



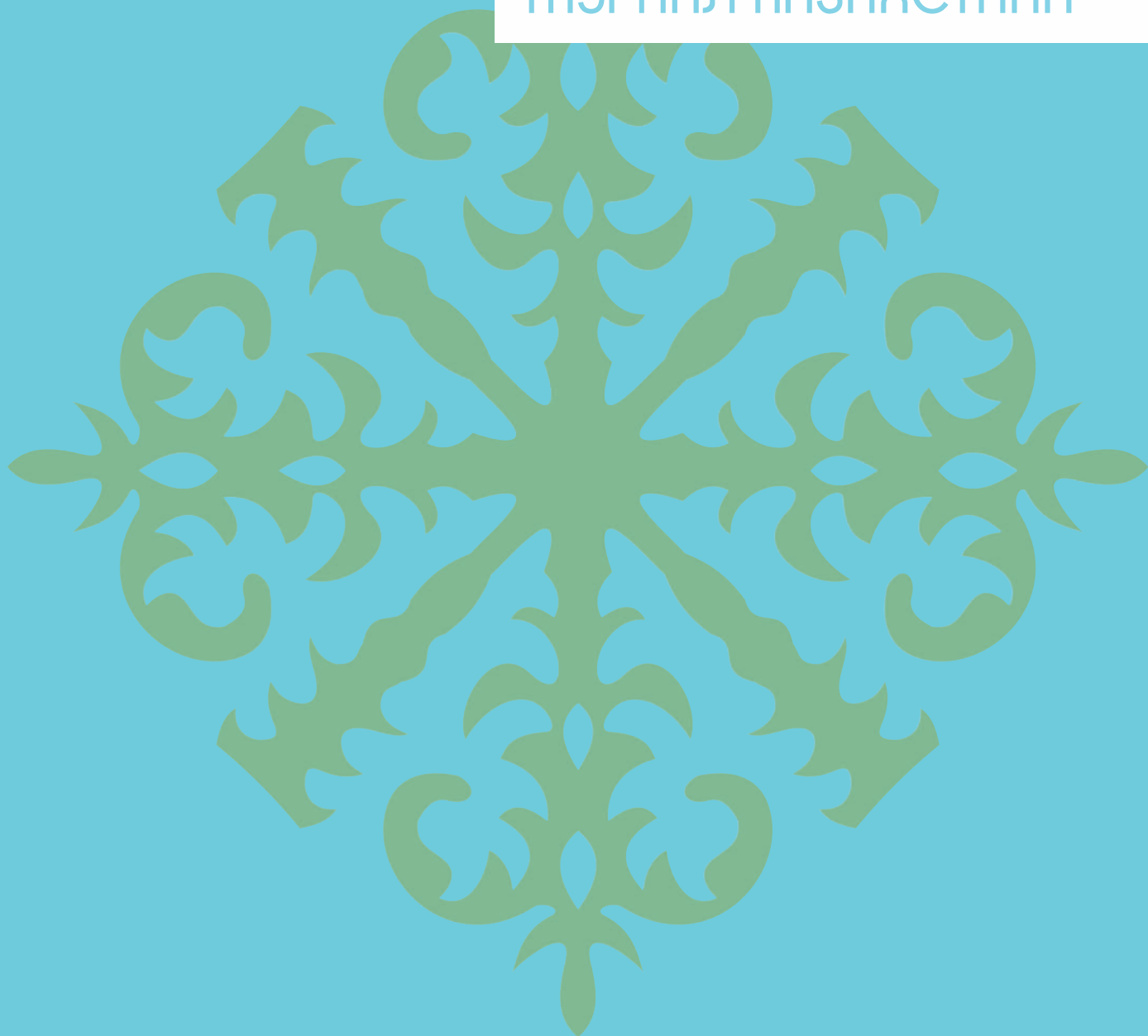
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Көз аурулары қазақ ғылыми зерттеу институты
Казахский научно-исследовательский институт глазных болезней

№ 1 (19) 2025

ҚАЗАҚСТАН ОПТАЛЬМОЛОГУЯЛЫҚ ЖУРНАЛЫ

ОПТАЛЬМОЛОГУЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА



**Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау министрлігі
Министерство здравоохранения Республики Казахстан**

**Қазақстан офтальмологиялық журналы № 1 (19) 2025
Офтальмологический журнал Казахстана № 1 (19) 2025**

Ғылыми-практикалық журнал
Научно-практический журнал
Токсан сайын шығады
с 2002 года

Редакцияның мекен-жайы:
050012, Алматы, қ.,
Төле би көшесі, 95а
тел. 8 (727) 233-17-86
факс: 8 (727) 233-17-85
e-mail kaznii.gb@mail.ru

Адрес редакции:
050012, г. Алматы,
ул. Төле би, 95а
тел.: 8 (727) 233-17-86
факс: 8 (727) 233-17-85
e-mail kaznii.gb@mail.ru
Журнал Қазақстан
Республикасының мәдениет,
ақпарат және қоғамдық келісім
министрлігінде тіркелген
21.11.2001 ж. Куәлік № 2481-Ж
Жазылу индексі 75930

Журнал зарегистрирован в
Министерстве культуры,
информации и общественного
согласия Республики Казахстан
21.11. 2001 г.
Свидетельство № 2481-Ж
Подписной индекс 75930

Бас редакторы
Главный редактор
Т.К. Ботабекова

Бас редактордын орынбасары
Заместитель главного редактора
Н.А. Алдашева

Жауапты хатшы
Ответственный секретарь
Б.И. Иссергепова

Редакция кеңесі
Редакционный совет

С.Э. Аветисов (Москва) – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор
Ш.А. Амансахатов (Ашгабад) – доктор медицинских наук, профессор
В.В. Бржеский – доктор медицинских наук, профессор, член Правления Общества офтальмологов России, заместитель председателя Санкт-Петербургского научного медицинского общества офтальмологов, член международного общества дакриологии и «Сухого глаза»
Л.И. Балашевич (Санкт-Петербург) – академик РАН, действительный член Лазерной академии наук РФ, академик международной Академии наук по экологии, безопасности человека и природы, доктор медицинских наук, профессор
Ф.А. Бахритдинова (Ташкент) – действительный член Ассоциации офтальмологов стран СНГ и общества офтальмологов тюркских народов, Почетный профессор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней», Член-корреспондент Академии наук Республики Башкортостан, Заслуженный врач Республики Башкортостан
М.М. Бикбов (Уфа) – доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач Российской Федерации, Почетный профессор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»

Е.А. Егоров (Москва) – профессор, президент Российского глаукомного общества, академик РАЕН, РАМТН, РАЭН, член Американской академии офтальмологии, Европейского глаукомного общества, член Американской академии офтальмологии, Европейского глаукомного общества, почетный член Болгарского научного общества офтальмологов

В.П. Еричев (Москва) – д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, член президиума Российского общества офтальмологов

Н.В. Пасечникова (Одесса) – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент НАМН Украины, член Королевской коллегии офтальмологов Великобритании, Европейского общества специалистов по сетчатке «EURETINA», Американской ассоциации офтальмологов

Х.П. Тахчиди (Москва) – доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор, заслуженный врач РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники

М.М. Шишкин (Москва) – доктор медицинских наук, профессор, действительный член РАЕН, заслуженный врач РФ, член Президиума Правления общества офтальмологов России

Редакция алқасы

Редакционная коллегия

Н.А. Алдашева – д.м.н.

А.Ж. Аубакирова – д.м.н., профессор

А.С. Аубакирова – к.м.н.

Б.С. Бейсенбаева – д.м.н.

А.А. Булгакова – к.м.н.

З.А. Джуматаева – д.м.н.

И.А. Долматова – д.м.н.

М.Б. Имантаева – д.м.н., профессор

Э.Г. Канафьянова – д.м.н.

К.С. Кенжебаева – д.м.н.

О.Р. Ким – к.м.н.

И.С. Степанова – д.м.н.

М.С. Сулейменов – д.м.н.

Т.С. Телеуова – д.м.н., профессор

Ю.А. Шустеров – д.м.н., профессор

СОДЕРЖАНИЕ

1. Т.К. Ботабекова, Н.А. Алдашева, А.Д. Шайкенова
Лазерные методы лечения глаукомы
2. Н.А. Алдашева, А.А. Булгакова, А.Б. Құрақбай
Результаты хирургического лечения глаукомы у детей с использованием дренажа Baerveldt (Клинический случай)
3. А.С. Асылбекова, З.А. Джуматаева, М.К. Домбаулова
Глаукомный модуль OCT Spectralis в ранней диагностике и мониторинге глаукомы (Обзор литературы)
4. Н.А. Алдашева, З.А. Джуматаева, Ж.О. Сангилбаева, Г.Т. Берікбай
Современные взгляды на роль хориоидеи в развитии офтальмопатологии
5. Г.Б. Тлеубаева, Х.У. Вахапова, Н.Т. Тлеубаев
Глаукома в период беременности
6. Ж.О. Сангилбаева, Н.А. Алдашева
Псевдоэкссфолиативная глаукома: клинические проявления и особенности ведения пациентов
7. Б. А. Рамазанова
Профиль пациентов с различными видами глаукомы в условиях стационара
8. Г.А. Есенжан, А.А. Булгакова, С.В. Дон, А.У. Джаппарханова
Клинико-функциональные результаты имплантации мультифокальных ИОЛ при хирургическом лечении катаракты в сочетании первичной закрытоугольной глаукомой
9. Ж.О. Сангилбаева, Г.Т. Берикбай
Казахстанско-Немецкий глаукомный центр
10. К юбилею Т.К. Ботабековой
11. К юбилею К.М. Телегеновой
12. К юбилею С.Е. Исламовой

ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ГЛАУКОМЫ

Т.К. Ботабекова, Н.А. Алдашева, А.Д. Шайкенова

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы, Казахстан

Казахстанско-российский медицинский университет, г. Алматы, Казахстан

Ключевые слова: Глаукома, лазерное лечение глаукомы, трабекулопластика, селективная лазерная трабекулопластика, циклофотокоагуляция, микроимпульсная транссклеральная лазерная циклопалстика.

Актуальность

Глаукома остается одной из наиболее актуальных и важных проблем в офтальмологии и имеет большое медико-социальное значение, так как является основной причиной слепоты и инвалидности. В развитых странах частота слепоты от глаукомы устойчиво держится на уровне 14-15% [1, 2]. По данным КазНИИ ГБ в РК показатель заболеваемости глаукомой составил в 2022 году 135,5 случаев на 100 000 населения.

Проблема лечения глаукомы остается актуальной и в настоящее время несмотря на наличие различных методов медикаментозного, хирургического и лазерного лечения [3]. Основным направлением в лечении глаукомы является достижение уровня «давления цели», однако если на начальных стадиях глаукомы медикаментозная терапия позволяет сохранять ВГД на рекомендуемом уровне, то при далеко зашедших стадиях стабилизировать ВГД достаточно сложно. Кроме того, необходимо учитывать и комплаентность пациентов, снижающуюся из-за длительности и частых инстилляций гипотензивных препаратов, а также из-за их высокой стоимости.

Хирургический метод лечения глаукомы в связи со стойкой компенсацией уровня внутриглазного давления (ВГД) остается приоритетным. Однако, как следует из данных литературы, воспалительная реакция на хирургическое вмешательство на фоне измененных тканей глаза может привести к быстрому патологическому рубцеванию и облитерации путей оттока внутриглазной жидкости, что является причиной повторного повышения ВГД [29]. При проведении хирургического лечения необходимо учитывать и

тот факт, что между длительностью местной гипотензивной терапии и активностью послеоперационного рубцового процесса существует прямая корреляционная зависимость [30]. Лазерное лечение глаукомы обладает рядом преимуществ. Помимо патогенетической направленности для него характерны минимальная инвазивность, возможность нормализовать внутриглазное давление с низким риском осложнений и коротким периодом реабилитации, высокая эффективность лечения, проводимого в амбулаторных условиях, отсутствие необходимости в общей анестезии, хорошая переносимость, возможность проведения повторных процедур и относительно низкая себестоимость [1, 2, 3, 4, 5]. Указанные выше факторы, в конечном итоге, способствуют снижению финансовой нагрузки на систему здравоохранения.

Точкой приложения лазерного воздействия при глаукоме является дренажная система (трабекулярная сеть, угол передней камеры, радужка) или цилиарное тело. По воздействию на трабекулярную сеть выделяют две основные методики лазерного лечения глаукомы: тракционные (лазерная трабекулопластика (ЛТП), иридогониопластика (ИГП)) и перфорационные (лазерная иридэктомия (ЛИЭ), гониопун-

ктура (ГАО). Обе методики направлены на улучшение оттока жидкости через естественные и искусственно созданные пути. Лазерные деструктивные методы (циклофотокоагуляции (ЦФК)) лечения воздействуют преимущественно на цилиарное тело и применяются, в основном, на невидящих глазах для купирования болевого синдрома, так как имеют ряд нежелательных осложнений вплоть до неуправляемой гипотонии [9, 10].

Лазерная трабекулопластика (ЛТП) – метод снижения ВГД через естественные пути оттока. Лазерное воздействие вызывает сморщивание тканей трабекулярной стенки, растяжение трабекулы, что способствует раскрытию склерального синуса и, соответственно, улучшению оттока внутриглазной жидкости [11]. Площадь воздействия 1800-3600. Операция имеет несколько модификаций в зависимости от вида лазера. Первый вид пластики трабекулы - аргон-лазерная трабекулопластика, которая была разработана в 1979 году. Необратимые морфофункциональные изменения трабекулярной сети, а также реактивный подъем ВГД и воспалительные реакции ограничивали применение данного метода повторно и способствовали дальнейшему усовершенствованию метода [12].

Селективная лазерная трабекулопластика (СЛТП) – более щадящий метод, который воздействует только на пигментные клетки трабекулярной сети, очищая пути оттока и ремоделируя стенки каналов. Данный метод продемонстрировал свою наибольшую эффективность при начальных стадиях ПОУГ с выраженной пигментацией трабекулы. Ал-

горитм проведения СЛТП практически не отличается от ЛТП, однако, может проводиться неоднократно. При данной операции производится несколько импульсов на всю зону трабекулы, коагуляция не происходит, визуальный критерий эффективности – появление кавитационных пузырьков на фоне индивидуального подбора мощности. Пузырьки должны располагаться рядом, но не перекрывать друг друга по окружности на 1800-3600. Снижение ВГД, в среднем, происходит на 28-34% от исходного и зависит от площади воздействия [12, 13]. Результаты СЛТП сопоставимы с АЛТП, однако, в отличие от последней СЛТП имеет меньше осложнений и может применяться неоднократно.

Микроимпульсная ЛТП имеет сопоставимую с СЛТП эффективность и профиль безопасности, избегая фототермического повреждения трабекулярной сети, соответственно снижая риск фиброзирования. Длина волны определяется индивидуально в зависимости от степени пигментации трабекулы (для светлых радужек - сине-зеленый лазер, для темных - красный и инфракрасный), проводится, обычно, по всей окружности. Эффективность составляет 26-32% [15, 16].

При первичной закрытоугольной глаукоме (ПЗУГ) лазерные операции могут быть направлены как на моделирование угла с целью его открытия, так и на улучшение оттока жидкости путем создания дополнительных путей. Иридогониопластика (ИГП) применяется для раскрытия узкого угла передней камеры. При данном виде операции происходит прямая коагуляция корня радужной оболочки и цилиарного тела, что в дальнейшем может вызывать рубцевание ткани. Данный метод имеет ряд осложнений, в том числе - подъем ВГД и явления иридоциклита, поэтому применение его ограничено. Параметры: мощность - 0,5-2,5 Вт, экспозиция - 0,2-2,0 с, диаметр коагулята - 100-200 мкм, количество коагулятов - 50-100, скважность - 25-50% (предпочтительно работать в микроимпульсном режиме) [17, 18].

Лазерная иридэктомия (ЛИЭ) применяется при первичной закрытоугольной глаукоме и других заболеваниях, требующих улучшения оттока. ЛИЭ в классическом варианте производится на 10 ч. и 2 ч. с формированием углубления. Данный метод позволяет эффективно снизить ВГД, однако, в отдаленные периоды сопровождается риском фиброзирова-

ния. Данный метод также нашел применение как метод профилактики реактивного подъема ВГД перед гипотензивными операциями. Параметры важно подбирать, соизмеряя минимальную мощность и достаточную эффективность: мощность - 1-6 мДж, диаметр пятна - 50–70 $\mu\text{м}$ (константа для каждой модели лазера), количество импульсов - 1–7 [19].

Лазерное (недеструктивное) лечение продолжает развиваться, предоставляя все более безопасные и эффективные методы борьбы с глаукомой, но требует учета индивидуальных особенностей каждого пациента.

Диодлазерная трансклеральная циклофотокоагуляция, в основном, используется на поздних стадиях глаукомы. Основой для снижения внутриглазного давления является разрушение цилиарного эпителия и уменьшение кровоснабжения цилиарных сосудов, что приводит к атрофии цилиарных отростков и снижению выработки внутриглазной жидкости [20, 21]. Согласно литературным данным Вексман и соавт. в 1972 году провели первую классическую непрерывно-волновую трансклеральную циклофотокоагуляцию рубиновым лазером (693 нм). Однако операции имели ряд осложнений, что привело к дальнейшему усовершенствованию данного метода. С 1990 г. «классикой» стало использование полупроводникового диодного лазера (810 нм), который значительно снижал количество и выраженность послеоперационных осложнений. Однако, метод мог применяться только на продвинутых стадиях глаукомы, с минимальными зрительными функциями, так как имел ряд осложнений, самым грозным из которых была неуправляемая гипотония, связанная с невозможностью дозирования термальной энергии [9, 22]. Согласно «стратегии ступенчатого подхода» выбор метода лечения, а также переход от медикаментозного к лазерному или хирургическому, определяется индивидуально, в зависимости от ответа на предшествующее лечение. Однако, лазерная циклодеструкция неизменно остается на завершающем этапе лечения перед энуклеацией, а роль микроимпульсной трансклеральной циклопластики (микроимпульсная циклофотокоагуляция) в этой стратегии остается неопределенной [23]. Микроимпульсная трансклеральная лазерная циклопластика (мТЛЦ или мЦФК) исключает или минимизирует осложнения ввиду отсутствия рассеивания термальной энергии. Эффективность

составляет 35-76% в зависимости от исходного состояния глаза, наличия предшествующих гипотензивных операций и имеет накопительный характер [24, 25, 26, 27]. Данный метод лечения имеет преимущественные особенности:

1. Включает в себя два основных механизма снижения ВГД: уменьшение продукции внутриглазной жидкости и улучшение ее оттока.

2. Не производит прямую коагуляцию тканей, при этом анатомическая целостность цилиарного тела после мТЛЦ сохраняется.

3. Длина волны 810 нм безопасна для фоторецепторов сетчатки, данная длина волны проходит через все структуры глаза и селективно воздействует на пигментный эпителий при минимальном повреждении окружающих тканей.

4. Возможность лечения неоваскулярных глауком с - и без предварительного введения anti-VEGF препаратов.

5. Неинвазивная операция – не требует длительной реабилитации пациентов.

6. мТЛЦ может быть применена неоднократно.

7. мТЛЦ может применяться при любой стадии и при любом виде глаукомы.

Механизм действия мТЛЦ связан не с прямой коагуляцией ткани цилиарного тела, а селективным воздействием на пигментный эпителий при минимальном повреждении ткани цилиарного тела. Непродолжительное воздействие лазера активирует метаболические процессы внутри клетки, улучшает синтез внутриклеточных биологических факторов, включая активацию макрофагов и самоочищение ткани [24, 26]. Второй механизм действия связан с увели-

чением увеосклерального оттока, что связано с активацией экстрацеллюлярного матрикса за счет его стимуляции через субпороговое лазерное воздействие. Данный механизм, возможно, является ключевым, так как отток улучшается не за счет фиброзно измененного трабекулярного пути, а за счет интактного увеосклерального. Свидетельством активации данного пути может быть транзиторное увеличение толщины хориоидеи (в среднем, в течение 3 месяцев) [24, 26]. Как и при непрерывно-волновой ЦФК, при мТЛЦ наблюдается «пилокарпиновый эффект», выраженность которого имеет прямо пропорциональную связь с выбранной мощностью мТЛЦ, при котором происходит стимуляция мукариновых рецепторов гладкой мускулатуры, в том числе - радужной оболочки глаза. Это вызывает сокращение циркулярной и цилиарной мышц, оттягивается склеральная шпора и улучшается трабекулярный отток.

Дополнительный механизм связан с активацией фактора пигментного эпителия (pigment epithelium) - derived factor – PEDF), который обладает антиангиогенной активностью, нейротрофическими и нейротрофическими свойствами [28].

Последние исследования подтвердили эффективность и безопасность метода для лечения рефрактерной глаукомы [10].

Заключение

Таким образом, как свидетельствуют данные литературы, лечение глаукомы с использованием лазерных технологий имеет патогенетическую направленность, эффективно и безопасно.

Микроимпульсная трансклеральная лазерная циклопластика является наименее травматичным методом, дает минимальные послеоперационные осложнения, в том числе - воспалительные. мТЛЦ снижает ВГД, в среднем, на 35-46% с сохранением эффективности на 12-18 месяцев. По сравнению с трансклеральной циклофотокоагуляцией с непрерывной волной имеет низкий риск осложнений.

Отсутствие коагуляционного некроза цилиарного тела и сохранение высоких зрительных функций, низкий риск послеоперационных осложнений позволяют активно внедрять микроимпульсную трансклеральную лазерную циклопластику в клиническую практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова Е.А., Еричева В.П. Национальное руководство по глаукоме: для практикующих врачей. Под ред. 4-е изд., испр. и доп. М.- ГЭОТАР-Медиа; 2019.
2. Мовсисян А.Б., Куроедов А.В., Архаров М.А. и др. Эпидемиологический анализ заболеваемости и распространенности первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации./ Клиническая офтальмология. 2022;22(1):3–10. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-1-3-10.
3. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. Br J Ophthalmol. 2021; 105 (Suppl 1):1–169. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines.
4. Ботабекова Т.К., Алдашева Н.А., Таштитова Л.Б. и соавт. Эффективность государственного скрининга на глаукому в Республике Казахстан. Точка зрения. Восток - Запад.- № 1.- 2016.
5. Кремкова Е.В., Новодережкин В.В., Рабаданова М.Г. К вопросу о лазерном лечении глаукомы/ Новости глаукомы.- 2017; 1(41): 58–63.
6. Егоров Е.А. Офтальмология: учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. DOI: 10.33029/9704-7114-2-ОРН-2023-1-312.
7. Аветисов С.Э., Егоров Е.А., Мошетова Л.К. и др. Офтальмология. Национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018.

