесконтрастной МР-перфузии, его доступности и безопасности, включение ASL в диагностический комплекс прехирургической подготовки детей с фокальной эпилепсией представляется оправданным.

5. У детей с фокальной эпилепсией, перенёсших противозепилептическое хирургическое вмешательство, выявлены разнообразные по этиологии и гистобиологической природе эпилептогенные структурные изменения мозга: кортикальные дисплазии (44,6%), глиоз и рубцово-атрофические изменения паренхимы мозга (27,7%), опухоли (7,7%), энцефалит Расмуссена (10,8%), малые сосудистые дисплазии (4,6%), нейрокожные синдромы (3%) и другие редкие варианты эпилептогенных поражений (1,5%). Фокальные кортикальные дисплазии оказались часто выявляемым церебральным структурным нарушением у детей с фармакорезистентной фокальной эпилепсией, проходивших хирургическое лечение (33,8%).

6. Персонализированный подход к обследованию детей первых 2-х лет жизни должен учитывать особенности строения коры и процессы продолжающейся миелинизации, способные мимикрировать кортикальную дисплазию. Оптимальным для корректной идентификации кортикальной дисплазии на МРТ является возраст до 5 мес., соответствующий инфантильной фазе миелинизации. У данной категории пациентов МР-характеристики кортикальных дисплазий отличаются от релаксационных диспластических паттернов у взрослых противоположным МР сигналом - пониженным на T2 ВИ и повышенным или неизмененным на T1 ВИ. МР-исследование, выполненное в возрастной период от 5 до 15 мес. (изоинтенсивная фаза миелинизации) малоинформативно для визуализации большинства дисплазий, особенно фокальных и небольших.

7. Наиболее эффективным инструментом МР визуализации кортикальных дисплазий у детей раннего возраста (до 15 мес.) является стандартная импульсная последовательность T2 с высоким временем TR, которая позволяет четко дифференцировать кору в гипомиелинизированном мозге, в то время как ИП FLAIR не показала преимуществ при обследовании детей данной возрастной группы.

Практические рекомендации

1. МРТ высокого разрешения, выполненная по специализированной программе эпилептического сканирования на томографе с напряженностью магнитного поля 3 Т является методом выбора в прехирургической диагностике у детей с фармакорезистентной фокальной эпилепсией.

2. Эпилептический протокол высокого разрешения должен включать базовые структурные МР-режимы – 3D FSPGR (General Electric) с изотропным вокселем 1 мм³; трехмерную (3D) ИП FLAIR турбо-спин-эхо с рядом модификаций и изотропным вокселем, 1 мм³ (CUBE у General Electric) или T2 FLAIR, выполненную по меньшей мере в 2-х проекциях; ИП T2 турбо-спин-эхо с высоким пространственным разрешением, выполненную в аксиальной

и коронарной (гиппокампальной) проекциях; ИП диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ); ИП, взвешенную по магнитной восприимчивости (SWAN у General Electric). В протокол могут быть включены режим бесконтрастной МРперфузии (ASL), МР-трактография (ДТИ), в некоторых случаях МРспектроскопия (МРС). При необходимости выполняется МР-ангиография и ИП T1 (в трех взаимно перпендикулярных проекциях) с внутривенным введением гадолиний-содержащего контрастного препарата.

3. Анализ и интерпретацию высокоразрешающего МР-исследования, выполненного по эпилептическому протоколу у пациентов с ФРЭ, должен проводить рентгенолог-эксперт в области нейровизуализации при эпилепсии.

4. При рассмотрении результатов всех обследований прехирургического комплекса должна быть привлечена мультидисциплинарная команда, в составе экспертов в области диагностики и лечения эпилепсии – невролога-эпилептолога, нейрофизиолога, нейрохирурга, рентгенолога, нейропсихолога.