8. Егоров Е.А., Алексеев В.Н., Мартынова Е.Б., Харьковский А.О. Патогенетические аспекты лечения первичной открытоугольной глаукомы. -М., 2001.
9. Рабаданова М.Г., Оганезова Ж.Г. и др. Лазерное лечение глаукомы: современные подходы и практические рекомендации. /Клиническая офтальмология.- Том 22.- № 4.- 2022.
10. Иошин И.Э., Толчинская А.И. и соавт. Микроимпульсная циклофотокоагуляция в лечении рефрактерной глаукомы. Опыт повторной процедуры.- Российский офтальмологический журнал.- Том 15 (3).- 2022.
11. Нестеров А.П., Егоров Е.А., Новодережкин В.В. Лазерные способы гидродинамической активации оттока ВГЖ. /Клиническая офтальмология.- 2005; 6(1):16.
12. Потапова Н.В., Егоров Е.А., Новодережкин В.В. Лазерная трабекулопластика: литературный обзор. /Клиническая офтальмология.- 2002; 3 (4): 185.
13. Турутина Ал.О., Малышев А.С., Турутина Ан.О., Даниелян Л.В. Особенности применения селективной лазерной трабекулопластики при лечении пациентов с первичной смешанной глаукомой. /Вестник Оренбургского государственного университета.- 2015; 12(187): 250–252.
14. Новодережкин В.В., Кремкова Е.В. Анализ возможности лазерного лечения глаукомы YAG-лазером с удвоением частоты. /Российская детская офтальмология.- 2014; 1:9–11.
15. Нероев В.В., Мазунин И.Ю. Результаты использования субпороговой микроимпульсной инфракрасной трабекулопластики при лечении открытоугольной глаукомы. /Здравоохранение Российской Федерации.- 2010; 4:43–45.
16. Мазунин И.Ю., Кичатая С.А. Субпороговая микроимпульсная инфракрасная трабекулопластика широким пятном в лечении первичной открытоугольной глаукомы. /Современные технологии в медицине.- 2010; 2:73–75.
17. Кремкова Е.В., Новодережкин В.В., Рабаданова М.Г. Особенности новых возможностей лазерной коррекции первичной открытоугольной глаукомы. /Клиническая геронтология.- 2016; 23(9–10):41–42.
18. Мазунин И.Ю. Микроимпульсная инфракрасная иридогониопластика при лечении узкоугольной глаукомы с сильно пигментированной радужной оболочкой. В кн.: Сборник тезисов докладов IX съезда офтальмологов России. М.; 2010:163.
19. Mazunin I.Y., Komarova E.N., Kichataya S.A., Sokolova T.P. Optimization of the choice of laser lenses for anti-glaucoma laser operations in various types of openangle glaucoma. In: Materials of the international scientific-practical conference «Ophthalmology of the Black Sea countries». Krasnodar; 2006:173–175 (in Russ).
20. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазеркоагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование). /Практическая медицина.- 2012; 4–1(59):175–179.
21. Tan A.M., Chockalingam M., Aquino M.C. et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. Clin Exp Ophthalmol. 2010; 38(3):266–272. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2010.02238.
22. Qiying Ling, Ziyang Cai, Xinyue Zhang, Xuanchu Duan. The efficacy and safety of micropulse transscleral laser treatment in glaucoma: a systematic review and meta-analysis. BMC Ophthalmology volume 23. 2023: Article number: 263.
23. Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Ловпаче Д.Н. и др. Целесообразность применения дифференцированных («ступенчатых») стартовых подходов к лечению больных с разными стадиями глаукомы. Национальный журнал Глаукома. 2018; 17(4):27-54. [Kuroyedov A.V., Brezhnev A.Yu., Lovpache J.N. et al. The feasibility of adopting «stepwise» initial approaches in treatment of patients with different stages of

glaucoma. National Journal glaucoma. 2018; 17(4):27-54 (in Russ.)). DOI: 10.25700/NJG.2018.04.03.

24. Ходжаев Н.С., Сидорова А.В. и др. Микроимпульсная трансклеральная циклофотокоагуляция в лечении глаукомы. Российский офтальмологический журнал, 2020; 13 (2): 105-11.

25. Frezzotti P., Mittica V., Martone G., et al. Long term follow-up of diode laser transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. Acta. Ophthalmol. 2010; 88 (1): 150–5. doi: 10.1111/j.1755-3768.2008.01354.x

26. Abdelmassih Yo., Tomey K., Khoeir Z. Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation J Curr Glaucoma Pract. 2021 Jan-Apr; 15(1): 1–7.

27. Sanchez F., Peirano-Bonomi J, Grippo T. Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation: A Hypothesis for the Ideal Parameters. Medical Hypothesis Discovery and Innovation Ophthalmology. 2018 Fall; 7(3): 94–100. PMCID: PMC6205680, PMID: 30386797.

28. Radhakrishnan S, Wan J, Tran B. Outcomes Of Micropulse Cyclophotocoagulation - A Multicenter Review. Presented at: The 26th Annual AGS Meeting; Coronado, CA. 2017.

29. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синусотрабекулэктомии // Глаукома. – 2013. - № 2. – С.53-60.

30. Козлов В.И., Козлова Е.Е., Соколовская Т.В., Сидорова А.В. Причины повышения внутриглазного давления в ближайшие и отдаленные сроки после непроникающей глубокой склерэктомии // Перспективн. напр. в хир. леч. глаукомы: Сб. научн. ст. /Под ред. С.Н. Федрова.- М.: МНТК «Микрохирургия глаза».- 1997.- 136 с.

31. Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Ловпаче Д.Н., Петров С.Ю., Тибиева З.У., Нагорнова З.М., Криницына Е.А., Сергеева В.М. Целесообразность применения дифференцированных («ступенчатых») стартовых подходов к лечению больных с разными стадиями глаукомы. / Национальный журнал Глаукома.- 2018; 17 (4):27-54.

РЕЗЮМЕ

Лазерные методы лечения глаукомы

Т.К. Ботабекова, Н.А. Алдашева, А.Д. Шайкенова

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы, Казахстан

Казахстанско-российский медицинский университет, г. Алматы, Казахстан

Глаукома продолжает оставаться одной из главных медицинских социальных проблем, оказывающих значительное влияние на качество жизни пациентов, и занимает лидирующие позиции среди причин слепоты и инвалидности по всему миру. Несмотря на широкий выбор фармакологических и хирургических методов лечения, поиск новых подходов, таких как лазерные технологии, остаётся актуальным. Лазерное лечение глаукомы имеет несколько преимуществ, включая высокую эффективность, минимальную инвазивность, амбулаторное проведение,

отсутствие необходимости в общей анестезии и возможность повторных процедур. Микроимпульсная трансклеральная циклопластика представляет особый интерес, так как демонстрирует значительную эффективность при сохранении профиля безопасности.

ТҰЖЫРЫМ

Глаукоманы емдеуді лазерлік әдістер
Т.К. Ботабекова, Н.А. Алдашева, А.Д. Шайкенова

«Құрмет белгісі» орденді Көз аурулары қазақ ғылыми-зерттей институты,
Алматы қ.

Қазақстан-Ресей Медициналық Университеті, Алматы қ.

Глаукома әлемде соқырлық пен мүгедектіктің негізгі себептерінің бірі болып қала береді және пациенттердің өмір сапасына айтарлықтай әсер етеді. Қолда бар фармакологиялық және хирургиялық емдеу әдістеріне қарамастан, жаңа тәсілдерді, соның ішінде лазерлік технологияларды іздеу өзекті болып табылады. Лазерлік емдеу глаукома үшін бірнеше артықшылықтарға ие, соның ішінде жоғары тиімділік, минималды инвазивтілік, амбулаторлық түрде жүргізу, жалпы анестезияның қажет болмауы және бірнеше рет процедуралар өткізу мүмкіндігі. Микропульсті трансклеральды циклопластика ерекше қызығушылық тудырады, өйткені ол қауіпсіздік профилін сақтай отырып, айтарлықтай тиімділікті көрсетеді.

SUMMARY

Laser methods of glaucoma treatment

T.K. Botabekova, N.A. Aldasheva, A.D. Shaikenova

Kazakh Eye Research Institute, Almaty, Kazakhstan
Kazakh-Russian Medical University, Almaty, Kazakhstan

Glaucoma continues to be one of the major medical-social problems, significantly affecting the quality of life of patients, and ranks among the leading causes of blindness and disability worldwide. Despite the wide range of pharmacological and surgical treatment methods, the search for new approaches, such as laser technologies, remains relevant. Laser treatment of glaucoma has several advantages, including high effectiveness, minimal invasiveness, outpatient procedures, no need for general anesthesia, and the possibility of repeated interventions. Micropulse transscleral cycloplasty is of particular interest, as it demonstrates significant effectiveness while maintaining a safety profile.

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГЛАУКОМЫ У ДЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕНАЖА BAERVELDT

(Клинический случай)

Н.А. Алдашева, А.А. Булгакова, А.Б. Құрақбай

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы, Республика Казахстан

Ключевые слова: глаукома у детей, хирургическое лечение, имплант Baerveldt.

Актуальность

Глаукома у детей представляет собой группу заболеваний, характеризующихся эпизодическим или стойким повышением внутриглазного давления (ВГД), специфическим поражением зрительного нерва, изменениями полей зрения, а у детей до четырех лет - также патологическими изменениями роговицы и других структур глазного яблока.

Существует множество классификаций глаукомы у детей, но, в целом, их можно разделить на первичную, при которой имеется врожденная аномалия развития угла передней камеры (УПК), и вторичную, при которой отток внутриглазной жидкости (ВГЖ) снижается из-за механизмов, вторично нарушающих функцию угла передней камеры [1].

Известны несколько патогенетических механизмов, способствующих развитию глаукомы у детей, но вне зависимости от причины заболевание приводит к нарушению оттока внутриглазной жидкости и повышению внутриглазного давления [1].

Возраст начала заболевания и степень повышения ВГД в значительной мере определяют вариабельность клинической картины. Глаукома любо-

го происхождения у новорожденных и детей до 4 лет проявляется клинической триадой: светобоязнь, слезотечение и блефароспазм. Также могут наблюдаться увеличение глаза (буфтальм и стрии Гааба). У детей старшего возраста на первый план выходит оптическая нейропатия, а растяжение глазного яблока выражено в меньшей степени, чем у детей раннего возраста [1].

В 85% случаев пациентам требуется проведение хирургического вмешательства. Местные гипотензивные препараты при лечении глаукомы у детей используются как вспомогательная терапия, либо для подготовки к хирургическому вмешательству, либо в случаях, когда операция не обеспечивает достаточного снижения внутриглазного давления [1].

Цель хирургического лечения глаукомы - достижение целевого уровня ВГД для предотвращения клинически значимого прогрессирования заболевания. Безопасность оперативного вмешательства, минимальная травматичность, отсутствие послеоперационных осложнений, длительная компенсация внутриглазного давления наряду со снижением ВГД являются одними из основных задач оперативного вмешательства.

Гониотомия и трабекулэктомия ab externo в большинстве случаев по-прежнему остаются первоначальными процедурами хирургии глаукомы у детей, но несмотря на это некоторым детям с рефрактерными или вторичными типами глаукомы требуется шунтирование угла передней камеры, а в ряде случаев при отсутствии успеха фильтрующей хирургии применяются циклодеструктивные процедуры.

В международной практике последние годы предпочтение многими хирургами импланта Baerveldt основано на более высокой эффективности и с более длительным контролем ВГД [2, 3].

Частота осложнений, связанных с имплантацией Baerveldt, составляет от 5 до 44% [4, 5]. С.М. Медерт с соавторами (2021) в своих исследованиях сообщают о частоте осложнений в 25% и утверждают, что повышенный риск осложнений связан с более молодым возрастом и высоким предоперационным ВГД [6].

Разнообразие форм и проявлений заболевания, повышенная воспалительная и рубцовая реакция на хирургическое вмешательство значительно усложняют процесс лечения.

Целью нашей работы явилось: оценить гипотензивный эффект применения импланта Baerveldt в хирургическом лечении глаукомы у детей.

Материал и методы

Оценена эффективность хирургического лечения глаукомы с имплантацией трубчатого дренажа Baerveldt у 2 детей (4 глаза) с ювенильной глаукомой далекозашедшей стадии с декомпенсированным уровнем ВГД (м).

У всех пациентов использовался имплантат Baerveldt размером 250 мм² (Advanced Medical Optics, Санта-Ана, Калифорния, США). На территории Республики Казахстан имплант Baerveldt для хирургического лечения глаукомы зарегистрирован 30.06.2022 года.

Операция проводилась под общей анестезией. Техника операции: разрез конъюнктивы в верхне-височном квадранте в 5 мм от лимба с дальнейшим расширением разреза в направлении верхней прямой и наружной прямой мышцы. После подготовки и проверки имплантата с использованием сбалансированного солевого раствора силиконовая трубка перевязывалась 6/0 викриловой нитью у основания трубки приблизительно в 2 мм от пластины. После выделения наружной прямой и верхней прямой мышцы с помощью крючков для мышц крылья пластины размещались под мышцами, а плато дренажа фиксировалась к подлежащей склере с использованием 8/0 нейлоновой нити. Трубка обрезалась под углом «скошенной вверх» для создания внутриглазного сегмента длиной примерно 4–5 мм. Проводился парацентез с введением вискоэластика в переднюю камеру. С помощью иглы 23-G в 1,6 мм от лимба сформирован вход в переднюю камеру. Трубка аккуратно вводилась через траекторию иглы 23-G в переднюю камеру в направлении к центру зрачка. Трубка закреплялась на подлежащей

склере с помощью 8/0 нейлоновой нити и покрывалась консервированной твердой мозговой оболочкой (ТМО) и конъюнктивой. В конце операции вводились субконъюнктивально стероиды.

Приводим клинические примеры применения импланта Baerveldt у детей с глаукомой ювенильной далекозашедшей декомпенсированной (м).

Клинический пример № 1.

Ребенок 15 лет. ОУ – Глаукома ювенильная далекозашедшая декомпенсированная (м).

Из анамнеза. В сентябре 2021 года во время занятий физкультурой, ребенок упал с турника, ударился затылком и после консультации невропатолога был направлен к офтальмологу для осмотра глазного дна. После проведенного обследования (визометрия, тонометрия, периметрия, офтальмоскопия) был выставлен диагноз: глаукома ювенильная далекозашедшая. Назначена гипотензивная терапия, которая эффекта не дала, и 13.05.2022 г. на правом глазу проведена операция трабекулэктомия с имплантацией дренажа Репегель, 31.05.2022 г. аналогичная операция (трабекулэктомия с имплантацией дренажа Репегель) проведена на левом глазу. Рестарт местной гипотензивной терапии через 2 месяца после операции на обоих глазах.

На правом глазу показатели ВГД составляли 15 мм рт.ст. Однако показатели ВГД на левом глазу сохранялись на высоком уровне - 38 мм рт.ст., по данным Гейдельбергской ретинальной томографии (HRT) отмечалось увеличение экскавации диска зрительного нерва, снижение слоя нервных волокон сетчатки (CHVC), в связи с чем пациенту 15.03.2023 г.

была произведена регипотензивная операция на левом глазу ретрабекулэктомия с имплантацией дренажа GlauteX. Рестарт местной гипотензивной терапии на левом глазу через 2 месяца после операции. На момент обращения в КазНИИ ГБ 3 сентября 2024 года острота зрения составляла на правом глазу 0,02 н/к, на левом - 0,02 н/к. ВГД (Icare) на максимальном режиме местной гипотензивной терапии на правом глазу - 46 мм рт.ст., на левом - 36 мм рт.ст.

По данным УЗИ: передне-задний размер глаза (ПЗР): OD = 26,4 мм, OS = 26,01 мм; поперечно-горизонтальный диаметр глаза (ПГДГ): OD = 25,6 мм, OS = 25,35 мм.

Учитывая высокие уровни ВГД (OD = 46 мм рт.ст., OS = 36 мм рт.ст.) на максимальной гипотензивной терапии и высокий риск послеоперационного рубцевания было принято решение об имплантации дренажа Baerveldt на правом глазу (модель BG 103-250).

Операция проведена по ранее описанной методике.

Внутриглазное давление в раннем послеоперационном периоде (ВГД) (Icare): OD = 38 мм рт.ст., OS = 34 мм рт.ст.

Послеоперационный период сопровождался повышением ВГД (на правом глазу до 38 мм рт.ст., ВГД на левом глазу оставалось на таком же высоком уровне - до 36 мм рт.ст.), в связи с чем была назначена местная гипотензивная терапия (назначены гипотензивные капли бринзоламид - 2 раза в день, тимолол - 2 раза в день, аналог простагландина - 1 раз). Признаков отторжения импланта не наблюдалось. Края послеоперационной раны адаптированы, швы состоятельные. Роговица прозрачная, передняя

камера средняя, влага прозрачная. Зрачок округлой формы, в центре. Хрусталик прозрачный. Глазное дно: ДЗН белый, Э/Д 0,8. Ход сосудов прямой. Макулярный рефлекс сглажен.

Ребенок был выписан на 6-е сутки после операции на местной гипотензивной терапии с уровнем ВГД: OD = 18 мм рт.ст., OS = 22 мм рт.ст. Через 35 дней на контрольном осмотре у офтальмолога по месту жительства отмечена выраженная гипотония, в связи с чем была отменена местная гипотензивная терапия. В сроки наблюдения в течение 6 месяцев ВГД на правом глазу составляло 12 мм рт.ст., на левом глазу оставалось на высоком уровне - до 38 мм рт.ст. В связи с чем была рекомендована имплантация дренажа Baerveldt на левом глазу (модель BG 103-250).

Операция проведена по ранее описанной методике.

Внутриглазное давление в раннем послеоперационном периоде (ВГД) (Icare): OD = 11 мм рт.ст. OS = 29 мм рт.ст.

Послеоперационный период сопровождался повышением ВГД (на левом глазу ВГД составлял 28-29 мм рт.ст.) в связи с чем была назначена местная гипотензивная терапия (назначены гипотензивные капли бринзоламид - 2 раза в день, тимолол - 2 раза в день, аналог простагландина - 1 раз). Признаков отторжения импланта не наблюдалось. Края послеоперационной раны адаптированы, швы состоятельные. Роговица прозрачная, передняя камера средняя, влага прозрачная. Зрачок округлой формы, в центре. Хрусталик прозрачный. Глазное дно: ДЗН белый, Э/Д - 0,9. Ход сосудов прямой. Макулярный рефлекс сглажен.

Ребенок выписан на 7-е сутки с компенсированным уровнем ВГД на обоих глазах (OD = 13 мм рт.ст., OS = 15 мм рт.ст.) с отменой местной гипотензивной терапии.

Клинический пример № 2.

Ребенок (девочка) 8 лет. Диагноз на момент обращения в КазНИИ ГБ 10 июля 2024 г.: глаукома ювенильная далекозашедшая декомпенсированная (м) на обоих глазах.

Из анамнеза: с 2020 года наблюдалась у окулиста по месту жительства с диагнозом: Миопия высокой степени с астигматизмом на обоих глазах. Глаукома была диагностирована в апреле 2024 года на контрольном осмотре у офтальмолога.

На момент осмотра:

Острота зрения:

OD = 0,02 с/к sph -8.50 cyl -1.50 ax 179 = 0,2;

OS = 0,01 с/к sph -7.50 cyl -1.0 ax 172 = 0,04.

ВГД (Icare) на максимальном режиме местной гипотензивной терапии: OD = 30 мм рт.ст., OS = 38 мм рт.ст.

ПЗР: OD = 24,89 мм, OS = 24,35 мм

ПГДГ: OD = 24,06 мм, OS = 23,94 мм.

Учитывая классификацию степеней рефрактерности глаукомы, принимая во внимание клинический случай № 1, во втором случае имплантация дренажа Baerveldt была выполнена в качестве первого метода хирургического лечения глаукомы.

Внутриглазное давление (Icare) в раннем послеоперационном периоде: OD = 13 мм рт.ст., OS = 9 мм рт.ст.

Послеоперационный период сопровождался выраженной гипотонией. Признаков отторжения импланта не наблюдалось. Края послеоперационной раны адаптированы, швы состоятельные. Роговица прозрачная, передняя камера средняя, влага прозрачная. Зрачок округлой формы, в центре. Хрусталик прозрачный. Глазное дно: ДЗН белый. Э/Д: OD = 0,9, OS = 1,0. Ход сосудов прямой. По всему главному дну - перераспределение пигмента.

Результаты и обсуждение

В раннем послеоперационном периоде после имплантации дренажа Baerveldt в первом случае наблюдалась гипертензивная фаза, что является характерным при имплантации трубчатых дренажей и лигировании трубки викриловой нитью во избежание выраженной гипотонии. В связи с офтальмогипертонией в раннем послеоперационном периоде была назначена гипотензивная терапия. Согласно данным литературы рассасывание викриловой нити начинается с потери прочности на растяжение, которая утрачивается, в среднем, через 4 недели после имплантации [7]. В нашем клиническом случае рассасывание лигатуры произошло на 35 сутки, о чем свидетельствовала выраженная гипотония. В связи с восстановлением проходимости трубки была отменена местная гипотензивная терапия. Через 5 месяцев после гипотензивной терапии с имплантацией дренажа Baerveldt на левом глазу произведена факоаспирация катаракты с имплантацией ИОЛ. Проблем с офтальмотонусом (соответственно, с работой дренажа) не наблюдалось. В сроки наблюдения через 14 месяцев после имплан-

тации дренажа Baerveldt на правом глазу и через 6 месяцев после имплантации дренажа Baerveldt на левом глазу ВГД составляло OD = 14 мм рт.ст., OS = 16 мм рт.ст.

Во втором случае отмечалась послеоперационная гипотония, сопровождавшаяся уменьшением объема передней камеры в первые три дня после операции. По данным ультразвукового исследования (УЗИ) синдром мелкой передней камеры не сопровождался цилиохориодальной отслойкой (ЦХО). Восстановление передней камеры и офтальмотонуса отмечалось на 3-и сутки на фоне дополнительного введения вискоэластика в переднюю камеру в условиях операционной. Причиной послеоперационной гипотонии могут быть 2 фактора: резкое снижение продукции внутриглазной жидкости или недостаточное лигирование трубки дренажа. В сроки наблюдения через 6 месяцев после имплантации дренажа Baerveldt на левом глазу и 4 месяца после имплантации на правом глазу послеоперационное ВГД остается: OD = 10 мм рт.ст., OS = 11 мм рт.ст.

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности применения импланта Baerveldt в хирургии глаукомы у детей. Несмотря на возможные осложнения в послеоперационном периоде, связанные с тяжелым глаукомным процессом, степенью рефрактерности, высоким риском рубцевания операционного места, имплантация дренажа Baerveldt в хирургическом лечении глаукомы у детей возможна как в качестве хирургического лечения первого, так и второго выбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yeung HH, Walton DS. Clinical classification of childhood glaucomas. Arch Ophthalmol.- 2010;128(6):680–684.
2. Tsai JC, Johnson CC, Kammer JA, et al. The Ahmed shunt versus the Baerveldt shunt for refractory glaucoma II: longer-term outcomes from a single surgeon. Ophthalmology.- 2006; 113:913–917.
3. Minckler DS, Francis BA, Hodapp EA, et al. Aqueous shunts in glaucoma: a report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology.- 2008; 115:1089–1098.
4. Fellenbaum PS, Sidoti PA, Heuer DK, et al. Experience with the Baerveldt implant in young patients with complicated glaucomas. J Glaucoma.- 1995; 4:91–97.
5. van Overdam KA, de Faber JTHN, Lemij HG, et al. Baerveldt glaucoma implant in paediatric patients. Br J Ophthalmol.- 2006; 90:328–332.
6. Medert CM, Cavuoto KM, Vanner EA, et al. Risk factors for glaucoma drainage device failure and complication in the pediatric population. Ophthalmol Glaucoma.- 2021; 4:63–70.
7. [https://dives.kz/katalog/shovnyij-material/vikril-\(vicryl\).html](https://dives.kz/katalog/shovnyij-material/vikril-(vicryl).html)
8. Алдашева Н.А., Булгакова А.А., Дон С.В., Конкаева А.А. Шунтирующий трубчатый дренаж Baerveldt в лечении рефрактерной глаукомы. Опыты применения в КазНИИ ГБ.- Офтальмологический журнал Казахстана.- № 3.- 2023 г.
9. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 4th Edition - Chapter 2: Classification and terminology Supported by the EGS Foundation. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2016-EGSguideline.002>.
10. Глаукома. Национальное руководство // под ред. Е.А. Егорова. М.: ГЭО-ТАР-Медиа. - 2013. - 824 с.
11. Сидоров Э.Г., Мирзаянц М.Г. Врожденная глаукома и ее лечение. - М.: Медицина, 1991. - 208 с.

РЕЗЮМЕ

Результаты хирургического лечения глаукомы у детей с использованием дренажа baerveldt (клинический случай)

Н.А. Алдашева, А.А. Булгакова, А.Б. Құрақбай

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы, Республика Казахстан

В данной работе проанализированы результаты хирургического лечения глаукомы у детей с использованием импланта Baerveldt. Рассмотрены два клинических случая, в которых имплантация дренажа позволила добиться значительного снижения внутриглазного давления. В первом случае отмечена гипертензивная фаза в раннем послеоперационном периоде с последующей гипотонией, что потребовало временной гипотензивной терапии. Во втором случае наблюдалась гипотония в раннем послеоперационном периоде, но офтальмотонус стабилизировался на 3-е сутки. В целом, имплантация дренажа Baerveldt показала высокую эффективность в снижении внутриглазного давления и может быть рекомендована как метод выбора в хирургическом лечении глаукомы у детей, особенно - в случаях рефрактерных форм заболевания.

ТҰЖЫРЫМ

Baerveldt дренажын қолдану арқылы балалардағы глаукоманы хирургиялық емдеу нәтижелері (клиникалық жағдай)

Н.А. Алдашева, А.А. Булгакова, А.Б. Құрақбай

«Құрмет белгісі» орденді Көз аурулары қазақ ғылыми-зерттей институты,
Алматы қ.

Бұл жұмыста Baerveldt имплантын қолдану арқылы балалардағы глаукоманы хирургиялық емдеудің нәтижелері талданды. Екі клиникалық жағдай қарастырылды, онда дренажды имплантациялау көз ішілік қысымды айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік берді. Бірінші жағдайда операциядан кейінгі ерте кезеңде гипертензивті фаза байқалды, кейіннен гипотония дамып, уақытша гипотензивті терапия қажет болды. Екінші жағдайда операциядан кейінгі ерте кезеңде гипотония байқалды, бірақ көз ішілік қысым үшінші күні тұрақтанды. Жалпы, Baerveldt дренажды импланты көз ішілік қысымды төмендетуде жоғары тиімділік көрсетті және балалардағы глаукоманы хирургиялық емдеуде, әсіресе рефрактерлі жағдайларда, таңдау әдісі ретінде ұсынылады.

RESUME

Results of Surgical Treatment of Glaucoma in Children Using Baerveldt Drainage
(clinical Case)

N.A. Aldasheva, A.A. Bulgakova, A.B. Kurakbai

Kazakh Eye Research Institute, Almaty, Kazakhstan

This study analyzes the results of surgical treatment of glaucoma in children using the Baerveldt implant. Two clinical cases were examined, where drainage implantation resulted in a significant reduction of intraocular pressure. The first case showed a hypertensive phase in the early postoperative period, followed by hypotonia, requiring temporary hypotensive therapy. In the second case, early postoperative hypotonia was observed, but intraocular pressure stabilized by the third day. Overall, the Baerveldt drainage implant demonstrated high efficacy in reducing intraocular pressure and can be recommended as a treatment of choice in pediatric glaucoma surgery, particularly in refractory cases.

ГЛАУКОМНЫЙ МОДУЛЬ ОСТ SPECTRALIS В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГЕ ГЛАУКОМЫ (Обзор литературы)

А.С. Асылбекова, З.А. Джуматаева, М.К.Домбаулова

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней» г. Алматы

Ключевые слова: глаукома, глаукомный модуль, оптическая когерентная томография. Глаукома является одной из лидирующих причин слепоты и слабовидения в мире, следовательно, диагностика глаукомы на ранних стадиях заболевания остается актуальной задачей в офтальмологии [1]. Известно, что структурные изменения зрительного нерва предшествуют функциональным, то есть изменения в поле зрения появляются только после гибели уже 40% аксонов ганглиозных клеток сетчатки [1-4]. Аксоны ганглиозных клеток сетчатки занимают внутренние слои сетчатки, их дендриты образуют внутренний плексиформный слой, тела клеток образуют слой ганглиозных клеток, а аксоны образуют слой нервных волокон. Вместе они образуют комплекс ганглиозных клеток, вследствие чего актуальным в ранней диагностике глаукомы является определение поражения волокон зрительного нерва и толщины слоя нервных волокон сетчатки. Диагностика заболевания на ранних стадиях заболевания – сложная задача для врача-офтальмолога, несмотря на множество методов ранней диагностики глаукомы самым информативным на сегодняшний день является оптическая когерентная томография [5-7].

Из существующего огромного количества оптических когерентных томографов в настоящее время самой высокой разрешающей способностью и высокой скоростью сканирования обладает спектральная оптическая когерентная томография. Сегодня спектральные ОКТ (SD-OCT) дают возможность не только рано выявлять заболевание задолго до появления первых дефектов в поле зрения [8-14], но и определять скорость его прогрессирования [15-18]. В связи с быстрым развитием технологии и постоянным обновлением возможностей ОКТ представления о приоритетности исследования тех или иных структур глаза в диагностике глаукомы постоянно меняются. Метод SD-OCT стал широко использоваться для регистрации глаукомных изменений, начиная с его внедрения в 1991 году [6]. В настоящее время в большинстве коммерчески доступных SD-OCT скорость сканирования колеблется между 26 000 и 53 000 А-скан/с, а разрешение приборов достигает 5 мкм. Достоверность полученных с помощью SD-OCT измерений различных структур для диагностики глаукомы подтверждена в целом ряде исследований [19-27].

Проблемы визуализации диска зрительного нерва (ДЗН) при глаукоме связаны со сложным строением его структуры. ДЗН состоит из аксонов ганглиозных клеток сетчатки, кровеносных сосудов, нервной и соединительной ткани. Точная клиническая идентификация границ ДЗН является главным моментом при количественной оценке соотношения диаметров экскавации и его размеров. На сегодня исследователи пришли к единому мнению, что самым точным участком, где начинается нейроретинальный ободок, является место окончания мембраны Бруха, которое в англоязычной литературе получило название Bruch's membrane opening, или

ВМО. В 2007 г. Povazay впервые предложил определение нейроретинального ободка как «площади поверхности от края отверстия мембраны Бруха (ВМО) до внутренней пограничной мембраны» [28]. Strouthidis et al. показали, что SD-OCT позволяет надежно определять указанное анатомическое образование, что было продемонстрировано при экспериментальной глаукоме на приматах [29]. Оказалось, что невральнй ободок, измеренный таким образом, лучше отражает анатомию ДЗН, чем при использовании клинически видимой его границы [30]. Из всех параметров неврального ободка, как считают в настоящее время, наибольшую диагностическую ценность имеет его минимальная ширина (mean minimum rim width, MRW), измеренная от края отверстия мембраны Бруха (ВМО) до внутренней пограничной мембраны в пределах каждого радиального скана вокруг головки зрительного нерва, как было предложено Povazay et al. [28]. В отличие от «клинической границы ДЗН» ВМО является действительной анатомической границей ткани нейроретинального ободка [30]. Таким образом, параметр ВМО-MRW представляет собой расчет минимальной ширины нервной ткани в отношении каждой точки отверстия мембраны Бруха в пределах плоскости каждого радиального В-скана.

Помимо минимальной ширины неврального ободка важное значение отводится его минимальной площади (параметр ВМО-MRA). Именно эти два показателя наиболее коррелировали с толщиной СНВС и периметрическими индексами в исследовании Chauhan и были предложены в качестве основных при обследовании больных глаукомой методом визуализации ДЗН [31]. В исследованиях Chauhan et al. (2013) была установлена высокая эффективность применения указанных параметров ДЗН в ранней диагностике глаукомы. По их данным, при высоком уровне специфичности 95% чувствительность глобальной толщины слоя нервных волокон сетчатки, параметров ВМО-HRW и ВМО-MRW составляли 70, 51 и 81% соответственно.

Несомненным преимуществом оптического когерентного томографа (ОКТ) Spectralis является возможность определения самого узкого места в невральном ободке диска зрительного нерва (ДЗН), а также сегментации макулярных слоев. Определение разме-

ров диска с помощью высокого разрешения ОКТ Spectralis стало более объективным благодаря хорошей визуализации отверстия мембраны Бруха. Динамику структурных потерь теперь можно оценивать с учетом регионализации нейроретинального пояска, перипапиллярных нервных волокон и слоя ганглиозных клеток в макулярной зоне.

Таким образом, речь идет о многофакторной диагностике глаукомы, которая предполагает оценку трех основных зон [32]. Прежде всего необходимо идентифицировать место локализации открытия мембраны Бруха и установить самое короткое расстояние от края отверстия в мембране Бруха до внутренней пограничной мембраны и минимальную толщину нейроретинального пояска. Следует также оценить состояние сетчатки в перипапиллярном слое и заднего отрезка глаза. Оценивая состояние головки зрительного нерва в ходе диагностического исследования глаукомы с помощью ОКТ, необходимо помнить, что томографические и гистологические структуры сопоставимы не всегда [33, 34].

ОКТ Spectralis автоматически фиксирует анатомическую границу ДЗН – край отверстия в мембране Бруха. Прибор выполняет 24 радикальных скана через центр ДЗН, формируя 48 точек для измерения, и три циркулярных скана. Центр ДЗН и центр фовеа определяются с помощью специальной системы автоматического позиционирования, обеспечивающей качественное изображение. Полученные результаты сравнивают с нормативными на основании базы данных, применяемой для пациентов

в возрасте от 20 до 87 лет. В норме профиль минимальной ширины нейроретинального пояса (MRW) располагается параллельно профилю в реферативной базе данных.

При оценке также нужно учитывать размер головки зрительного нерва. При очень маленьком размере волокна располагаются более плотно и, как правило, профиль выше нормы. При большом размере профиль располагается очень близко к опасной границе, тем не менее он физиологичен. Снижение амплитуды профиля MRW позволяет заподозрить наличие глаукомы. Другим параметром, уточняющим диагноз, является толщина нервных волокон (RNFL). Установленный профиль RNFL сравнивают с таковым реферативной базы данных. Снижение амплитуды или фокальный дефект в профиле свидетельствуют о глаукомных изменениях. На следующем этапе анализируют показатели профилей MRW и RNFL. Если их отличные от нормы показатели совпадают, вероятность глаукомы резко возрастает. MRW в пределах нормы при толщине нервных волокон ниже нормы указывает на отсутствие глаукомной атрофии головки зрительного нерва. Если толщина слоя нервных волокон в пределах нормы, а MRW ниже нормы, скорее всего имеет место большая папилла (2 мм² или более).

Целесообразно оценить толщину слоя ганглиозных клеток в макуле. Около 50% ГПК занимают перифовеальную область макулы [2]. Это означает, что уменьшение толщины макулы будет самым ранним признаком выявления глаукомы. Однако анатомия макулы

нарушена некоторыми состояниями, такими как кистозный макулярный отек, диабетический макулярный отек, макулярная дыра, и поэтому специфичность этого теста для выявления глаукомы значительно снижается. Следовательно, лучший способ обнаружить глаукому с помощью ОКТ - это исследование по всей длине ганглиозной клетки, т.е. измерение толщины нейроретинального обода на головке зрительного нерва (ГЗН), толщины слоя нервных волокон сетчатки (CHBC) и толщину макулы и сравнить с нормативными данными. В настоящее время толщина CHBC лучше всего соответствует диагнозу глаукомы [3, 35-39].

В отличие от карты толщины сетчатки задний отрезок глаза (posterior pole) имеет другой цветовой код. Можно посмотреть общее изображение, но необходимо разбивать на сегменты и изучать каждый слой.

Как уже отмечалось, ОКТ Spectralis обладает системой автоматического позиционирования, которая учитывает расположение центра ДЗН и фовеа при каждом последующем скане. Это позволяет получать воспроизводимые результаты и более точно оценивать прогрессирование глаукомного процесса в динамике. Кроме того, благодаря системе автоматического позиционирования зона диска делится на сектора с учетом расположения ДЗН – выше, ниже или на одном уровне с фовеа. При обследовании на наличие глаукомы необходимо учитывать не только внутриглазное давление, наследственность, но и толщину слоя нервных волокон (RNFL), ширину нейроретинального пояса (MRW), состояние заднего отрезка глаза (posterior pole).

ОКТ измеряет толщину CHBC по кругу. Обычно используется круг размером 3,5, но доступны круги размером 4,1 и 4,7, позволяющие обойти любую перипапиллярную патологию. Нормальный профиль CHBC имеет небольшой двойной горб, при этом толщина увеличивается от височной (Т) до верхней Т (TS) с максимальной толщиной в TS, затем она уменьшается, а затем снова увеличивается от носовой (N) до нижней и нижней Т (TI) с максимальной толщиной при TI (рис.1). Мы должны посмотреть на толстую черную линию, которая представляет профиль CHBC пациента. В OCT SPECTRALIS, если значение пациента находится в пределах 0–1% от нормативных данных, оно отображается

красным цветом; если в пределах 1–5%, он отображается желтым цветом; если в пределах 5–95% - зеленый; и если > 95%, он белый. Если значение пациента таково, что

на аппарате нет нормативных данных для сравнения, оно будет отображаться серым цветом.



Рисунок 1. Распечатка анализа MRWi RNFL

В OCT SPECTRALIS сетка, показывающая толщину макулы, накладывается на изображение макулы, полученное конфокальной сканирующей лазерной офтальмоскопией (рис. 2). ОКТ сравнивает толщину верхней и нижней половин макулы. Обычно нижняя половина имеет большую толщину. ОКТ также сравнивает разницу в толщине между соответствующими квадратами в верхней и нижней половинах сетки и отображает ее в виде рисунка в оттенках серого. Если видны восемь или более соседних черных квадратов, это указывает на парафовеальную скотому. Следует помнить, что в макулярной программе SPECTRALIS сравнение с нормативными данными не проводится. Глаукомный модуль OCT Spectralis – это новая программа для анализа диска зрительного нерва (ДЗН), слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) и асимметрии заднего полюса. Программа позволяет выявить ранние изменения параметров зрительного

нерва и СНВС с высокой точностью, так как базируется на уникальной автоматической системе анатомического позиционирования (APS). Система автоматического позиционирования предлагается только семейством приборов OCT Spectralis, программа использует две фиксированные структурные метки: центр фовеа и центр зоны открытия мембраны Бруха (ВМО). Компьютером проводится автоматическое определение меток во время начального сканирования, автоматическое выравнивание сканов по отношению к индивидуальной для пациента оси – центр фовеа – центр зоны открытия мембраны Бруха, далее

проводится точная привязка к меткам при проведении последующих сканирований для анализа данных. Аппарат регулирует по наклону и вра-

щательным движениям головы при получении изображений (рис 3). При этом мы получаем точную и анатомически корректную информацию.

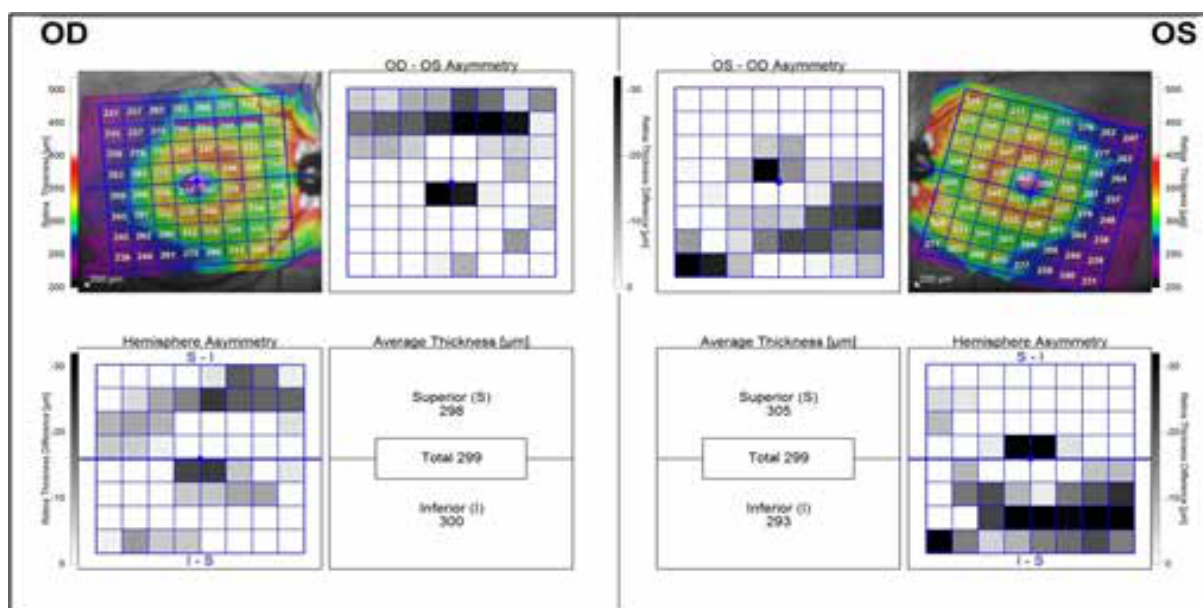


Рисунок 2. Распечатка анализа асимметрии сетчатки

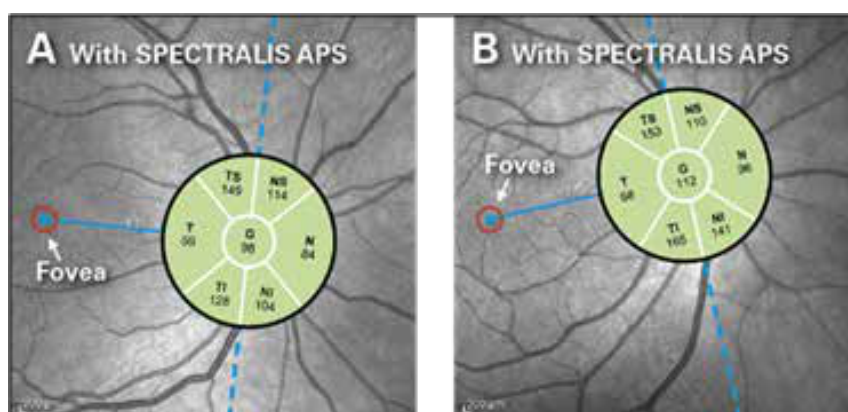


Рисунок 3. Система автоматического позиционирования сетчатки (APS)

Сканы и посекторный анализ позиционируются под каждого пациента. Два глаза с различным анатомическим позиционированием центра макулы по отношению к центру ДЗН (А и В). Ориентация скана OCT Spectralis автоматически выравнивается вдоль индивидуальной для каждого пациента оси центр фовеа – центр зоны открытия мембраны Бруха. ДЗН, СНВС и анализ асимметрии заднего полюса (PPAA) – все вырав-

ниваются по оси центр фовеа – центр ВМО с помощью системы автоматического позиционирования.

Анализ нейроретинального пояса (НРП). Измерение нейроретинального пояса осуществляется от отверстия мембраны Бруха до ближайшей точки внутренней пограничной мембраны. Это кратчайший отрезок принято называть минимальной шириной ободка (MRW) на основе ВМО (ВМО-MRW). Этот отрезок рассчитывается как расстояние от нероретинального ободка перпендикулярно оси и учитывает траекторию нервных волокон, входящих в ДЗН во всех точках измерения (рис. 4).

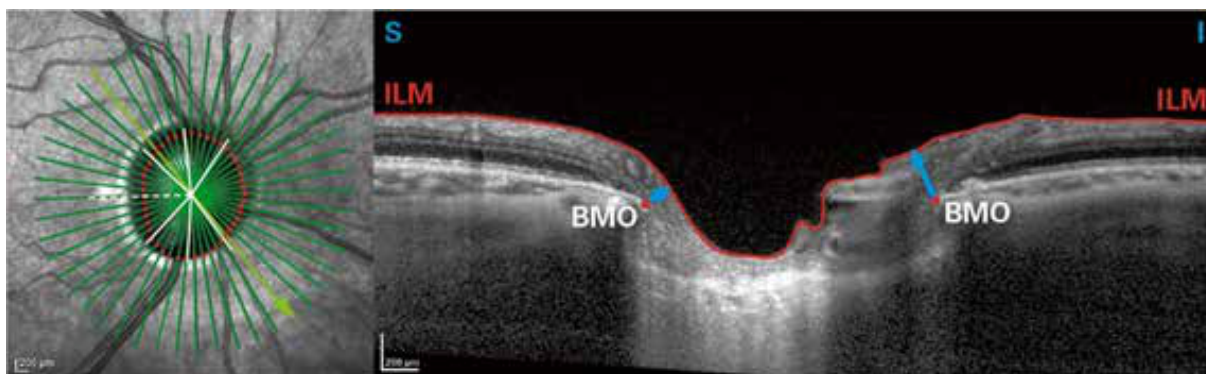


Рисунок 4. Измерение минимальной ширины ободка (MRW) на основе ВМО (BMO-MRW)

ДЗН анализ использует паттерн типа «звезда» с 24 линиями сканирования с высоким разрешением. Автоматическое определение ВМО и ILM проводится в каждом поперечном скане. Количественная оценка минимальной ширины ободка на основе ВМО-MRW (синие стрелки) определяет расстояние от ВМО до ILM. Анатомия цифер-

блата обеспечивает врачам дополнительно к определению минимальной ширине ободка расширенный анализ ДЗН. Состояние по отношению к нормативной базе данных показывается цветными стрелками (рис. 5).