5. Всем детям раннего возраста с ФРЭ, у которых при проведении предыдущих МР-исследований, выполненных до 2-х летнего возраста (особенно в возрасте с 5 до 15 месяцев), не было выявлено структурной патологии, потенциально ответственной за развитие приступов, в обязательном порядке рекомендуется выполнить повторное МР-сканирование по эпилептическому протоколу, так как продолжающаяся миелинизация может микшировать эпилептогенный субстрат.

Список использованных источников

1. Полянская М.В. Ромбэнцефалосинапсис: МР-семиотика и дифференциальный диагноз/ М. В. Полянская, А. А. Демушкина, Ю. А. Бирюкова, А. А. Алиханов// Лучевая диагностика и терапия. – 2018. - №2. – С.28-33.

2. Полянская М.В. Роль бесконтрастной МР-перфузии в идентификации потенциально эпилептогенных очагов у детей с фокальной эпилепсией/М. В. Полянская, А.А. Демушкина, И. Г. Васильев, Х. Ш. Газдиева, А. А. Холин, Н. Н. Заваденко, А. А. Алиханов// Эпилепсия и пароксизмальные состояния. - 2018. - № 2. – С.6-18.

3. Полянская М.В. МР-диагностика кортикальных дисплазий в незрелом мозге/ М.В. Полянская, А.А. Демушкина, Ф.А. Костылев, Ф.А. Курбанова, И.Г. Васильев, В.А. Чадаев, Н.Н. Заваденко, А.А. Алиханов// Эпилепсия и пароксизмальные состояния. – 2020. - № 1. – С.36-50.

4. Полянская М.В. Хирургическое лечение эпилепсии у подростка с туберозным склерозом/ М.В. Полянская, И.Г. Васильев, А.В. Чадаев, А.А.

Демушкина, Г.Ш. Хондкарян, Н.Н. Заваденко, А.А. Алиханов// Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2020. - №2. – С.92-98.

5. Полянская М.В. Возможности режима SWI в магнито-резонансной нейровизуализации у детей с фокальной эпилепсией/ М.В. Полянская, А.А. Демушкина, Ф.А. Костылев, И.Г. Васильев, В.А. Чадаев, Н.Н. Заваденко, А.А. Алиханов// Эпилепсия и пароксизмальные состояния. – 2020. - № 2. – С.105116.

6. Полянская М.В. Применение бесконтрастной МР перфузии при обследовании детей с фармакорезистентной фокальной эпилепсией при подготовке к нейрохирургическому лечению// М.В. Полянская, И.Г. Васильев, А.А. Демушкина, Н.Н. Заваденко, А.А. Алиханов// VIII Балтийский конгресс по детской неврологии: сборник материалов конгресса. - СПб., 2018.- С.184.

7. Полянская М.В. Опыт комплексного применения методов визуализации при диагностике и лечении пациентов с симптоматической эпилепсией/ Ф.А.Курбанова, Ф.А.Костылев, М.В. Полянская, А.А. Демушкина, А.А. Алиханов// IV междисциплинарная научная конференция Доброхотовские чтения, сборник материалов конгресса: Д., 2019. – С.73-77.

8. Полянская М.В. МРТ диагностика кортикальных дисплазий у детей раннего возраста/ М.В. Полянская, А.А. Демушкина, Ф.А. Костылев, Ф.А. Курбанова, И.Г. Васильев, В.А. Чадаев, Н.Н. Заваденко, А.А. Алиханов// Невский радиологический форум 2020: сборник материалов конгресса. – СПб., 2020. С.184-185.

9. Полянская М.В. Пример мультимодальной прехирургической диагностики у подростка с туберозным склерозом/ М.В. Полянская, И.Г. Васильев, А.В. Чадаев, А.А. Демушкина, Г.Ш. Хондкарян, Н.Н. Заваденко, А.А. Алиханов// VIII международный междисциплинарный конгресс по заболеваниям головы и шеи: сборник материалов конгресса: российский журнал Голова и шея. – 2020. - Приложение №2. – С.103.