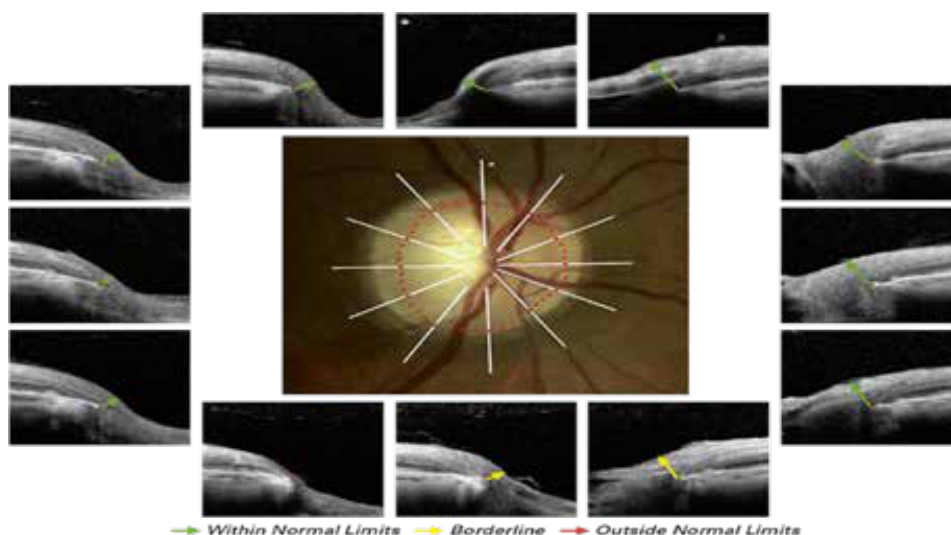


Рисунок 5. Фундус-изображение больного глаукомой показывает границу ВМО (красные точки) на основе автоматической сегментации SPECTRALIS OCT

Анализ асимметрии заднего полюса (РРАА). При глаукомных повреждениях часто отмечается истончение сетчатки в зоне фовеа и его распространение в направлении ДЗН. РРАА формирует карту толщин сетчатки по всему заднему полюсу и формирует графики асимметрии как между обоими полушариями глаза, так и между глазами. Используется с СНВС измерений заднего полюса (рис. 6). Карта толщины ганглионарного слоя сетчатки показывает толщину слоя по сегментам (рис. 7), цветовая кодировка отображает значения по сравнению с нормативной базой: зеленый цвет – в пределах нормы, желтый

цвет – пограничные значения, красный цвет означает, что показатели находятся за пределами нормы. Справа отображается толщина сетчатки в виде карты толщины и отклонений от нормы, а также толщина сетчатки по секторам. При повторном сканировании аппарат сам находит место предыдущего исследования и воспроизводит результаты в динамике в виде графика (рис.8).

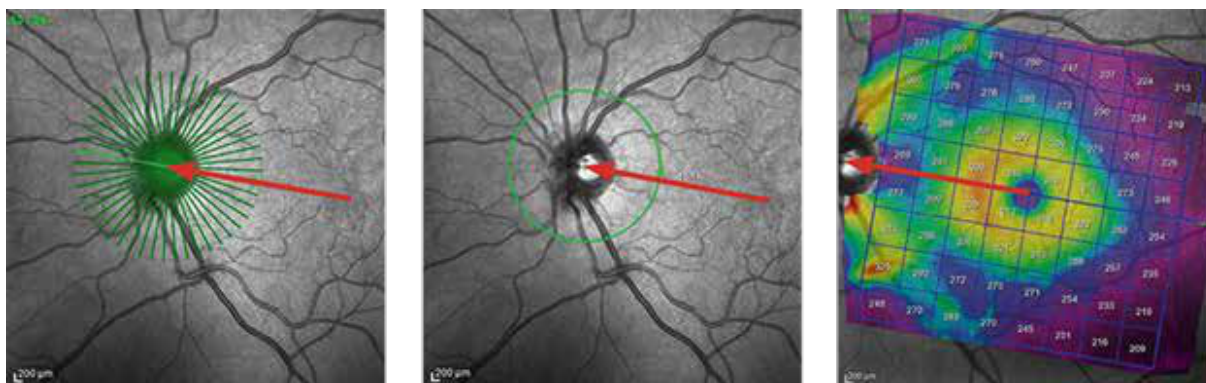


Рисунок 6. Точные геометрические взаимосвязи между дефектами нервных волокон могут быть представлены на основе программ наблюдения изменений в ДЗН, RNFL и PPAА. Корректность приобретенных изменений по отношению к нормальному глазу доказана

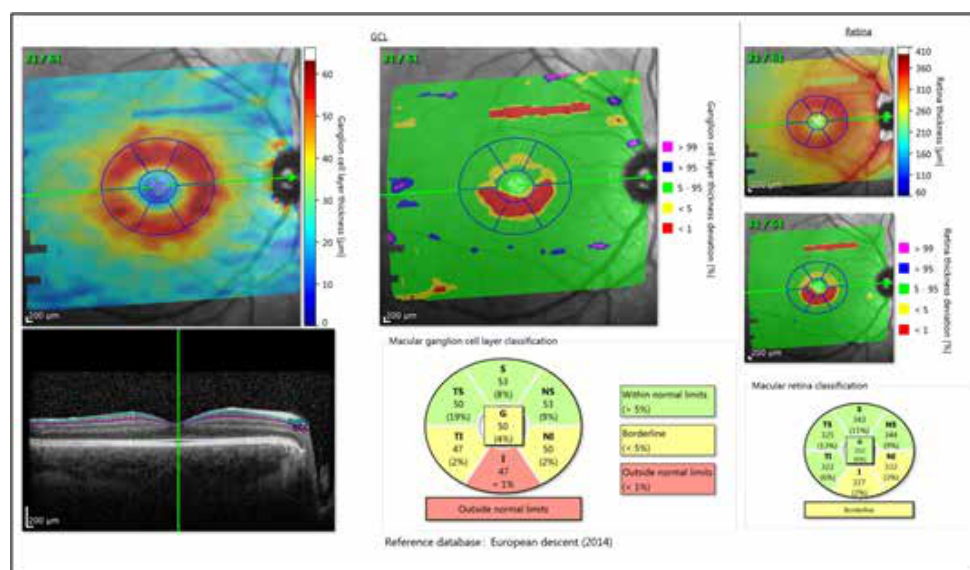


Рисунок 7. Анализ толщины ганглионарного слоя сетчатки

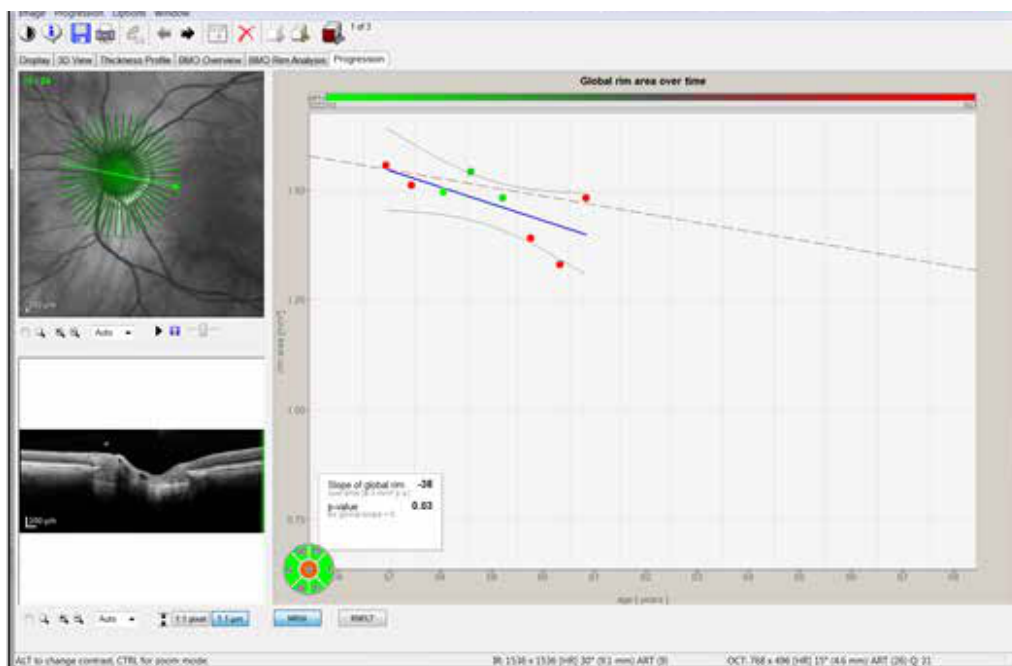


Рисунок 8. График результатов исследований в динамике

Таким образом, ОКТ является ценным инструментом, позволяющим получить объективные измерения зрительного нерва, макулы и СНВС, которые при правильном использовании могут помочь в диагностике глаукомы. Доступно все больше параметров, что может быть особенно полезным в глазах с необычными характеристиками диска зрительного нерва, однако использование нескольких параметров может привести к увеличению количества ложноположительных результатов. Важно проявлять осторожность при сравнении измерений с нормативными

базами данных, которые могут не отражать характеристики тестируемого пациента. Из-за высокой частоты появления артефактов также важно всегда проверять все сканирование на наличие ошибок выравнивания и сегментации. Технология ОКТ Spectralis продемонстрировала эффективность в оценке ранних изменений глаукомы и мониторинге ее развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kerrigan-Baumrind L.A., Quigley H.A., Pease M.E., Kerrigan D.F., Mitchell R.S. Number of ganglion cells in glaucoma eyes compared with threshold visual field tests in the same persons. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(3):741-748.
2. Medeiros F.A., Lisboa R., Weinreb R.N., Liebmann J.M., Girkin C., Zangwill L.M. Retinal ganglion cell count estimates associated with early development of visual field defects in glaucoma. *Ophthalmology* 2013; 120:736-744. doi 10.1016/j.ophtha.2012.09.039.
3. Harwerth R.S., Carter-Dawson L., Smith E.L., 3rd, Barnes G., Holt W.F., Crawford M.L. Neural losses correlated with visual losses in clinical perimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45:3152-3160. doi 10.1167/iovs.04-0227.
4. Johnson C.A., Sample P.A., Zangwill L.M. et al. Structure and function evaluation (SAFE): II. Comparison of optic disk and visual field characteristics. *Am J Ophthalmol* 2003; 135:148-154.
5. Deleon-Ortega JE, Arthur SN, McGwin G Jr, et al. Discrimination between glaucomatous and nonglaucomatous eyes using quantitative imaging devices and subjective optic nerve head assessment. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006; 47:3374-3380.
6. Sehi M, Greenfield DS. Assessment of the retinal nerve fiber layer using optic coherence tomography and scanning laser polarimetry in progressive glaucomatous optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* 2006; 142:1056-1059.
7. Greaney MJ, Hoffman DC, Garway-Heath DF, et al. Comparison of optic nerve imaging methods to distinguish normal eyes from those with glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002; 43:140-145.
8. Johnson D.E., El-Defrawy S.R., Almeida D.R., Campbell R.J. Comparison of retinal nerve fibre layer measurements from time domain and spectral domain optical coherence tomography systems. *Can J Ophthalmol* 2009; 44:562-566. doi 10.3129/i09-106.
9. Weinreb R.N., Aung T., Medeiros F.A. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA* 2014; 311:1901-1911. doi 10.1001/jama.2014.3192.
10. Kim J.S., Ishikawa H., Gabriele M.L. et al. Retinal nerve fiber layer thickness measurement comparability between time domain optical coherence tomography (OCT) and spectral domain OCT. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 5:896-902. doi 10.1167/iovs.09-4110.

11. Leung C.K., Cheung C.Y., Weinreb R.N. et al. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography: a variability and diagnostic performance study. *Ophthalmology*.- 2009; 116:1257-1263. doi 10.1016/j.ophtha.2011.10.010.
12. Park S.B., Sung K.R., Kang S.Y., Kim K.R., Kook M.S. Comparison of glaucoma diagnostic capabilities of cirrus HD and stratus optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*.- 2009; 127:1603-1609. doi 10.1001/archophthalmol.2009.296.
13. Sehi M., Grewal D.S., Sheets C.W., Greenfield D.S. Diagnostic ability of Fourier-domain time-domain optical coherence tomography for glaucoma detection. *Am J Ophthalmol*.- 2009; 148: 597-605. doi 10.1016/j.ajo.2009.05.030.
14. Sull A.C., Vuong L.N., Price L.L. et al. Comparison of spectral/ Fourier domain optical coherence tomography instruments for assessment of normal macular thickness. *Retina*.- 2010; 30: 221-235. doi.org/10.1097/iae.0b013e3181bd2c3b.
15. Leite M.T., Rao H.L., Zangwill L.M., Weinreb R.N., Medeiros F.A. Comparison of the diagnostic accuracies of the Spectralis, Cirrus, and RTVue optical coherence tomography devices in glaucoma. *Ophthalmology*.- 2011; 118:1334-1339. doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.11.029.
16. Leung C.K., Lam S., Weinreb R.N. et al. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography: analysis of the retinal nerve fiber layer map for glaucoma detection. *Ophthalmology*.- 2010; 117:1684-1691. doi.org/10.1097/ijg.0b013e3182070684.
17. Rao H.L., Zangwill L.M., Weinreb R.N., Sample P.A., Alencar L.M., Medeiros F.A. Comparison of different spectral domain optical coherence tomography scanning areas for glaucoma diagnosis. *Ophthalmology*.- 2010; 117:1692-1699. doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.01.031.
18. Wang X., Li S., Fu J. et al. Comparative study of retinal nerve fibre layer measurement by RTVue OCT and GDx VCC. *Br J Ophthalmol*.- 2011; 95:509-513. doi.org/10.1136/bjo.2009.163493.
19. Swanson E.A., Izatt J.A., Hee M.R. et al. In-vivo retinal imaging by optical coherence tomography // *Opt Lett*. 1993. Vol. 18. № 21. P. 1864–1866.
20. Fercher A.F., Hitzenberger C.K., Drexler W., Kamp G., Sattmann H. In-Vivo optical coherence tomography // *Am J Ophthalmol*.- 1993. Vol. 116. № 1. P. 113–115.
21. Izatt J.A., Hee M.R., Swanson E.A., Lin C.P., Huang D., Schuman J.S., Puliafito C.A., Fujimoto J.G. Micrometer-scale resolution imaging of the anterior eye in vivo with optical coherence tomography // *Arch Ophthalmol*.- 1994. Vol. 112. № 12. P. 1584–1589.
22. Puliafito C.A., Hee M.R., Lin C.P., Reichel E., Schuman J.S., Duker J.S., Izatt J.A., Swanson E.A., Fujimoto J.G. Imaging of macular diseases with optical coherence tomography // *Ophthalmology*. 1995. Vol. 102. № 2. P. 217–229.
23. Schuman J.S., Hee M.R., Arya A.V., Pedut-Kloizman T., Puliafito C.A., Fujimoto J.G., Swanson E.A. Optical coherence tomography: a new tool for glaucoma diagnosis // *Curr Opin Ophthalmol*.- 1995. Vol. 6. № 2. P. 89–95.
24. Schuman J.S., Hee M.R., Puliafito C.A., Wong C., Pedut-Kloizman T., Lin C.P., Hertzmark E., Izatt J.A., Swanson E.A., Fujimoto J.G. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography // *Arch Ophthalmol*.- 1995. Vol. 113. № 5. P. 586–596.
25. Hee M.R., Puliafito C.A., Wong C., Duker J.S., Reichel E., Schuman J.S., Swanson E.A., Fujimoto J.G. Optical coherence tomography of macular holes // *Ophthalmology*.- 1995 Vol. 102. № 5. P. 748–756.

26. Hee M.R., Puliafito C.A., Wong C., Reichel E., Duker J.S., Schuman J.S., Swanson E.A., Fujimoto J.G. Optical coherence tomography of central serous chorioretinopathy // *Am J Ophthalmol.*-1995. Vol. 120. № 1. P. 65–74.
27. Hee M.R., Puliafito C.A., Wong C., Duker J.S., Reichel E., Rutledge B., Schuman J.S., Swanson E.A., Fujimoto J.G. Quantitative assessment of macular edema with optical coherence tomography // *Arch Ophthalmol.*- 1995. Vol. 113. № 8.- P. 1019–1029.
28. Povazay B., Hofer B., Hermann B. et al. Minimum distance mapping using three-dimensional optical coherence tomography for glaucoma diagnosis. *J Biomed Opt* 2007; 12:204-241. doi.org/10.1117/1.2773736.
29. Strouthidis N.G., Fortune B., Yang H. et al. Longitudinal change detected by spectral domain optical coherence tomography in the optic nerve head and peripapillary retina in experimental glaucoma. *Invest Ophthalmol.- Vis Sci* 2011; 52:1206-1219. doi.org/10.1167/iovs.10-5599.
30. Reis A.S., Sharpe G.P., Yang H., Nicolela M.T., Burgoyne C.F., Chauhan B.C. Optic disc margin anatomy in patients with glaucoma and normal controls with spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.*- 2012; 119(4):738-747. doi:10.1016/j.ophtha.2011.09.054.
31. Chauhan B.C., O'Leary N., Almobarak F.A. et al. Enhanced detection of open angle glaucoma with an anatomically accurate optical coherence tomography derived neuroretinal rim parameter. *Ophthalmology.*- 2013; 120:535-543. doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.09.055.
32. Курышева Н.И., Паршунина О.А. 1/2016.- Национальный журнал глаукома.
33. Hood D.C., Anderson S.C., Wall M., Raza A.S., Kardon R.H. A test of a linear model of glaucomatous structure-function loss reveals sources of variability in retinal nerve fiber and visual field measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci.*- 2009; 27:875-881. doi.org/10.1167/iovs.08-2697.
34. Курышева Н.И., Паршунина О.А., Арджевнишвили Т.Д., Иртегова Е.Ю., Киселева Т.Н., Лагутин М.Б. Поиск новых маркеров в ранней диагностике первичной открытоугольной глаукомы. // *Российский офтальмологический журнал.*- 2015; 8(3)23-30. [Kuryшева N.I., Parshunina O.A., Ardzhevnishvili T.D., Irtegova E.Yu., Kiseleva T.N., Lagutin M.B. The search for new markers in the early diagnosis of primary open-angle glaucoma. *Russian Ophthalmological J.*- 2015; 8(3)23-30. (In Russ.)].
35. Mwanza J-C, Oakley JD, Budenz DL, et al. Ability of the Cirrus HD-OCT optic nerve head parameters to discriminate normal from glaucomatous eyes. *Ophthalmology.*- 2011; 118:241-248.
36. Chauhan BC, Burgoyne CF. From clinical examination of the optic disc to clinical assessment of the optic nerve head: a paradigm change. *Am J Ophthalmol.*- 2013; 156:218-227.
37. Chauhan BC, O'Leary N, Al Mobarak FA, et al. Enhanced detection of open-angle glaucoma with an anatomically accurate optical coherence tomography-derived neuroretinal rim parameter. *Ophthalmology.*- 2013; 120:535-543.
38. Reis ASC, Sharpe GP, Yang H, et al. Optic disc margin anatomy in patients with glaucoma and normal controls with spectral-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.*- 2012; 119:738-747.
39. Mwanza J-C, Warren JL, Budenz DL, et al. Combining spectral-domain optical coherence tomography structural parameters for the diagnosis of glaucoma with early visual field loss. *Invest Ophthalmol Vis Sci.*- 2013; 54:8393-8400.

РЕЗЮМЕ

Глаукомный модуль OCT Spectralis в ранней диагностике и мониторинге глаукомы (Обзор литературы)

А.С. Асылбекова, З.А. Джуматаева, М.К.Домбаулова

Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней, г. Алматы

Ключевые слова: глаукома, глаукомный модуль, оптическая когерентная томография.

Глаукома является одной из лидирующих причин необратимой слепоты и слабо-видения в мире, поэтому диагностика глаукомы на ранних стадиях заболевания остается актуальной задачей в офтальмологии. Из существующего огромного количества оптических когерентных томографов в настоящее время самой высокой разрешающей способностью и высокой скоростью сканирования обладает спектральная оптическая когерентная томография. В статье представлен обзор по применению глаукомного модуля аппарата OCT Spectralis в ранней диагностике глаукомы. Технология ОКТ Spectralis продемонстрировала эффективность в оценке ранних изменений глаукомы и мониторинге ее развития.

ТҰЖЫРЫМ

ОCT Spectralis аппаратының глаукома модулінің глаукоманың ерте диагностикасы мен мониторингінде қолданылуы (Әдеби шолу)

А.С. Асылбекова, З.А. Джуматаева, М.К.Домбаулова

«Құрмет белгісі» орденді Көз аурулары қазақ ғылыми-зерттей институты, Алматы қ.

Түйінді сөздер: глаукома, глаукома модулі, оптикалық когерентті томография. Глаукома дүние жүзіндегі қайтымсыз соқырлық пен нашар көрудің басты себептерінің бірі болып табылады, сондықтан да глаукоманың ерте сатысындағы диагностикасы офтальмологиядағы өзекті мәселесі болып қалады. Қазіргі кездегі оптикалық когерентті томографтардың ішінде спектральді оптикалық когерентті томограф жоғары жылдамдықпен түсіру мен жоғары шешу мүмкіндігіне ие. Мақалада OCT Spectralis аппаратының глаукома модулінің глаукоманың ерте диагностикасында қолданылуы баяндалған. OCT Spectralis технологиясы глаукоманы ерте сатысында анықтау мен оның мониторингінде эффективтілігі көрсетілген.

SUMMARY

Glaucoma module OCT Spectralis in early diagnosis and monitoring of glaucoma (Literature Review)

A.S. Assylbekova, Z.A. Dzhumatayeva, M.K.Dombaulova

Kazakh eye research institute

Key words: glaucoma, glaucoma module, optical coherence tomography.

Glaucoma is one of the leading causes of irreversible blindness and low vision in the world, so diagnosing glaucoma in the early stages of the disease remains an urgent task in ophthalmology. Of the existing huge number of optical coherence tomographs, spectral optical coherence tomography currently has the highest resolution and high scanning speed. The article provides an overview of the use of the glaucoma module of the Spectralis OCT device in the early diagnosis of glaucoma. Spectralis OCT technology has demonstrated effectiveness in assessing early changes in glaucoma and monitoring its progression.

УДК 617.7

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА РОЛЬ ХОРИОИДЕИ В РАЗВИТИИ ОФТАЛЬМОПАТОЛОГИИ

Н.А. Алдашева, З.А. Джуматаева, Ж.О. Сангилбаева, Г.Т. Берікбай

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы, Республика Казахстан

Ключевые слова: хориоидея, оптическая когерентная томография, глаукома, возрастная макулярная дегенерация.

Современная офтальмология характеризуется высокими темпами развития инструментальных методов диагностики и лечения. Внедрение в клиническую практику технологии оптической когерентной томографии открыло новые возможности в диагностике и мониторинге заболеваний сетчатки и зрительного нерва, глаукомы и других заболеваний глаза. Вектор совершенствования аппаратов ОКТ направлен на повышение разрешительной способности сканирования и его глубины. Последние поколения томографов предоставили возможность производить «прижизненную гистологию» не только слоев сетчатки, но и более глубоких слоев – хориоидеи и склеры. К доступным ранее прижизненным методам исследования хориоидеи можно отнести лишь ультразвуковой метод, довольно грубо определяющий ее утолщение при

гипотонии глаза, выраженных воспалительных процессах либо состоянии цилиохориоидальной отслойки с визуализацией супрахориоидального пространства.

Целью данного обзора является систематизация современных представлений о строении и функциях заднего отдела сосудистого тракта глаза и определение основных направлений в практическом применении метода оптической когерентной томографии хориоидеи.

Хориоидея, или собственно сосудистая оболочка глаза, играет важную роль в питании сетчатки и общего функционирования глаза. Современные исследования подчеркивают несколько ключевых аспектов роли хориоидеи:

- питание сетчатки: обеспечивает сетчатку необходимыми питательными веществами и кислородом;
- иммунная защита: содержит клетки иммунной системы, которые формируют иммунный ответ при воспалительных процессах;
- регуляция внутриглазного давления: изменения в ее структуре могут влиять на отток жидкости из глаза;
- участие в процессе восприятия света и защите сетчатки: расположенный в хориоидеи меланин поглощает избыточное световое излучение, защищая ткани глаза от вредного воздействия ультрафиолетового (УФ) излучения и помогая регулировать температуру внутри глаза. Меланин также участвует

в метаболических процессах, обеспечивая защиту клеток от окислительного стресса.

Строение хориоидеи

Хориоидея является задней частью увеального тракта, расположенной между склерой и сетчаткой. При рождении её толщина у человека составляет около 200 мкм, с возрастом происходит инволюционное истончение, и толщина ее достигает, в среднем, 80 мкм к 90 годам [1]. Гистологические исследования описывают основную часть хориоидеи как сосудистую сеть с характерной слоистой структурой, и стромальную часть, составляющую 20% её объема [2].

В направлении от сетчатки к склере хориоидея состоит из 5 слоев: мембрана Бруха, хориокапиллярный слой, слой Саттлера и слой Галера и супрахориоидальный слой. Слой хориокапилляров состоит из фенестрированных капилляров, средний слой (слой Саттлера) формируют сосуды среднего размера (артериолы и венулы), наружный слой (слой Галера) состоит из крупных сосудов (артерии и вены) диаметром более 100 мкм [3]. Четкая трёхслойная сосудистая структура наблюдается в центральной субмакулярной области, а к периферии хориокапиллярный слой менее выражен, тогда как слой артерий и вен становится преобладающим [4].

Сосуды хориоидеи формируются преимущественно из задних коротких цилиарных артерий с дополнительным участием задних длинных артерий посредством возвратных цилиарных артерий (aa. recurrentes) [5]. Задние короткие цилиарные артерии, заходя в глаз в области зри-

тельного нерва, образуют интрасклеральное кольцо Цинна-Галлера, в то время как задние длинные цилиарные артерии следуют от заднего полюса к переднему отрезку глаза в горизонтальных меридианах [6]. Характерной особенностью артерий, образующих хориоидальные сосуды, является их завершение в виде долек с формированием так называемых «концевых артерий» [7]. Венозный отток из хориоидеи обеспечивается 4-8 вортикозными венами, которые затем впадают в глазную вену [8]. Кроме кровеносных сосудов хориоидея включает в себя поддерживающую коллагеновую и эластичную соединительную ткань, а также разнообразные клеточные элементы, такие как меланоциты, фибробласты, перициты, гладкомышечные клетки, хориоидальные нейроны и иммунокомпетентные клетки, включая тучные клетки, макрофаги и дендритные клетки [9, 10]. Пигментация хориоидеи связана с присутствием меланоцитов, которые равномерно распределены по всей строме за исключением внутреннего хориокапиллярного слоя [4]. Хориоидея характеризуется одним из самых высоких уровней кровотока на грамм ткани среди всех органов [11]. Этот интенсивный кровоток критически важен для обеспечения не менее 85% потребностей сетчатки в кислороде [12].

Эмбриогенез хориоидеи

Детальное изучение вопросов эмбриологического развития хориоидеи может также определить основные направления в разработке методов патогенетического лечения заболеваний глаза. Известно, что развитие человеческого глаза начинается с инвагинации оптических борозд примерно на 3-й неделе эмбрионального развития [13]. Далее оптические борозды превращаются в оптические пузырьки, которые затем инвагинируют и образуют оптическую чашу [14]. Этот процесс сопровождается формированием хориоидальной щели - пространства в нижней части оптического пузырька, которое служит для проникновения кровеносных сосудов в глаз. Между 9-й и 11-й неделями формируется капиллярная сеть, и появляются первые люмины, составляющие основу хориокапилляров [15]. Созревание хориокапилляров начинается около 12-й недели и заканчивается к 22-й неделе. Сосудистая сеть хориоидеи продолжает развиваться до 22-й недели и включает формирование фенестраций, а так-

же созревание базальной мембраны, образуемой эндотелиальными клетками. Мембрана Бруха начинает формироваться на 6-7-й неделе эмбрионального развития, сразу после дифференциации наружного слоя пигментного эпителия сетчатки (RPE). Дифференциация хориоидеи зависит от клеток ПЭС, которые секретируют VEGF и другие факторы роста, такие как bFGF. Более подробное изучение этого процесса может приблизить к пониманию причин развития географической атрофии при ВМД. Не так давно ученые заподозрили взаимосвязь между анти-VEGF-терапией и развитием и прогрессированием географической атрофии [16]. По данным нескольких рандомизированных клинических исследований, частота развития географической атрофии на фоне лечения ранибизумабом или бевацизумабом составляет от 18% до 32% [17, 18].

Мембрана Бруха

Самым внутренним слоем хориоидеи является мембрана Бруха, представляющая собой тонкий слой внеклеточного матрикса, расположенного между пигментным эпителием сетчатки (ПЭС) и хориокапиллярным слоем. При этом имеет место достаточно интимная связь с этими подлежащими структурами. В соответствии с классификацией Хогана мембрана Бруха состоит из пяти слоёв: базальной мембраны ПЭС, внутреннего коллагенового слоя, эластинового слоя, наружного коллагенового слоя и базальной мембраны хориокапиллярного слоя.

Компоненты базальных мембран ПЭС и хориокапиллярного слоя схожи: они содержат ламинин, гепарансульфат и хондроитин/дерматансульфат, но отличаются по составу коллагена. Базальная мембрана слоя хориокапилляров включает коллагены IV, V и VI, в то время как ПЭС не содержит коллаген VI. Внутренний и наружный коллагеновые слои состоят из коллагенов I, III и V, образующих многослойную сетчатую структуру. Эластиновый слой включает эластиновые волокна, коллаген VI, фибронектин и другие белковые соединения. Нарушение метаболизма именно этого слоя лежит в основе патогенеза синдрома Гренблада-Страндберга.

Основная функция мембраны Бруха заключается в разделении сетчатки и хориоидеи, ограничении клеточной миграции и обеспечении транспорта молекул между этими зона-

ми [19]. Также предполагается её участие в развитии миопии [19].

Слой хориокапилляров

Термин «хориокапилляры» был предложен датским врачом и анатомом Даниэлем Эшрихтом в 1838 году. Это - сеть плотно расположенных капилляров, являющихся конечной частью кровоснабжения хориоидеи. Эти капилляры организуются в гексагональные дольки, размер которых уменьшается в области заднего полюса и увеличивается к периферии. Толщина слоя хориокапилляров варьирует, составляя около 10 мкм в области макулы и 7 мкм - на периферии сетчатки.

Измерения с помощью оптической когерентной томографии (SD-OCT) показали, что толщина слоя уменьшается на 15% при переходе из сидячего положения в горизонтальное у здоровых людей, что указывает на наличие механизма аутогенной регуляции в ответ на увеличение кровотока и давления в хориоидее [20].

Дольки хориокапилляров разделены между собой мелкими межкапиллярными пространствами. В макулярной области средний диаметр капилляров составляет 16–20 мкм, а межкапиллярные расстояния - 5–20 мкм. В экваториальной области сосуды имеют диаметр 20–50 мкм, а расстояния между капиллярами варьируют от 50 до 200 мкм. Эти промежутки увеличиваются с возрастом, а также при таких заболеваниях, как миопия или возрастная макулярная дегенерация (ВМД), что может быть обусловлено изменением диаметра хориокапилляров [6].

Хориокапилляры имеют крайне тонкие стенки с многочис-

ленными фенестрациями - порами в клеточных мембранах, расположенными лишь со стороны сетчатки. При этом капилляры сетчатки не содержат фенестраций и имеют развитые плотные соединения, которые обеспечивают поддержание барьера между кровью и внутренними слоями сетчатки. Основная функция хориокапилляров заключается в снабжении пигментного эпителия и внешних слоев сетчатки кислородом, микроэлементами, ионами и водой, а также в удалении отходов метаболизма в фоторецепторах и их транспорте в системный кровоток [6, 22]. Несмотря на наличие барьера происходит двусторонний транспорт через этот слой.

Слой Саттлера и слой Галлера

Физиологические и патофизиологические особенности этих слоёв на сегодняшний день изучены недостаточно.

В 2018 году исследование Zhao и др., в котором участвовало 1992 здоровых человека, показало, что средняя толщина слоя Саттлера и слоя Галлера в субмакулярной области, измеренная с помощью оптической когерентной томографии с улучшенной глубиной изображения (EDI-OCT), составила 92 ± 39 мкм и 155 ± 66 мкм соответственно [23]. Согласно изображениям ОКТ сосуды в слое Саттлера расположены параллельно хориокапиллярам на одинаковом расстоянии от мембраны Бруха, тогда как в слое Галлера крупные сосуды проходят вдоль склеральной стороны [21, 24]. Некоторые исследователи начали изучать влияние различных заболеваний на эти два слоя [25].

Исследование Spraul et al. показало, что диаметр крупных сосудов в задней области хориоидеи в глазах здоровых лиц варьирует от $28,2 \pm 11,2$ мкм до $37,1 \pm 17,5$ мкм. В макулярной области у пациентов с глаукомой наблюдается снижение плотности вен и артерий по сравнению с контрольной группой. В исследовании с использованием SD-OCT было зафиксировано значительное истончение слоя Саттлера в глазах с миопией по сравнению с эметропичными глазами [25].

Ряд авторов считают слой Саттлера и слой Галлера единым слоем, состоящим из сосудов с постепенно увеличивающимся диаметром [6]. Они полагают, что нет строгих критериев для разделения средних и крупных сосудов, и классификация должна основываться на их относительном диаметре, а не на заранее установленном пороге [26]. Некоторые исследования, использовавшие ОКТ для оценки, не обнаружили явных ориентиров для разделения этих двух слоёв [24]. При этом открытым остается вопрос о механизмах изменения толщины хориоидеи. Ряд авторов считает, что значительную роль в этом процессе играют внесосудистые гладкомышечные клетки [27].

Супрахориоид

Супрахориоид представляет собой переходную зону между склерой и хориоидеи, включающую элементы обеих тканей, такие как коллагеновые волокна, фибробласты и меланоциты. Вопрос о принадлежности супрахориоида к склере или хориоидеи остается в настоящее время открытым. Супрахориоидальная пластинка (lamina fusca), самый внешний слой супрахориоидеи, имеет толщину около 30 мкм и состоит из нескольких слоёв меланоцитов и клеток, напоминающих фибробласты [28]. Некоторые исследователи считают lamina fusca внутренней поверхностью склеры, представляющую собой бурую, тёмную пластинку, состоящую из истончённых волокон склеры с большой примесью эластической ткани, с рассеянными по поверхности волокон меланоцитами.

Границу между супрахориоидальной пластинкой и склерой сложно точно установить с использованием оптической когерентной томографии (SS-OCT) [28]. Это связано с ограничениями стандартных методов, которые не позволяют чётко различить эту переходную зону. Тем не менее, ультраструктурные ис-

следования показывают, что в склере матрица организована строго, в то время как в супрахориоидальной ткани она менее организована и состоит из переплетающихся коллагеновых фибрилл [29].

При определённых условиях, как, например, резкое и выраженное снижение внутриглазного давления, хориоидея может отслоиться от склеры, образуя супрахориоидальное пространство. В ряде источников это пространство рассматривается как третья камера глаза наряду с передней и задней камерами. Недавние исследования показали, что супрахориоидальная инъекция может служить новым путём доставки лекарств в глаз [30], и её безопасность и эффективность были продемонстрированы в нескольких клинических работах [31].

Лимфатическая система хориоидеи

Долгое время считалось, что за исключением конъюнктивы лимфатических сосудов в глазу нет, и глаз является иммунологически нейтральным органом [32]. Однако с развитием новых методов визуализации и появлением маркеров для лимфатических сосудов, таких как LYVE-1, PDPN и PROX1, возникли сомнения в этой парадигме.

Лимфатические сосуды были найдены в лимбе роговицы, слезной железе, наружных мышцах глаза и орбитальных оболочках, однако их существование в цилиарном теле остаётся спорным. В отношении хориоидеи доказательства существования лимфатической системы противоречивы. Ультраструктурный анализ в супрахориоидальном пространстве у приматов показал сосуды с лимфатическими характеристиками, однако другие исследования не подтвердили их лимфатическую природу.

Результаты последних исследований подтвердили наличие лимфатической системы в хориоидеи [33], однако не смогли выявить сосуды, которые соединялись бы с лимфатическими узлами. Таким образом, доказательства существования лимфатических сосудов в хориоидеи человека остаются неопределёнными [34].

Специалисты Новосибирского филиала «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» совместно с НИИ клинической и экспериментальной лимфологии - филиала ФИЦ ИЦиГ СО РАН провели серию

исследований с использованием иммуногистохимических и электронно-микроскопических методов тестирования. Было показано, что при первичной открытоугольной глаукоме наблюдаются структурные изменения компонентов лимфатического пути оттока: в цилиарном теле происходит расширение интерстициальных пространств, увеличиваются просветы венозных сосудов, а также уменьшается степень экспрессии маркера эндотелия лимфатических сосудов, что свидетельствует об отеке и воспалении; в хориоидеи было показано расширение просветов кровеносных сосудов и лимфатических каналов, набухание перикапиллярных пространств и стромы хориокапиллярной пластинки, нарушение связи якорных коллагеновых волокон с миофибробластами и пигментными клетками. Это также свидетельствует об отеке и наличии местного хронического воспаления [35]. Уточнение концепции о роли лимфодренажной системы, как одного из значимых механизмов в патогенезе первичной открытоугольной глаукомы, позволит приблизиться к разработке патогенетически ориентированных методов профилактики и лечения этого заболевания.

Нейрорегуляция хориоидеи

Следующим важным направлением в изучении физиологии хориоидеи является возможность регулирования ее кровотока. Автономная нервная система играет ключевую роль в поддержании кровотока в хориоидеи, что необходимо для удовлетворения потребностей сетчатки [36]. Влияние различных нейропептидов на

сосудистый тонус наиболее изучено на примере субстанции Р и пептида, связанного с кальцитонином. Эти пептиды обладают вазодилататорным действием, что способствует расширению сосудов и увеличению кровотока. Такое воздействие особенно важно для сетчатки, поскольку она требует непрерывного снабжения кислородом и питательными веществами.

Внутренние нейроны хориоидеи - это специализированные нервные клетки, которые были впервые описаны в 19 веке и долгое время оставались малоизученными. Недавние исследования подтверждают наличие этих нейронов в хориоидеи человека и некоторых видов птиц. Эти нейроны могут влиять на гладкомышечные клетки как сосудов, так и несосудистых структур, что, в свою очередь, регулирует как сосудистое сопротивление, так и другие физиологические параметры в глазной ткани, в частности, толщину хориоидеи. Точные механизмы активации этих нейронов и их связь с другими нервными структурами требуют дальнейших исследований.

Помимо парасимпатической и симпатической иннервации хориоидея также получает иннервацию через тройничный нерв. Эта сенсорная иннервация может оказывать влияние на местные сосудистые и воспалительные изменения, которые возникают в результате травм или воспалительных заболеваний глаз. Влияние тригеминальной иннервации на кровообращение в хориоидеи в настоящее время активно изучается, результаты, имеющиеся на сегодняшний день,

позволяют предположить, что она может быть связана с контролем локальных сосудистых изменений и рефлекторных реакций. Хориоидея играет ключевую роль в производстве факторов роста в процессе постнатального развития глаза, что критично для эмметропизации (развитие нормальной длины глаза) [37]. В этом процессе важны не только зрительные сигналы, но и влияние автономной иннервации, что подтверждает активное участие нервной системы в зрительном развитии [38]. Однако механизмы этого воздействия остаются не до конца исследованными.

Патологический ангиогенез хориоидеи

Патологический ангиогенез, или хориоидальная неоваскуляризация (ХНВ) характеризуется аномальным ростом новых сосудов из сосудистой системы хориоидеи в подсетчаточное пространство через поврежденные участки мембраны Бруха. Это может привести к формированию экссудатов или кровоизлияний в подсетчаточное пространство.

Причины ХНВ

Развитие ХНВ ассоциируется с несколькими заболеваниями, среди которых - возрастная макулярная дегенерация (ВМД), являющаяся ведущей причиной слепоты среди пожилых людей [39]. Также распространена ХНВ при патологической миопии (миопия более -5 диоптрий), которая зачастую встречается у пациентов моложе 50 лет [40].

Механизм ХНВ

Формирование ХНВ связано с нарушением баланса между проангиогенными и антиангиогенными факторами. Этот процесс условно разделяется на три этапа: инициацию, активную стадию и стадию инволюции.

Этап инициирования: активация ангиогенеза происходит под влиянием факторов, индуцируемых гипоксией (HIF), которые, в свою очередь, активируют транскрипцию VEGF и других молекул, таких как плазмокоагулянтный фактор β (PDGF- β), плацентарный фактор роста (PGF) и стромальный фактор роста (SDF). Среди них VEGF-A является основным проангиогенным фактором, а VEGFR2 - основным медиатором его действия [41].

Активная стадия: характеризуется усилением неоваскуляризации под воздействием воспалительных ферментов и аномальных цитокинов. Вместе с тем происходит увели-

чение экспрессии матриксных металлопротеиназ (ММР) в мембране Бруха, что способствует разрушению внеклеточной матрицы и продолжению роста ХНВ [42].

Стадия инволюции: ангиогенез продолжается до тех пор, пока не восстанавливается нормоксия, что может привести к регрессии патологических сосудов.

Таким образом, развитие ХНВ и патологического ангиогенеза в хориоиде связано с множеством клеточных и молекулярных механизмов, каждый из которых может быть целевым для терапевтического вмешательства, например, с использованием ингибиторов VEGF.

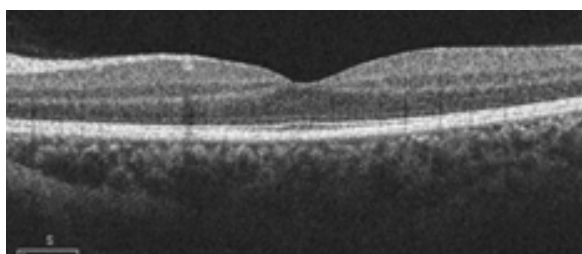
На стадии инволюции баланс патологических процессов смещается в сторону антиангиогенной активности, завершается активный ангиогенез и происходит фиброзирование ХНВ, образуется рубцовая ткань. Использование анти-VEGF препаратов значительно улучшило результаты лечения ХНВ. Однако для некоторых пациентов требуется введение препаратов с разным механизмом действия, так как они не всегда дают полный эффект от монотерапии, что подчеркивает

многофакторный характер процесса.

Толщина хориоидеи и глаукома

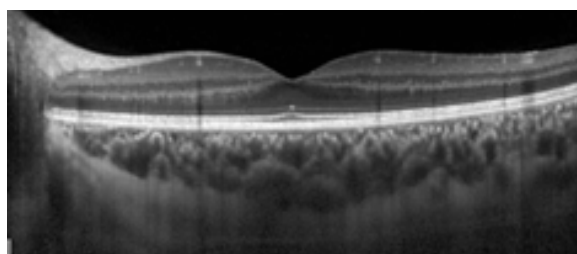
Согласно многочисленным исследованиям у пациентов с глаукомой часто наблюдаются изменения в толщине хориоидеи, что может быть обусловлено нарушением кровоснабжения и метаболизма тканей. Уменьшение толщины хориоидеи может указывать на ишемию и наличие воспалительного процесса, способствующих развитию глаукомы. Таким образом, измерение толщины хориоидеи с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) может быть полезным инструментом для диагностики и мониторинга глаукомы. Это может помочь в выявлении ранних изменений и оценке прогрессирования заболевания.

ЭВОЛЮЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХОРИОИДЕИ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ

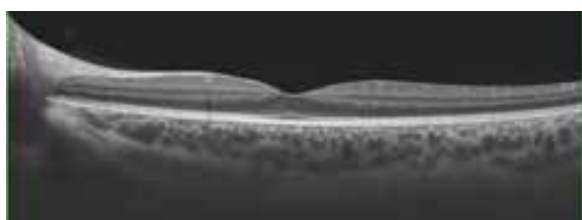


Технология Time Domain (длина волны 820 нм, глубина сканирования 2 мм)

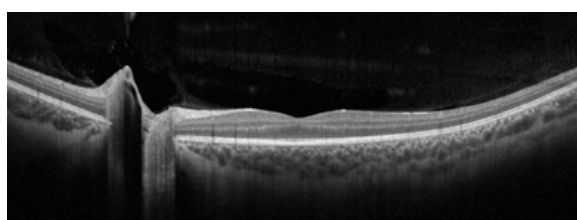
Слабая визуализация слоев хориоидеи, более четко виден хориокапиллярис, склера фактически не визуализируется



Технология Spectral Domain (длина волны 840 нм, глубина сканирования 2,3 мм), более четкая визуализация слоев хориоидеи, видна склера



Технология Swept Source (длина волны 1050 нм, глубина сканирования 2,6 мм), еще более детальная визуализация слоев хориоидеи



Технология Swept Source, скорость сканирования 120 000 сканов в секунду, зона сканирования в аксиальном изображении 6,25 мм, возможность анализа состояния хориоидеи на большем протяжении и с лучшей детализацией слоев

Таким образом, хориоидея играет критическую роль в развитии офтальмопатологии, и современные методы диагностики открывают новые горизонты для понимания и лечения многих заболеваний глаз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ramrattan, R.S., van der Schaft, T.L., Mooy, C.M., de Bruijn, W.C., Mulder, P.G., deJong, P.T., 1994. Morphometric analysis of Bruch's membrane, the choriocapillaris, and the choroid in aging. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 35, 2857–2864.
2. Sohrab, M., Wu, K., Fawzi, A.A., 2012. A pilot study of morphometric analysis of choroidal vasculature in vivo, using en face optical coherence tomography. *PLoS One* 7, e48631.
3. Lejoyeux, R., Benillouche, J., Ong, J., Errera, M.H., Rossi, E.A., Singh, S.R., Dansingani, K.K., da Silva, S., Sinha, D., Sahel, J.A., Freund, K.B., Sadda, S.R., Lutty, G.A., Chhablani, J., 2022. Choriocapillaris: Fundamentals and advancements. *Prog. Retin Eye Res.* 87, 100997.
4. Edwards, M., Lutty, G.A., 2021. Bruch's Membrane and the Choroid in Age-Related Macular Degeneration. *Adv. Exp. Med Biol.* 1256 89–119.
5. Kur, J., Newman, E.A., Chan-Ling, T., 2012. Cellular and physiological mechanisms underlying blood flow regulation in the retina and choroid in health and disease. *Prog. Retin Eye Res* 31, 377–406.
6. Borrelli, E., Sarraf, D., Freund, K.B., Sadda, S.R., 2018. OCT angiography and evaluation of the choroid and choroidal vascular disorders. *Prog. Retin Eye Res* 67, 30–55.
7. Hayreh, S.S., Hayreh, S.B., 2023b. Uveal vascular bed in health and disease: uveal vascular bed anatomy. Paper 1 of 2. *Eye* 37, 2590–2616.
8. Kutoglu, T., Yalcin, B., Kocabiyik, N., Ozan, H., 2005. Vortex veins: anatomic investigations on human eyes. *Clin. Anat.* 18, 269–273.
9. Brinks, J., van Dijk, E.H.C., Klaassen, I., Schlingemann, R.O., Kielbasa, S.M., Emri, E., Quax, P.H.A., Bergen, A.A., Meijer, O.C., Boon, C.J.F., 2022. Exploring the choroidal vascular labyrinth and its molecular and structural roles in health and disease. *Prog. Retin Eye Res* 87, 100994.
10. McMenamin, P.G., Saban, D.R., Dando, S.J., 2019. Immune cells in the retina and choroid: Two different tissue environments that require different defenses and surveillance. *Prog. Retin Eye Res.* 70, 85–98.
11. Urs, R., Ketterling, J.A., Yu, A.C.H., Lloyd, H.O., Yiu, B.Y.S., Silverman, R.H., 2018. Ultrasound Imaging and Measurement of Choroidal Blood Flow. *Transl. Vis. Sci. Technol.* 7 (5).
12. Reiner, A., Fitzgerald, M.E.C., Del Mar, N., Li, C., 2018. Neural control of choroidal blood flow. *Prog. Retin Eye Res* 64, 96–130.
13. Jakobiec, F.A., 1982. *Ocular Anatomy, Embryology, and Teratology*. Harper & Row.
14. Graw, J., 2010. Eye development. *Curr. Top. Dev. Biol.* 90 343–386.
15. Lutty, G.A., McLeod, D.S., 2018. Development of the hyaloid, choroidal and retinal vasculatures in the fetal human eye. *Prog. Retin Eye Res.* 62, 58–76.
16. Eshtiaghi A., Issa M., Popovic M.M., Muni R.H., Kertes P.J. Geographic atrophy incidence and progression after intravitreal injections of anti-vascular endothelial growth factor agents for age-related macular degeneration: a meta-analysis. *Retina.* 2021; 41(12): 2424–2435.
17. Bailey, C., Singh, H.K.A., Nusbaumer, J., 2019. Evaluating a moist isentropic framework for poleward moisture transport: Implications for water isotopes over Antarctica. *Journal of Climate.* 32(2), 509–531.

18. Gemenetzi, M., Patel, P.J., Lotery, A.J., 2017. Risk of geographic atrophy in age-related macular degeneration patients treated with intravitreal anti-VEGF agents. *PLOS ONE*. 12(8).
19. Jonas, J.B., Ohno-Matsui, K., Jiang, W.J., Panda-Jonas, S., 2017. Bruch membrane and the mechanism of myopization: a new theory. *Retina* 37, 1428–1440.
20. Murali, A., Krishnakumar, S., Subramanian, A., Parameswaran, S., 2020. Bruch's membrane pathology: A mechanistic perspective. *Eur. J. Ophthalmol.* 30, 1195–1206.
21. Almeida, D.R., Zhang, L., Chin, E.K., Mullins, R.F., Kucukcilioglu, M., Critser, D.B., Sonka, M., Stone, E.M., Folk, J.C., Abramoff, M.D., Russell, S.R., 2015. Comparison of retinal and choriocapillaris thicknesses following sitting to supine transition in healthy individuals and patients with age-related macular degeneration. *JAMA Ophthalmol.* 133, 297–303.
22. Yu, D.Y., Yu, P.K., Cringle, S.J., Kang, M.H., Su, E.N., 2014. Functional and morphological characteristics of the retinal and choroidal vasculature. *Prog. Retin Eye Res* 40, 53–93.
23. Zhao, J., Wang, Y.X., Zhang, Q., Wei, W.B., Xu, L., Jonas, J.B., 2018. Macular Choroidal Small-Vessel Layer, Sattler's Layer and Haller's Layer Thicknesses: The Beijing Eye Study. *Sci. Rep.* 8, 4411.
24. Sekiryu, T., 2022. Choroidal imaging using optical coherence tomography: techniques and interpretations. *Jpn J. Ophthalmol.* 66, 213–226.
25. Alshareef, R.A., Khuthaila, M.K., Januwada, M., Goud, A., Ferrara, D., Chhablani, J., 2017. Choroidal vascular analysis in myopic eyes: evidence of foveal medium vessel layer thinning. *Int J. Retin. Vit.* 3, 28.
26. Uppugunduri, S.R., Rasheed, M.A., Richhariya, A., Jana, S., Chhablani, J., Vupparaboina, K.K., 2018. Automated quantification of Haller's layer in choroid using swept-source optical coherence tomography. *PLoS One* 13, e0193324.
27. Woodman-Pieterse, E.C., Read, S.A., Collins, M.J., Alonso-Caneiro, D., 2015. Regional Changes in Choroidal Thickness Associated With Accommodation. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 56, 6414–6422.
28. Chandrasekera, E., Wong, E.N., Sampson, D.M., Alonso-Caneiro, D., Chen, F.K., 2018. Posterior Choroidal Stroma Reduces Accuracy of Automated Segmentation of Outer Choroidal Boundary in Swept Source Optical Coherence Tomography. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 59, 4404–4412.
29. Platzl, C., Kaser-Eichberger, A., Benavente-Perez, A., Schroedl, F., 2022. The choroidsclera interface: An ultrastructural study. *Heliyon* 8, e09408.
30. Ding, K., Shen, J., Hafiz, Z., Hackett, S.F., Silva, R.L.E., Khan, M., Lorenc, V.E., Chen, D., Chadha, R., Zhang, M., Van Everen, S., Buss, N., Fiscella, M., Danos, O., Campochiaro, P.A., 2019. AAV8-vectored suprachoroidal gene transfer produces widespread ocular transgene expression. *J. Clin. Invest* 129, 4901–4911.
31. Jung, J.H., Chae, J.J., Prausnitz, M.R., 2019. Targeting drug delivery within the suprachoroidal space. *Drug Discov. Today* 24, 1654–1659.
32. Forrester, J.V., McMenamin, P.G., Dando, S.J., 2018. CNS infection and immune privilege. *Nat. Rev. Neurosci.* 19, 655–671.
33. Koina, M.E., Baxter, L., Adamson, S.J., Arfuso, F., Hu, P., Madigan, M.C., Chan-Ling, T., 2015. Evidence for lymphatics in the developing and adult human choroid. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 56, 1310–1327.
34. Heindl, L.M., Kaser-Eichberger, A., Schlereth, S.L., Bock, F., Regenfuss, B., Reitsamer, H. A., McMenamin, P., Lutty, G.A., Maruyama, K., Chen, L., Dana, R., Kerjaschki, D., Alitalo, K., De Stefano, M.E., Junghans, B.M., Schroedl, F., Cursiefen, C., 2015.
35. Urs, R., Ketterling, J.A., Yu, A.C.H., Lloyd, H.O., Yiu, B.Y.S., Silverman, R.H., 2018. Ultrasound Imaging and Measurement of Choroidal Blood Flow. *Transl. Vis. Sci. Technol.* 7 (5).

36. Wu, F., Zhao, Y., Zhang, H., 2022. Ocular Autonomic Nervous System: An Update from Anatomy to Physiological Functions. Vis. (Basel) 6.
37. Troilo, D., Smith 3rd, E.L., Nickla, D.L., Ashby, R., Tkatchenko, A.V., Ostrin, L.A., Gawne, T.J., Pardue, M.T., Summers, J.A., Kee, C.S., Schroedl, F., Wahl, S., Jones, L., 2019. IMI - Report on Experimental Models of Emmetropization and Myopia. Invest Ophthalmol. Vis. Sci. 60, M31–M88.
38. Rucker, F., Taylor, C., Kaser-Eichberger, A., Schroedl, F., 2023. Parasympathetic and sympathetic control of emmetropization in chick. Exp. Eye Res 232, 109508.
39. Fleckenstein, M., Keenan, T.D.L., Guymer, R.H., Chakravarthy, U., Schmitz-Valckenberg, S., Klaver, C.C., Wong, W.T., Chew, E.Y., 2021. Age-related macular degeneration. Nat. Rev. Dis. Prim. 7, 31.
40. Ohno-Matsui, K., Wu, P.C., Yamashiro, K., Vutipongsatorn, K., Fang, Y., Cheung, C.M.G., Lai, T.Y.Y., Ikuno, Y., Cohen, S.Y., Gaudric, A., Jonas, J.B., 2021. IMI Pathologic Myopia. Invest Ophthalmol. Vis. Sci. 62 (5).
41. Song, D., Liu, P., Shang, K., Ma, Y., 2022. Application and mechanism of anti-VEGF drugs in age-related macular degeneration. Front Bioeng. Biotechnol. 10, 943915.
42. Mohan, R.R., Tovey, J., Sharma, A., Schultz, G.S., Cowden, J.W., Tandon, A., 2013. Representative stereomicroscopy images showing VEGF-induced CNV in no decorin-delivered control (A, C and E) and decorin-delivered (B, D and F) rabbit corneas.

РЕЗЮМЕ

Современные взгляды на роль хориоидеи в развитии офтальмопатологии

Н.А. Алдашева, З.А. Джуматаева, Ж.О. Сангилбаева, Г.Т. Берікбай

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы, Казахстан

В статье рассмотрено современное понимание роли хориоидеи в развитии различных заболеваний глаз. Хориоидея выполняет важные функции, включая питание сетчатки, иммунную защиту и регуляцию внутриглазного давления. На сегодняшний день активно изучается её роль в патогенезе таких заболеваний, как глаукома и возрастная макулярная дегенерация. Современные методы диагностики, такие как оптическая когерентная томография, позволяют более точно исследовать её структуру и выявлять патологические изменения, что открывает новые возможности для диагностики и лечения заболеваний глаз.

ТҰЖЫРЫМ

Офтальмопатологияның дамуындағы хореоидеяның рөлі туралы заманауи көзқарастар

Алдашева Н.А., Джуматаева З.А., Сангилбаева Ж.О., Берікбай Г.Т.

Қазақ көз аурулары ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ, Қазақстан

Мақалада әртүрлі көз ауруларының дамуындағы хореоидеяның рөлі туралы заманауи көзқарастар қарастырылады. Хореоидея көздің торлы қабығының қоректенуін, иммундық қорғанысты және көзішілік қысымды реттеуді қамтитын маңызды функцияларды орындайды. Бүгінгі таңда оның глаукома және жасқа байланысты

макулярлы дегенерация сияқты аурулардың патогенезіндегі рөлі белсенді түрде зерттелуде. Оптикалық когерентті томография сияқты заманауи диагностикалық әдістер оның құрылымын дәлірек зерттеуге және патологиялық өзгерістерді анықтауға мүмкіндік береді, бұл көз ауруларын диагностикалау мен емдеудің жаңа мүмкіндіктерін ашады.

SUMMARY

Modern views on the role of the choroid in the development of ophthalmopathology

Aldasheva N.A., Dzhumatayeva Z.A., Sangilbayeva Zh.O., Berikbay G.T.

Kazakh Eye Research Institute, Almaty, Kazakhstan

The article discusses modern understanding of the role of the choroid in the development of various eye diseases. The choroid performs important functions, including nutrition of the retina, immune protection and regulation of intraocular pressure. Today, its role in the pathogenesis of diseases such as glaucoma and age-related macular degeneration is being actively studied. Modern diagnostic methods, such as optical coherence tomography, allow us to more accurately study its structure and identify pathological changes, it opens up new possibilities for the diagnosis and treatment of eye diseases.

УДК 617.7

ГЛАУКОМА В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ

Г.Б. Тлеубаева, Х.У. Вахапова, Н.Т. Тлеубаев

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы, Казахстан

Алматинская многопрофильная клиническая больница, г. Алматы, Казахстан

Актуальность. Глаукома - одно из наиболее распространённых хронических заболеваний органа зрения, характеризующееся прогрессирующей оптической нейропатией и необратимым снижением зрительных функций. В период беременности наблюдение и лечение пациенток с глаукомой представляет собой сложную клиническую задачу, поскольку необходимо учитывать влияние физиологических гормональных изменений в организме женщины, колебаний внутриглазного давления (ВГД) и ограничения в выборе гипотензивных препаратов, так как медикаментозная терапия может быть сопряжена с побочными эффектами для матери, плода и новорожденного. Сложности лечения глаукомы у беременных обу-

словлены отсутствием доказанных научных исследований у данной группы и частым отказом от местной гипотензивной терапии из-за страха возможных тератогенных побочных эффектов. Лечение этой категории пациентов должно быть индивидуализировано с учетом всех возможных рисков и противопоказаний в этот период. Поэтому поиск безопасных методов лечения и мониторинг состояния беременной женщины в этом контексте является актуальной задачей.

Целью работы является анализ существующих подходов к лечению глаукомы у женщин в период беременности и лактации, а также выявление рисков, связанных с применением лекарств и проведением хирургических вмешательств, на основе существующих клинических и популяционных исследований, опубликованных за последние 10-15 лет.

Эпидемиология. Глаукома выявляется у 2-3% женщин старше 40 лет, а у женщин в возрасте 15-34 лет распространенность ее составляет до 0,5% (1-2). В частности, по мнению некоторых авторов, частота заболеваемости у молодых женщин в возрасте до 24 лет составляет 0,48%, среди женщин 25-34 лет - 0,42% и женщин в возрасте от 35 до 44 лет ее распространённость составляет 0,75% (3). До настоящего времени ни одно исследование не определило частоту распространенности

глаукомы в период беременности, и случаев заболевания, индуцированных беременностью, в литературе не встречается (4).

Факторы снижения внутриглазного давления при беременности. В исследованиях, проводимых на здоровых женщинах, отмечено статистически значимое снижение уровня внутриглазного давления во всех триместрах беременности по сравнению с небеременными женщинами (5). Аналогичная динамика ВГД отмечена и у женщин, болеющих глаукомой (6). Отмечено, что уровень внутриглазного давления прогрессивно понижается от первого триместра к третьему (7). Снижение офтальмотонуса во время беременности многофакторно и имеет несколько патогенетических механизмов. Первостепенное значение принадлежит изменениям гормонального фона (8). Повышение уровня релаксина приводит к улучшению оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ), а увеличение количества бета-человеческого хорионического гонадотропина - к уменьшению ее секреции. Кроме этого, понижение офтальмотонуса во время беременности связано с уменьшением давления в эписклеральных венах и усилением оттока ВГЖ. Многие авторы отмечают, что в большинстве наблюдений в течение беременности

Таблица 1 - FDA классификация препаратов по терратогенным рискам

FDA класс	Препарат	Описание
A	Отсутствие риска для плода, подтвержденное исследованиями на людях	Нет
B	Отсутствие риска для плода в исследованиях на животных или риски, которые не были подтверждены в исследованиях на людях	Бримонидин, дипивефрин
C	Подтвержденное на животных тератогенное влияние на плод. Назначение препарата оправдано в тех случаях, когда риск матери выше потенциального риска плода.	1. Аналоги простагландинов 2. Бета-адреноблокаторы 3. Ингибиторы карбоангидразы 4. Эпинефрин 5. Парасимпатомиметики апраклонидина
D	Явные доказательства тератогенного риска	Нет
X	Высокий подтвержденный риск развития аномалий у человека и животных. Применение этих препаратов абсолютно противопоказано во время беременности	Нет

прогрессирование глаукомного процесса не наблюдается (9, 14).

Планирование до зачатия. Впервые выявленная первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) редко диагностируется именно у беременных пациенток. Чаще всего мы наблюдаем женщин, которые уже находятся на диспансерном учете по поводу этого заболевания и планируют рождение ребенка. В связи с чем для женщин, страдающих глаукомой, консультация врача-офтальмолога до планирования беременности является обязательной.

Это позволяет оценить риски и выбрать наиболее безопасные методы лечения. В некоторых случаях назначение лазерной терапии или хирургии может быть проведено до зачатия, чтобы избежать осложнений, связанных с приемом лекарственных средств. Более проблемным является выбор лечения в случае незапланированной беременности, так как

Таблица 2

Группы препаратов	Препараты	Риски для плода	Рекомендации по применению
Бета-блокаторы	Тимолол, Бетаксолол	Гипотония, замедление сердечного ритма	Избегать в течение I-триместра Применять с осторожностью, преимущественно в II-III-триместре
Ингибиторы карбоангидразы	Бринзоламид, Дорзоламид, ацетазоламид	Дорзоламид и Бринзоламид не противопоказаны при беременности и грудном вскармливании Ацетазоламид является тератогеном, приводит к метаболическому ацидозу	Не рекомендуется в I-триместре, ограниченное использование в II-III-триместре Ацетазоламид противопоказан при беременности и грудном вскармливании
Простагландины	Латанопрост, Биматопрост	Преждевременные роды	Противопоказаны в период беременности
Агонисты альфа-2-адренорецепторов	Бримонидин	Риски для развития плода на животных - не установлены, на людях - не исследовали Неизвестно, проникает ли в грудное молоко	Может быть использовано. Необходимо применять только в исключительных случаях
Оперативные методы	Лазерные и хирургические	Отсутствие данных о рисках для плода	Может быть использовано в исключительных случаях при неэффективности медикаментозного лечения

первый гестационный триместр является самым рискованным для плода. В большем проценте случаев консультирование с врачом на этапе планирования беременности помогает тщательно оценить все риски и подойти к выбору оптимальных методов лечения (10-11).

Медикаментозное лечение глаукомы при беременности. Основным принципом медикаментозной терапии беременных женщин при лечении глаукомы является назначение гипотензивной терапии в максимально низких дозах и наиболее изученными препаратами. Результаты исследования местных гипотензивных препаратов на беременных животных представлены Food and Drug Administration (FDA) и признанные Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов в США представлены в таблице 1.

Большинство препаратов, применяемых в офтальмологии в лечении глаукомы, относятся к категории C, т.е. это - лекарственные средства с доказанными негативными эффектами при исследованиях на животных и с неизвестной безопасностью для людей. Согласно проведенным экспериментальным исследованиям наиболее безопасными препаратами, которые не приводили к негативным воздействиям на материнский организм и не сопровождалась тератогенными осложнениями на плод, являются препараты класса B и, в частности - агонисты альфа-2-адренорецепторов – бримонидин.

В таблице 2 приведены рекомендации по использованию

гипотензивных препаратов при беременности, которые поддерживаются американским национальным реестром побочных эффектов лекарственных препаратов для офтальмологии и FDA (12).

Первый триместр. На стадии органогенеза, которая начинается сразу после зачатия, риск формирования врожденных дефектов значительно возрастает. Поэтому любые препараты, включая β -блокаторы, простагландины и ингибиторы карбоангидразы, следует избегать в первом триместре. Применение бримонидина, препарата категории B, может быть более безопасным вариантом в этом периоде.

Второй триместр. Во втором триместре можно использовать бримонидин и β -блокаторы с регулярным мониторингом состояния плода, включая частоту сердечных сокращений и его рост. Применение простагландинов требует повышенной осторожности, так как они могут спровоцировать преждевременные роды.

Третий триместр. В начале третьего триместра использование бримонидина не противопоказано, но в дальнейшем его следует отменить, поскольку он проходит через плацентарный барьер и может вызывать изменения со стороны центральной нервной системы у новорожденного (22). В этот период и в дальнейшем, в период лактации, более предпочтительны местные ингибиторы карбоангидразы. Простагландины в третьем триместре также следует избегать, чтобы минимизировать риск преждевременных родов. Хирургическое лечение возможно только при наличии строгих показаний, и важно учитывать потенциальные риски для плода (19-20).

С целью сведения к минимуму системной абсорбции глазных капель у беременных необходимо обязательное проведение носослезной окклюзии, что доказанно уменьшает системные побочные эффекты любых глазных капель. В проведенных исследованиях по всасыванию тимолола для местного применения отмечено, что снижение абсорбции отмечается на 67% при окклюзии носослезных путей и на 65% - при закрытии век. Закрытие век, увеличив время контакта препарата с поверхностью глаза, приводит к более высоким внутриглазным концентрациям препарата и меньшей системной абсорбции (15).

Выводы: на основе анализа опубликованных данных можно выделить несколько ключевых выводов:

1. **Бета-блокаторы:** Применение местных β -блокаторов, таких как тимолол и бетаксолол, показывает эффективность в снижении ВГД, но требует осторожности из-за возможных побочных эффектов, таких как замедление сердечного ритма и гипотония у плода. Нередко бета-блокаторы используют и акушеры при системной гипертензии. Побочные эффекты в офтальмологии напрямую связаны с дозой препарата, поступающего в организм. У человека воздействие глазных форм бета-блокаторов на течение беременности и плод недостаточно изучены. При этом данными FDA отмечено, что тимолол совместим с грудным вскармливанием (10-14).

2. **Ингибиторы карбоангидразы:** Бринзоламид и дорзоламид не рекомендуют применять в I триместре, но могут быть использованы во II-III-триместре беременности и в период грудного вскармливания. Данные о негативном воздействии местных ингибиторов карбоангидразы во время беременности и лактации отсутствуют. Ацетазаоламид противопоказан при беременности и грудном вскармливании, так как является потенциальным тератогеном, и нарушая функцию почек и печени, приводит в метаболическому ацидозу у животных (16-18).

3. **Простагландины:** Применения простагландинов в период беременности следует избегать, так как они могут вызвать преждевременные роды и другие осложнения (19-21).

4. **Агонисты альфа-2-адренорецепторов:** относятся к классу В и предпочтительны в использовании во время беременности до начала третьего триместра. Учитывая риск побочных действий на ЦНС у новорожденного, из-за проницаемости молекулы для плацентарного барьера и возможного проникновения в грудное молоко не рекомендуется использовать перед родами и в период лактации (22-24).

5. **Лазерные вмешательства:** являются альтернативой лекарственной терапии на этапе планирования беременности у пациенток с глаукомой. Проведение лазерной хирургии возможно в любом триместре беременности. Лазерная иридотомия, иридопластика и се-

ллективная лазерная трабекулопластика (СЛТ) считаются одинаково безопасными. Необходимо учитывать, что СЛТ имеет отсроченное действие и не может быть рекомендована при необходимости срочного снижения внутриглазного давления (25).

6. **Хирургические вмешательства:** в случаях, когда медикаментозное и лазерное лечение не дает должного эффекта, в исключительных случаях рассматривается возможность проведения хирургического вмешательства. Второй триместр считается более благоприятным для проведения оперативного вмешательства, т.к. в это время потенциальные риски для матери и ребенка оптимально сбалансированы. Общая анестезия имеет высокий риск врожденных дефектов и противопоказана к применению во время операции. При выборе вида хирургического вмешательства возможна трабекулэктомия, в том числе - и с использованием дренажа, а использование антиметаболитов и ингибиторов ангиогенеза противопоказаны из-за потенциального тератогенного эффекта (26). Применение противовоспалительной и антибактериальной терапии в послеоперационном периоде также сопряжено с высокими рисками для плода. При выборе антибактериального препарата предпочтение отдается эритромицину - макролиду I поколения, который относится к категории В по FDA и плохо проходит через плацентарный барьер. Антибиотики тетрациклинового ряда и аминогликозиды классифицируются как

препараты с доказанной тератогенной активностью (класс D) и могут быстро проникать через плаценту. Фторхинолоны относятся к препаратам категории С. Кортикостероиды также классифицируются как препараты категории С. Преднизолон и метилпреднизолон реже проникают через плаценту, чем бетаметазон и дексаметазон, и могут оказывать меньшее влияние на плод. Применяемый в раннем послеоперационном периоде атропин относится к препаратам категории С и может влиять на частоту сердечных сокращений плода, хотя эффект может быть менее вероятным при офтальмологической дозе (27-33).

Заключение. Применение лекарственных препаратов при глаукоме у беременных требует особого внимания, так как некоторые медикаменты могут

иметь тератогенные эффекты. Риски от применения препаратов должны быть тщательно сбалансированы с потенциальной пользой для матери. Большинство лекарств имеют ограниченные данные по безопасности во время беременности, поэтому решения о назначении препаратов должны приниматься только после оценки состояния пациентки и возможных рисков для плода.

Кроме того, важно учитывать, что в первом триместре беременности любых препаратов следует избегать, чтобы минимизировать риск для развития плода. Во втором и третьем триместре становится доступным более широкий выбор препаратов, однако также важно проводить мониторинг состояния матери и плода.

Лечение глаукомы у беременных требует комплексного подхода, основанного на индивидуальной оценке каждого случая. Несмотря на существующие риски адекватное лечение возможно и необходимо для предотвращения ухудшения состояния пациента. Предпочтительно у пациенток с глаукомой оптимальное лечение назначать на этапе планирования беременности, чтобы минимизировать потенциальные риски для матери и плода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Denis D, Touvron G. Glaucoma management during pregnancy. *J Fr Ophtalmol* 2010; 33: 346-349.
2. Vaideanu D, Fraser S. Glaucoma management in pregnancy: a questionnaire survey. *Eye (Lond)* 2007; 21: 341-343.
3. Razeghimejad M.R., Tania Tai T.Y., Fudemberg S.J. Pregnancy and glaucoma. *Surv. Ophthalmol.* 2011;56(4)324–335. doi: 10.1016/j. survophthal.2010.11.008. PubMed PMID: 21620430.
4. Киселева О.А., Якубова Л.В., Косакян С.М., Василенкова Л.В. Влияние гипотензивных препаратов на течение беременности у пациенток с глаукомой: данные экспериментальных и клинических наблюдений. Эффективная фармакотерапия.- Офтальмология.- 2018; 28(3):20–6.
5. Efe Y.K., Ugurbas S.C., Alpay A., Ugurbas S.H. The course of corneal and intraocular pressure changes during pregnancy. *Can. J. Ophthalmol.*- 2012; 47(2):150–4. doi: 10.1016/j.jcjo.2012.01.004. Epub 2012 Mar 10.
6. Qureshi I.A., Xi X.R., Wu X.D. Intraocular pressure trends in pregnancy and in the third trimester hypertensive patients. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 1996; 75(9):816–9. doi: 10.3109/00016349609054709. PubMed PMID: 8931505.
7. Akar Y., Yucel I., Akar M.E. et al. Effect of pregnancy on intraobserver and intertechnique agreement in intraocular pressure measurements. *Ophthalmologica.*- 2005; 219(1):36–42. doi: 10.1016/j.jcjo.2012.01.004.

8. Brauner S.C., Hutchinson B.T., Chang M.A. The course of glaucoma during pregnancy: a retrospective case series. *Arch. Ophthalmol.*- 2006; 124(8):1089–94. doi: 10.1001/archophth.124.8.1089. PubMed PMID: 16908810.
9. Vaideanu D., Fraser S. Glaucoma management in pregnancy: A questionnaire survey. *Eye.* 2007; 21(3): 341–3. doi: 10.1016/j.survophthal.2010.11.008. PubMed PMID: 21620430.
10. Posthumus RG. The use and the possibilities of progesterone in the treatment of glaucoma. *Ophthalmologica* 1952; 124: 17-25.
11. Ulusoy DM, Duru N, Ataş M, et al. Measurement of choroidal thickness and macular thickness during and after pregnancy. *Int J Ophthalmol.*- 2015; 8: 321-325.
12. UK Teratology Information Service Beta-adrenoceptor blocking drugs in pregnancy monograph 2010. Retrieved from <http://www.toxbase.org>. Last accessed 29 Dec 2015.
13. Goktas S, Basaran A, Sakarya Y, et al. Measurement of choroid thickness in pregnant women using enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Arq Bras Oftalmol.*- 2014; 77: 148-151.
14. Ouzounian JG, Elkayam U. Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiol Clin.*- 2012; 30: 317-329.
15. Zimmerman TJ, Kooner KS, Kandarakis AS. Improving the Therapeutic Index of Topically Applied Ocular Drugs. *Arch Ophthalmol* 1984; 102:551-553. Glaucoma management in pregnancy and post-partum. Online supplement of American Academy of Ophthalmology. Last updated Sept. 2014. Available at [http://eyewiki.aao.org/Glaucoma management in pregnancy and post-partum](http://eyewiki.aao.org/Glaucoma%20management%20in%20pregnancy%20and%20post-partum).
17. Razeghinejad MR, Nowroozzadeh MH. Anti-glaucoma medication exposure in pregnancy: an observational study and literature review. *Clin Exp Optom.* 2010; 93(6):458–465. doi: 10.1111/j.1444-0938.2010.00526.x. [DOI] [PubMed] [Google Scholar].
18. Salim S. Glaucoma in pregnancy. *Curr Opin Ophthalmol.* 2014; 25(2):93–97. doi: 10.1097/ICU.000000000000029. [DOI] [PubMed] [Google Scholar].
19. Da Silva Dal Pizzol T., Knop F.P., Mengue S.S. Prenatal exposure to misoprostol and congenital anomalies: systematic review and meta-analysis. *Reprod. Toxicol.* 2006;22(4):666–71. doi: 10.1016/j.reprotox.2006.03.015.
20. Pellegrino M., D'Oria L., De Luca C. et al. Glaucoma drug therapy in pregnancy: literature review and teratology information service (TIS) case series. *Current. Drug. Safety.* 2018; 13(1):3–11. doi: 10.74/157488631266617103012580421.
21. De Santis M., Lucchese A., Carducci B. et al. Latanoprost exposure in pregnancy. *Am. J. Ophthalmol.*- 2004; 138(2):305–6. doi: 10.1016/j.ajo.2004.03.002.
22. Fekete GT, Bex PJ, Taylor CP, Rhee DJ, Turalba AV, Chen TC, Wand M, Pasquale LR. Effect of brimonidine on retinal vascular autoregulation and short-term visual function in normal tension glaucoma. *Am J Ophthalmol.*- 2014; 158(1):105–112. doi: 10.1016/j.ajo.2014.03.015. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].
23. Cantor LB. Brimonidine in the treatment of glaucoma and ocular hypertension. *Ther Clin Risk Manag.* 2006; 2(4):337–346. doi: 10.2147/tcrm.2006.2.4.337. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].
24. Rahman MQ, Ramaesh K, Montgomery DM. Brimonidine for glaucoma. *Expert Opin Drug Saf.* 2010; 9(3):11–15. doi: 10.1517/14740331003709736. [DOI] [PubMed] [Google Scholar].
25. Výborný P., Sičáková S., Flórová Z., Sováková I. Selective laser trabeculoplasty - implication for medicament glaucoma treatment interruption in pregnant and breastfeeding women. *Cesk. Slov. Oftalmol.*- 2017; 73(2):61.

26. Strelow B, Fleischman D. Glaucoma in pregnancy: an update. *Curr Opin Ophthalmol.*- 2020 Mar; 31(2):114-122. Doi.
27. Schaefer C, Peters P, and Miller RK. *Drugs During Pregnancy and Lactation*. Second edition. Elsevier BV.
28. Little BB. *Drugs and Pregnancy, A handbook* 2006. Oxford University Press Inc.
29. Wang PI, Chong ST, Kielar AZ, Kelly AM, Knoepp UD, Mazza MB, Goodsitt MM. Imaging of pregnant and lactating patients: part 1, evidence-based review and recommendations. *AJR Am J Roentgenol.* 2012; 198(4):778–784. doi: 10.2214/AJR.11.7405. [DOI] [PubMed] [Google Scholar].
30. Kapetanakis VV, Chan MP, Foster PJ, Cook DG, Owen CG, Rudnicka AR. Global variations and time trends in the prevalence of primary open angle glaucoma (POAG): a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol.*- 2016; 100(1):86–93. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307223. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].
31. Garg P, Aggarwal P. Ocular changes in pregnancy. *Nepal J Ophthalmol.*- 2012; 4(1):150–161. doi: 10.3126/nepjoph. v4i1.5867. [DOI] [PubMed] [Google Scholar].
32. Божич М., Хеитова-Сенсанич П. и др. Лечение глаукомы во время беременности и лактации. Институт глазных болезней, Клинический центр Сербии, Белград // Вестник офтальмологии. – 2011. – Т. 127, № 1. – С. (1-2).
33. Journal of Glaucoma Publish Ahead of Print Sunu Mathew, MBBS, DNB1, Alon Harris, MS, PhD, FARVO1, Colin M Ridenour, MD1, Barbara M Wirostko, MD, PhD2, Kendall M Burgett, BS1, Molly D Scripture BS1, Brent Siesky, MS, PhD1).

РЕЗЮМЕ

Глаукома в период беременности

Г.Б. Тлеубаева, Х.У. Вахапова, Н.Т. Тлеубаев

Казахский НИИ глазных болезней, г. Алматы, Казахстан

Алматинская многопрофильная клиническая больница, г. Алматы, Казахстан

Ключевые слова: глаукома, беременность, лечение, медикаменты, безопасность, терапевтические вмешательства.

В статье рассматриваются основные аспекты лечения глаукомы у женщин в период беременности. Уделяется внимание методам диагностики, безопасности применения лекарств, а также необходимости корректировки терапии на разных этапах беременности. Подробно описываются рекомендации по выбору препаратов, возможные риски и способы их минимизации.

ТҰЖЫРЫМ

Жүктілік кезеңіндегі глаукома

Г.Б. Тлеубаева, Х.У. Вахапова, Н.Т. Тлеубаев

Қазақ көз аурулары ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ, Қазақстан
Алматы көпсалалық клиникалық ауыруханасы, Алматы қ, Қазақстан

Кілт сөздер: глаукома, жүктілік, емдеу, дәрі-дәрмектер, қауіпсіздік, терапевтік араласулар.

Мақалада глаукоманы емдеудің негізгі аспектілері жүктілік кезеңіндегі әйелдерде қарастырылады. Диагностика әдістеріне, дәрі-дәрмектерді қолданудың қауіпсіздігіне және жүктіліктің әртүрлі кезеңдерінде терапияны түзету қажеттілігіне ерекше назар аударылған. Дәрілерді таңдау бойынша кеңестер, ықтимал тәуекелдер және оларды азайту жолдары егжей-тегжейлі сипатталған.

SUMMARY

Glaucoma during Pregnancy

G.B. Tleubayeva, K.U. Vakhapova, N.T. Tleubayev

Kazakh Eye Research Institute, Almaty, Kazakhstan
Almaty Multidisciplinary Clinical Hospital, Almaty, Kazakhstan

Keywords: glaucoma, pregnancy, treatment, medications, safety, therapeutic interventions.

The article discusses the main aspects of glaucoma treatment in women during pregnancy. It focuses on diagnostic methods, the safety of medication use, and the need to adjust therapy at different stages of pregnancy. Detailed recommendations for drug selection, potential risks, and ways to minimize them are provided.

УДК 617.7

ПСЕВДОЭКСФОЛИАТИВНАЯ ГЛАУКОМА: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Ж.О. Сангилбаева, Н.А. Алдашева

ТОО «Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней», г. Алматы

Ключевые слова: псевдоэксфолиативный синдром, глаукома, факторы риска ПЭС, системные проявления, глазные изменения. Одним из глазных проявлений старения организма является псевдоэксфолиативный синдром (ПЭС), характерным для которого является отложение на структурах глаза серого хлопьевидного вещества, напоминающего пепел. Впервые упоминания о подобных отложениях отмечаются в 1917 году финским ученым Д. Линдбергом, чьи сообщения вызвали большой интерес в офтальмологической общественности, однако активное изучение проявлений синдрома начинается с 1950 года, о чем свидетельствуют научные работы Аксенфельда, Гульштранда, Вогта, Бюсакка и др., посвященные описанию ПЭС [1]. Интерес к этой проблеме не угасает и до настоящего времени. Псевдоэксфолиативная глаукома (ПЭГ) – это

оптиконеуропатия, возникающая в глазах с псевдоэксфолиативным синдромом (ПЭС). В странах СНГ ПЭГ классифицируется как один из видов первичной глаукомы, однако в международных (европейских и американских) гайдлайнах ПЭГ является видом вторичной глаукомы. В целом в мире насчитывается более 70 миллионов людей с клиническими признаками ПЭС.

Встречаясь, практически, в любой точке мира, ПЭС и ПЭГ имеют неоднородную частоту. Наиболее высокие показатели частоты ПЭС отмечаются в Норвегии и Швеции – 10,2%, в Финляндии – 20%, Исландии –

21%, России – 33,8-36,8% [2]. Некоторые исследования распространённости подтверждают увеличение частоты встречаемости по мере отдаления от экватора. В 2010 году изучалась распространённость ПЭГ в Республике Казахстан, было выявлено, что частота ПЭГ в общей структуре глаукомы составляла 34-43%, то есть территория нашей страны относится к региону высокого уровня распространённости [3].

Синдром крайне редко встречается у лиц младше 50 лет, наиболее распространён у людей старше 60-70 лет. При этом псевдоэксфолиации могут откладываться как на одном глазу, так и на обоих, что встречается в 1,6 раза чаще. Среди пациентов с открытоугольной глаукомой (ОУГ) пациенты с ПЭГ составляют 20-25%. У пациентов с ПЭС глаукома развивается более, чем в 50% случаев [4].

Этиология процесса до конца неясна, однако множественные генетические исследования, начиная с 2007 года, подтвердили ключевую роль полиморфизма гена лизилоксидазоподобного фермента в развитии ПЭС и ПЭГ. Вместе с тем, в патогенезе играют роль наследственная микрофибриллопатия, оксидативный стресс, нарушение гематоофтальмического барьера, а также нарушение механизмов клеточной защиты [5].

Несмотря на то, что распространённость ПЭС уменьшается по мере отдаления от экватора, одними из ведущих факторов риска развития и прогрессирования заболевания являются активная инсоляция, проживание на территории со средними и вы-

сокими температурами воздуха, избыточное ультрафиолетовое излучение. Несколько исследований выявили значительную роль активного курения, среди пациентов с ПЭС 50% были курящие. Хроническая гипоксия, а также употребление большого количества чая и кофе также являются факторами риска, выпивание более 3 чашек кофе в день существенно повышает риск развития ПЭС. Последние работы подтвердили увеличение частоты заболеваемости ПЭС при длительном употреблении алкоголя [6, 7].

Так как псевдоэксфолиативные отложения обнаруживаются в сердце, сосудах, легких, печени, почках, желчном пузыре, коже, связках и мышцах, имеются системные проявления и увеличивается риск развития таких сосудистых заболеваний, как ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, стенокардия, аневризма брюшной аорты, стеноз почечной артерии, заболевание периферических сосудов, эректильная дисфункция; цереброваскулярных – инсульт, транзиторная ишемическая атака, деменция, нейросенсорная тугоухость; а также ХОБЛ, пролапс тазовых органов и паховая грыжа. Вместе с тем, меняются реологические свойства как системного, так и глазного кровотока: повышенное сосудистое сопротивление, сниженная скорость кровотока, эндотелиальная дисфункция, высокий уровень гомоцистеина [3, 5, 8].

В работе Алдашевой Н.А. проводилась оценка метаболических нарушений у пациентов с ПОУГ и ПЭГ. Было выявлено, что у пациентов с ПЭГ уровень холестерина был повышен на 29,8% в сравнении с нормой, тогда как при глаукоме без ПЭС - на 8%. При этом превалировало повышение фракции ЛПНП. Индекс атерогенности у пациентов с глаукомой и ПЭС был повышен в 33,3% случаев, без ПЭС - в 5,3%. Уровни витаминов А, Е и С при ПЭГ соответствовали норме значительно реже, чем при глаукоме без ПЭ [3].

В глазу псевдоэксфолиативный материал откладывается преимущественно на эндотелии роговицы, в углу передней камеры, радужке, а также в хрусталике и на его связках [9].

Роговица

Накопление эксфолиативного материала и пигмента наблюдается в эндотелии роговицы, при этом происходит изменение разме-

ра и формы эндотелиальных клеток и значительное уменьшение их плотности.

Угол передней камеры

В углу передней камеры отмечается увеличенная пигментация трабекулярной сети, при этом более пестрое распределение пигмента, чем при пигментной глаукоме, связано со скоплениями эксфолиативного материала. ПЭ также пассивно откладываются в межтрабекулярных пространствах, вызывая отек юкстаканаликулярной сети и постепенное сужение шлеммова канала. Отток внутриглазной жидкости также осложняется за счет пролиферирующих и мигрирующих эндотелиальных клеток роговицы, которые образуют аномальный претрабекулярный слой, покрывающий внутреннюю поверхность увеальной сети. Вместе с тем, может отмечаться закрытие УПК ввиду слабости связочного аппарата хрусталика и смещения иридохрусталиковой диафрагмы кпереди.

Радужка

На радужке отложения эксфолиаций происходит преимущественно на зрачковом краю, при этом при трансиллюминации радужка имеет вид «изъеденной молью», видны диффузные дефекты средней и периферической частей радужки. На флюоресцентной ангиографии наблюдается гипоперфузия,

просачивание и неоваскуляризация. Возникающие сосудистые изменения ведут к гипоксии, которая, в свою очередь, ведет к атрофии пигментного эпителия радужки, стромы и мышечных клеток, вызывая ригидность зрачка, а также мидриаз [10].

Хрусталик

Отложения ПЭ материала на передней капсуле хрусталика происходит в виде кольца Hoarfrost, и она может иметь вид матового стекла. Катаракта развивается преимущественно в ядерных слоях хрусталика. ПЭ также откладываются на цилиарных отростках и связках, в частности, в местах прикрепления к капсуле хрусталика, вместе с тем содержащиеся в них протеолитические ферменты ведут к зоналярной дезинтеграции, и как следствие, у пациентов наблюдаются факодонез, сублюксация либо люксация хрусталика.



Рисунок 1. Угол передней камеры при ПЭГ на гониоскопии [11]

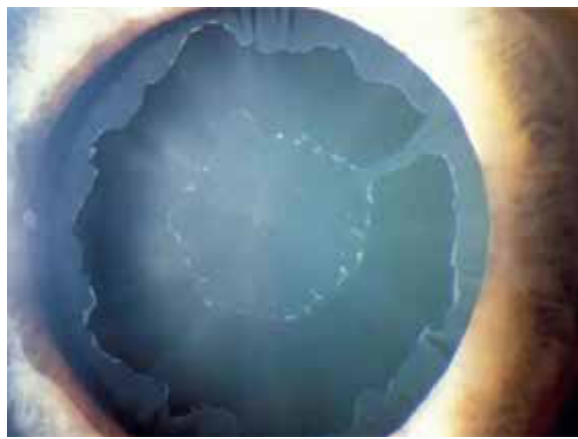


Рисунок 2. Отложения псевдоэксфолиативного материала на передней капсуле хрусталика (Hoarfrost ring) [12]

Псевдоэксфолиативная глаукома

Клиническое течение ПЭГ отличается более агрессивным и менее прогнозируемым течением. Это, прежде всего, связано с более старшим возрастным контингентом пациентов. Также отмечено, что ВГД повышается до более высоких цифр, при этом

сопровождаясь выраженными флюктуациями в течение суток [13]. Вместе с тем, системные изменения (сосудистые и нейродегенеративные) ведут к большей подверженности зрительного нерва поврежде-

ниям. Ранее проведенные исследования продемонстрировали, что лишь у 8% пациентов с ПЭГ ВГД контролировалось с помощью бета-блокатора, в отличие от 33% пациентов с ПОУГ [14]. В другом исследовании наблюдалось, что через десять лет наблюдения 35% пациентов с ПЭГ потребовалась трабекулэктомия для контроля ВГД по сравнению с 18% пациентов с ПОУГ [15]. Констас и др. исследовали связь между средним уровнем ВГД при ПЭГ и прогрессированием заболевания. Прогрессирование наблюдалось у 28% пациентов с ВГД 17 мм рт. ст. или меньше, у 43% пациентов с ВГД от 18 до 19 мм рт. ст., и у 70% пациентов с ВГД 20 мм рт. ст. или больше [16]. Курышевой Н.И. и соавторами проводилась оценка состояния хориоидеи и диска зрительного нерва (ДЗН) у пациентов с одинаковыми стадиями заболевания при ПЭГ и ПОУГ: было выявлено, что фокальная потеря ганглиозных клеток сетчатки (ГКС) у пациентов с ПЭГ выражена сильнее, чем с ПОУГ, при этом по другим параметрам ДЗН существенных различий не было выявлено, что может свидетельствовать о том, что ГКС наиболее чувствительны к повышенному ВГД и его колебаниями при ПЭГ. Вместе с тем, наблюдается более выраженное уменьшение толщины хориоидеи, а также замедление кровотока в крупных ретробульбарных сосудах у пациентов с ПЭГ в сравнении с ПОУГ [17].

Таким образом, ведение пациентов с ПЭГ имеет свои осо-

бенности. Прежде всего, целевой уровень ВГД у данной категории пациентов должен быть на более низком уровне, и им требуется более прицельное (частое) наблюдение. Некоторые работы подтвердили лучший гипотензивный эффект аналогов простагландинов, [18] а также фиксированной комбинации апраклонидин-тимолол (не зарегистрирована в РК) при ПЭГ в сравнении с ПОУГ [19].

Так как при ПЭС мы можем наблюдать как открытый, так и закрытый УПК, лазерная терапия может включать селективную трабекулопластику и лазерную иридотомию, соответственно [20].

При отсутствии компенсации ВГД и стабилизации глаукомного процесса от медикаментозного и лазерного лечения требуется переход к хирургическому. При выборе хирургического лечения факоэмульсификация катаракты (ФЭК) может оказать достаточный гипотензивный эффект [21]. Однако вышеупомянутые ригидность зрачка из-за атрофии мышц радужки, факодонез вследствие воздействия протеолитических ферментов псевдоэксфолиативного материала, а также возможное возникновение задних синехий при ПЭС могут значительно осложнить хирургический процесс. В таких случаях использование механических расширителей зрачка, устройств для поддержания капсулярного мешка хрусталика (внутрикапсульное кольцо или сегменты), а также фиксация интраокулярной линзы (ИОЛ) к радужке либо трансклерально при наличии сублюксированного хрусталика могут облегчить проведение вмешательства и предотвратить возникновение внутри- и послеоперационных осложнений. Зачастую в дополнение к ФЭК возможны такие вмешательства, как девайсы для микроинвазивной хирургии глаукомы (MIGS) при начальных стадиях, а также трабекулэктомии при развитой и далекозашедшей стадиях [22].

Пациентам с ПЭГ помимо гипотензивной терапии требуется [23]:

- Коррекция образа жизни (отказ от курения и регулярного потребления алкоголя), уменьшение времени пребывания под прямыми солнечными лучами, отказ от избы-

точного потребления кофе и чая, здоровое питание;

- Коррекция системной сосудистой и метаболической патологии (при отсутствии – полное обследование у терапевта и кардиолога), оценка рисков острых сосудистых состояний;
- Коррекция витаминodefицитов, о которых упоминалось ранее;
- Нейропротекторная терапия.

Таким образом, опубликованные в течение последних нескольких десятилетий результаты генетических, морфологических, им-

мунологических и клинических исследований ПЭГ дают понимание о заболевании, как об отдельной форме глаукомного процесса, требующего как разработки новых, направленных методов ранней диагностики, медикаментозной, лазерной, хирургической гипотензивной терапии, а также системного подхода к ведению данной категории пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gabor Hollo, Anastasios G.P.Konstas Exfoliation syndrome and exfoliative glaucoma, 3rd Edition. European Glaucoma Society. ISBN 978-88-98320-19-6, 2015.
2. Pasquale, L.R.; Jiwani, A.Z.; Zehavi-Dorin, T.; Majd, A.; Rhee, D.J.; Chen, T.; Turalba, A.; Shen, L.; Brauner, S.; Grosskreutz, C.; et al. Solar exposure and residential geographic history in relation to exfoliation syndrome in the United States and Israel. *JAMA Ophthalmol.* - 2014, 132, 1439–1445.
3. Алдашева Н.А. Раннее выявление, диагностика и лечение псевдоэксфолиативной глаукомы: Диссертация на соискание степени докт. мед. наук.- Алматы, 2010.
4. Alpaslan M, Karalezli A, Borazan M, Köktekir BE, Müderrisoğlu IH: Decreased aortic root elasticity-as a novel systemic manifestation of the pseudoexfoliation syndrome: an observational study. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2012, 12:483-7.
5. Bora RR, Prasad R, Mathurkar S, Bhojwani K, Prasad A. Cardiovascular Manifestations of Pseudoexfoliation Syndrome: A Narrative Review. *Cureus.* 2024 Jan 1;16(1): e51492. doi: 10.7759/cureus.51492.
6. Tomczyk-Socha M, Tomczak W, Winkler-Lach W, Turno-Kręcicka A. Pseudoexfoliation Syndrome-Clinical Characteristics of Most Common Cause of Secondary Glaucoma. *J Clin Med.* 2023 May 21; 12(10):3580. doi: 10.3390/jcm12103580.
7. Yüksel N, Yılmaz Tuğın B. Pseudoexfoliation Glaucoma: Clinical Presentation and Therapeutic Options. *Turk J Ophthalmol.* - 2023 Aug 19;53(4):247-256. doi: 10.4274/tjo.galenos.2023.76300.
8. Mastronikolis S, Pagkalou M, Plotas P, Kagkellaris K, Georgakopoulos CD. Emerging roles of oxidative stress in the pathogenesis of pseudoexfoliation syndrome (Review). *Exp Ther Med.* 2022 Jul 28; 24(3):602. doi: 10.3892/etm.2022.11539. PMID: 35949329; PMCID: PMC9353531.
9. Tuteja S, Zeppieri M, Chawla H. Pseudoexfoliation Syndrome and Glaucoma. 2023 May 31. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan –. PMID: 34662036.
10. Алдашева Н.А. О патогенезе псевдоэксфолиативного синдрома. Диссертация на соиск. учен. степ. канд. мед. наук / Нэйля Ахметовна Алдашева. - Алматы, 2001.
11. Nazarali S, Damji F, Damji KF. What have we learned about exfoliation syndrome since its discovery by John Lindberg 100 years ago? *British Journal of Ophthalmology* 2018; 102:1342-1350.

12. The Physical Manifestations of Glaucoma and What They Signify by Henrietta Wang, BOptom, MPH, and Jack Phu, OD, PhD. Jointly provided by the Postgraduate Institute for Medicine (PIM) and the Review Education Group.
13. Heijl A, Bengtsson B, Hyman L, Leske MC; Early Manifest Glaucoma Trial Group. Natural history of open-angle glaucoma. *Ophthalmology*. 2009 Dec; 116(12):2271-6. doi: 10.1016/j.opthta.2009.06.042. Epub 2009 Oct 24. PMID: 19854514.
14. Blika, S.; Saunte, E. Timolol maleate in the treatment of glaucoma simplex and glaucoma capsulare. A three-year follow up study. *Acta Ophthalmol.*- 1982, 60, 967–976.
15. Pohjanpelto, P. Influence of exfoliation syndrome on prognosis in ocular hypertension greater than or equal to 25 mm. A long-term follow-up. *Acta Ophthalmol.*- 1986, 64, 39–44.
16. Konstas, A.G.; Hollo, G.; Astakhov, Y.S.; Teus, M.A.; Akopov, E.L.; Jenkins, J.N.; Stewart, W.C. Factors associated with long-term progression or stability in exfoliation glaucoma. *Arch. Ophthalmol.*- 2004, 122, 29–33.
17. Курышева Н.И., Апостолова А.С., Арджевнишвили Т.Д., Киселев Т.Н., Фомин А.В. Исследование морфологических изменений и регионарной гемодинамики при псевдоэксфолиативной глаукоме. *Офтальмология*.- 2014; 11(1):38-44. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2014-1-38-44>.
18. Konstas, A.G.; Hollo, G.; Irkec, M.; Tsironi, S.; Durukan, I.; Goldenfeld, M.; Melamed, S. Diurnal IOP control with bimatoprost versus latanoprost in exfoliative glaucoma: A crossover, observer-masked, three-centre study. *Br. J. Ophthalmol.*- 2007, 91, 757–760.
19. Konstas, A.G.; Maltezos, A.; Mantziris, D.A.; Sine, C.S.; Stewart, W.C. The comparative ocular hypotensive effect of apraclonidine with timolol maleate in exfoliation versus primary open-angle glaucoma patients. *Eye* 1999, 13 Pt 3a, 314–318.
20. Pose-Bazarra S, López-Valladares MJ, López-de-Ullibarri I, Azuara-Blanco A. Surgical and laser interventions for pseudoexfoliation glaucoma systematic review of randomized controlled trials. *Eye (Lond)*. 2021 Jun; 35(6):1551-1561. doi: 10.1038/s41433-021-01424-1.
21. Rao A, Cruz RD. Cataract versus combined surgery in pseudoexfoliation glaucoma. *Indian J Ophthalmol.*- 2023 Mar;71(3):797-802. doi: 10.4103/ijo.IJO_1669_22.
22. Li F, Tang G, Zhang H, Yan X, Ma L, Geng Y. The Effects of Trabeculectomy on Pseudoexfoliation Glaucoma and Primary Open-Angle Glaucoma. *J Ophthalmol.*- 2020 Mar 23; 2020:1723691. doi: 10.1155/2020/1723691. PMID: 32280515; PMCID: PMC7125473.
23. Wu KY, Hodge DO, White LJ, McDonald J, Roddy GW. Association of Metabolic Syndrome With Glaucoma and Ocular Hypertension in a Midwest United States Population. *J Glaucoma*.- 2022 Jun 1;31(6): e18-e31. doi: 10.1097/IJG.0000000000001968.

РЕЗЮМЕ

Псевдоэксфолиативная глаукома: клинические проявления
и особенности ведения пациентов

Ж.О. Сангилбаева, Н.А. Алдашева

Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных
болезней, г. Алматы

Одним из глазных проявлений старения организма является псевдоэксфолиативный синдром, характерным для которого является отложение на структурах глаза серого хлопьевидного вещества, напоминающего пепел. Псевдоэксфолиативная

глаукома – это оптиконеуропатия, возникающая в глазах с псевдоэксфолиативным синдромом, рассматриваемая как отдельная форма глаукомного процесса, требующая как разработки новых, направленных методов ранней диагностики, медикаментозной, лазерной, хирургической гипотензивной терапии, а также системного подхода к ведению данной категории пациентов.

ТҰЖЫРЫМ

Псевдоэксфолиациялық глаукома: клиникалық көріністері мен науқасты емдеудің ерекшеліктері

Сангилбаева Ж.О., Алдашева Н.А.

Қазақ көз аурулары ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ, Қазақстан

Қартаюдың көріністерінің бірі - көздің құрылымдарында күлге ұқсайтын сұр, қабыршақты заттың тұндыруымен сипатталатын псевдоэксфолиация синдромы. Псевдоэксфолиациялық глаукома - бұл псевдоэксфолиация синдромы бар көздерде болатын оптикалық нейропатия, глаукома процесінің жеке нысаны ретінде қарастырылады, сонымен бірге ерте диагностиканың, дәрілік, лазерлік, хирургиялық гипотензиялық терапияның жаңа әдістерін, сондай-ақ пациенттердің осы санатын басқаруға жүйелік көзқарасты қажет етеді.

SUMMARY

Pseudoexfoliation glaucoma: clinical manifestations and features of patient management

Sangilbayeva Zh.O., Aldasheva N.A.

Kazakh Eye Research Institute, Almaty, Kazakhstan

One of the ocular manifestations of aging of the body is pseudoexfoliation syndrome, which is characterized by the deposition of a gray flaky substance resembling ash on the structures of the eye. Pseudoexfoliation glaucoma is an optic neuropathy that occurs in eyes with pseudoexfoliation syndrome, considered as a separate form of the glaucoma process, requiring both the development of new, targeted methods of early diagnostics, medical, laser, surgical hypotensive therapy, as well as a systemic approach to the management of this category of patients.

ПРОФИЛЬ ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ГЛАУКОМЫ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРА

Б.А. Рамазанова

Кафедра «Глазных болезней» НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, глаукомная оптическая нейропатия, синустрабекулэктомия, лазерное лечение.

Актуальность. Первичная открытоугольная глаукома – хроническое заболевание, которое требует постоянного лечения и систематического наблюдения. Успехи современной фармакологии помогают офтальмологам достигать относительной стабилизации в прогрессировании оптической глаукомной нейропатии, применяя местную гипотензивную терапию. Проведенные в США исследования свидетельствуют о том, что 50% больных глаукомой уже через 2 года нуждаются в комбинированной терапии. А исследование по лечению начальной глаукомы (GIGTS), включившее 607 больных, показало, что через 2 года медикаментозного лечения глаукомы 75% пациентов нуждаются в двух и более препаратах для достижения целевого давления (1, 4).

Высокие темпы дегенеративных изменений структур глаза несут риск тяжёлых необратимых последствий. В такой ситуации зачастую рискованно полагаться на консервативную терапию, поскольку в случае её неэффективности

будет упущено время (2, 3). Учитывая ряд факторов: скорость прогрессирования глаукомной оптической нейропатии, длительность заболевания, возраст пациента, стадию заболевания, соматический анамнез и переносимость местной гипотензивной терапии, врач принимает решение о применении хирургических методов лечения (3).

В связи с вышеизложенным **целью** нашего исследования явился анализ профиля пациентов, поступающих на хирургическое лечение, в условиях центра микрохирургии глаза на базе многопрофильной городской больницы № 2 г. Нур-Султан за 2024 год.

Материал и методы

За один год в городском центре микрохирургии глаза было госпитализировано 68 пациентов с первичной открытоугольной глаукомой, 7 пациентов - с закрытоугольной глаукомой и 30 пациентов обращались с клиникой острого приступа закрытоугольной глаукомы. Из числа пациентов с открытоугольной глаукомой мужчин было 33, женщин - 35. Большая часть из числа этих пациентов получала максимальное медикаментозное лечение (3 или 4 препарата в 2 флаконах). 22% пациентов имеют в анамнезе лазерные вмешательства, проведенные с целью снижения внутриглазного давления, а 26% - хирургические. Распределение больных по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Как видно из таблицы, пациентов, прошедших лечение (всем пациентам была проведена операция синустрабекулэктомия с имплантацией дренажа) в условиях стационара в возрасте от 50 до 60 лет было 19 (27,9%), доля лиц в возрасте от 60 до 70 лет – 20 человек (29,4%), основной контингент пациентов находился в возрасте стар-

Таблица 1 – Распределение больных с ПОУГ по полу и возрасту

Пол	Возраст в годах					Всего
	30-40	40-50	50-60	60-70	70 и старше	
Муж.	1	1	7	11	12	33
Жен.	2	2	12	9	10	35

ше 70 лет и составил 22 человека (32,3%), которые, соответственно, имеют более длительный стаж заболевания.

Распределение пациентов по стадиям ПОУГ представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Структура распределения больных по стадиям ПОУГ

Пол	Стадия глаукомы				Всего
	I	II	III	IV	
Муж.	1		12	20	33
Жен.	3	7	17	8	35

Согласно данным таблицы 2 большинство пациентов, обратившихся за хирургической помощью, имели III (42,6%) и IV (41,1%) стадии глаукомы.

Распределение пациентов с острым приступом закрытоугольной глаукомы представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение больных с острым приступом закрытоугольной глаукомы по полу и возрасту

Пол	Возраст в годах					Всего
	30-40	40-50	50-60	60-70	70 и старше	
Муж.			3	7	4	14
Жен.	1	3	5	3	4	16

Из всего числа пациентов, обратившихся с острым приступом глаукомы, 11 (35,8%) пациентов было прооперировано (СТЭК), остальным 19 (63,3%) удалось купировать приступ консервативными методами (согласно протоколу диагностики и лечения) и рекомендовано в дальнейшем лазерное лечение.

Выводы. По данным ретроспективного анализа частота антиглаукоматозных операций составила 6,6% от всех операций, проведенных в Центре микрохирургии глаза в 2024 году. Большинство прооперированных относятся к группе пациентов преимущественно старшего возраста (60 и старше) и, соответственно, имеющих более долгий стаж заболевания. Кроме того, эти пациенты применяли в дооперационном периоде трех- и четырехкомпонентную местную гипотензивную терапию. У данных больных преобладающими были III и IV стадии глаукомы.

Анализ результатов позволяет сделать выводы о том, что в более продвинутых стадиях заболевания эффективность местной гипотензивной терапии ослабевает либо совсем отсутствует, что и приводит к хирургическому вмешательству (4, 5, 2). Но если сравнивать полученные нами результаты с данными литературы, мы получаем соответствие в соотношении общей доли пациентов с ПОУГ к общему числу пациентов с глазной патологией, а также соответствие в сроках применения хирургических методов в зависимости от стадии и длительности заболевания (6, 7).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А., Брежнев А.Ю. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синустрабекулэктомии.- Национальный журнал Глаукома.- 2013; 12(2); 53-60.
2. Онищенко А.Л., Лихачева И.Г., Федоров А.А. Причины низкой комплаентности больных глаукомой и пути ее коррекции/ Глаукома.- 2009; 4; 39-42.
3. Антонова А.В., Николаенко В.П., Бржеский В.В. Реализация «каскадного» алгоритма лечения глаукомы в Санкт-Петербурге/ Клиническая офтальмология.- Том 21.- № 3.- 123-128; 2021.
4. Егоров Е.А., Астахов Ю.С., Еричев В.П. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей./ М.; ГЭОТАР- Медиа, 2015. – 456 с.
5. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинико-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 2). -РМЖ.- Клиническая офтальмология.- 2012, 1: 19-22.
6. Pillunat E., Roro A., Kimmich F. Результаты мультицентрового, неинтервенционного исследования пациентов с глаукомой и офтальмогипертензией безконсервантной фиксированной комбинацией тафлупрост 0,0015%/тимолол 0,5%. В кн.:EGS Congress: Сб. тез. Prague.- 2016; June 19-22.
7. Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Ловпаче Д.Н. и др. Целесообразность применения дифференцированных («ступенчатых») стартовых подходов к лечению больных с разными стадиями глаукомы./ Национальный журнал Глаукома.-2018; 17(4):27-54.

РЕЗЮМЕ

Профиль пациентов с различными видами глаукомы в условиях стационара

Б.А. Рамазанова

Кафедра «Глазных Болезней» НАО «Медицинский Университет Астана»,
Астана, Казахстан

В данной статье представлен ретроспективный анализ профиля пациентов с различными видами глаукомы, поступивших на хирургическое лечение. Пациенты старшего возраста (60 лет и старше), применяющие трех- и четырехкомпонентную местную гипотензивную терапию, были направлены на хирургическое лечение (СТЭК+дренаж) в далекозашедшей и терминальной стадиях глаукомы.

ТҰЖЫРЫМ

Аурухана жағдайында глаукоманың әртүрлі түрлерімен ауыратын науқастардың профілі

Б.А. Рамазанова

«Астана медицина университеті» көз аурулары кафедрасы, Астана, Қазақстан

Бұл мақалада әртүрлі глаукома түрлері бар науқастардың хирургиялық емдеуге жіберілген профілінің ретроспективті талдауы ұсынылған. Үлкен жастағы (60

және одан жоғары) пациенттер, үш және төрт компонентті жергілікті гипотензивті терапияны қолданатын, глаукоманың алыс және терминалдық сатыларында хирургиялық емдеуге (СТЭК+дренаж) жіберілді.

SUMMARY

Profile of patients with various types of glaucoma in a hospital condition

B.A. Ramazanova

Astana medical university, Astana, Kazakhstan

This article presents a retrospective analysis of the profile of patients with various types of glaucoma who underwent surgical treatment. Elderly patients (60 years and older) receiving triple and quadruple-component local hypotensive therapy were referred for surgical treatment (STE + drainage) at the advanced and terminal stages of glaucoma.

УДК 617.7

КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИМПЛАНТАЦИИ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ ИОЛ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ КАТАРАКТЫ В СОЧЕТАНИИ С ПЕРВИЧНОЙ ЗАКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМОЙ

Г.А. Есенжан, А.А. Булгакова, С.В. Дон, А.У. Джаппарханова

Казахский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт глазных болезней, г. Алматы

Ключевые слова: факоэмульсификация катаракты, глаукома, мультифокальные интраокулярные линзы.

Актуальность

В основе этиопатогенеза первичной закрытоугольной глаукомы (ПЗУГ) лежит закрытие анатомически узкого угла передней камеры (УПК), в результате чего происходит нарушение оттока водянистой влаги и повышение внутриглазного давления (ВГД). Согласно общепринятому представлению ПЗУГ возникает в глазах с анатомо-топографической предрасположенностью, которая заключается в несоразмерности соотношения между длиной передне-задней оси глаза, глубиной

передней камеры и толщиной хрусталика. Неблагоприятное соотношение биометрических показателей глазного яблока является причиной формирования анатомически узкого УПК, а в дальнейшем ввиду сопутствующих возрастных изменений инволюционного характера - возникновения гидродинамического блока УПК и повышения ВГД [6, 7].

С внедрением современных высокотехнологичных методов ультразвуковой факоэмульсификации (ФЭ) стало возможным удаление хрусталика независимо от плотности ядра, как самостоятельного метода хирургического лечения ПЗУГ или в комбинации с гипотензивными операциями на глазах, анатомически предрасположенных к факогенным осложнениям [1].

Факоэмульсификация при ПЗУГ с хрусталиковым блоком обеспечивает открытие угла передней камеры, что восстанавливает физиологический отток внутриглазной жидкости и приводит к стабилизации ВГД.

В настоящее время остается дискуссионным вопрос о целесообразности имплантации мультифокальной ИОЛ (МФИОЛ) у пациентов с сопутствующей офтальмологической патологией, в том числе первичной глаукомой [2, 3].

Однако в отечественной и зарубежной печати имеются отдельные работы, в которых показано, что при условии компенсации ВГД и отсутствии других факторов, осложняющих проведение ФЭ катаракты (слабость связочного аппарата хрусталика, нарушение диафрагмальной функции зрачка), возможна имплантация МФИОЛ для коррекции пресбиопии [4, 5].

Цель - повысить клинико-функциональные результаты хирургического лечения осложненной катаракты в сочетании с первичной ЗУГ путем имплантации мультифокальных ИОЛ.

Материал и методы исследования

В проспективное исследование включено 28 пациентов (40 глаз) с диагнозом осложненная катаракта и ПЗУГ I-II стадии. Стадия глаукомы определялась по характеру изменений поля зрения и данным ОСТ. Все пациенты получали гипотензивную терапию. Среди них 22 женщины (77,5%), 6 мужчин (22,5%). Возраст пациентов составлял от 43 до 76 лет (средний возраст - 60 лет), пациенты были разделены на 2 группы:

1 основная группа: 14 пациентов (20 глаз), которым имплантирована МФИОЛ и EDOF ИОЛ, в том числе с торическим компонентом.

2 контрольная группа: 14 пациентов (20 глаз), которым имплантирована Монофокальная ИОЛ, в том числе с торическим компонентом.

Из исследуемых групп исключили пациентов, которым ранее проводились антиглаукомные операции.

Всем пациентам перед операцией проводилось стандартное офтальмологическое обследование.

Расчет ИОЛ и хирургическое вмешательство проводилось с использованием навигационной системы Verion (Alcon, США).

Хирургическое лечение – ультразвуковая факоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ проводилась по стандартному методу на микрохирургической системе Centurion Vision System (Alcon, США) на базе платного отделения КазНИИ ГБ г. Алматы за период с октября 2024 г. по март 2025 года.

В ходе операции имплантированы ИОЛ премиум класса: 6 –рефракционно-дифракционные МФИОЛ; 3 - ИОЛ с расширенной глубиной фокуса (EDOF); 8 - МФИОЛ с торическим компонентом; 3 - EDOF ИОЛ с торическим компонентом.

В критерии оценки включены:

а) НКОЗ вдаль, вблизи, промежуточное расстояние - через 1 день, 7 дней, 2 недели, 1 месяц после операции;

б) уровень ВГД - через 1 день, 7 дней, 2 недели, 1 месяц после операции;

в) анкетирование с использованием опросника - VF-14 (Visual Function Index).

Результаты

Операции и послеоперационный период у всех пациентов протекали без осложнений.

В 1 группе НКОЗ вдаль составила ($0,90 \pm 0,12$), промежуточное расстояние - ($0,71 \pm 0,13$), вблизи - ($0,56 \pm 0,14$).

Во 2 группе НКОЗ вдаль составила ($0,80 \pm 0,06$), потребовалась дополнительная очковая коррекция для близи и среднего расстояния.

Средний уровень ВГД в обеих группах по данным пневмотонометрии составил ($15,1 \pm 1,9$) мм рт. ст., при этом разница с дооперационными показателями ($23,1 \pm 2,8$ мм рт. ст.) была статистически значима и составила 8 мм рт. ст. ($p < 0,05$).

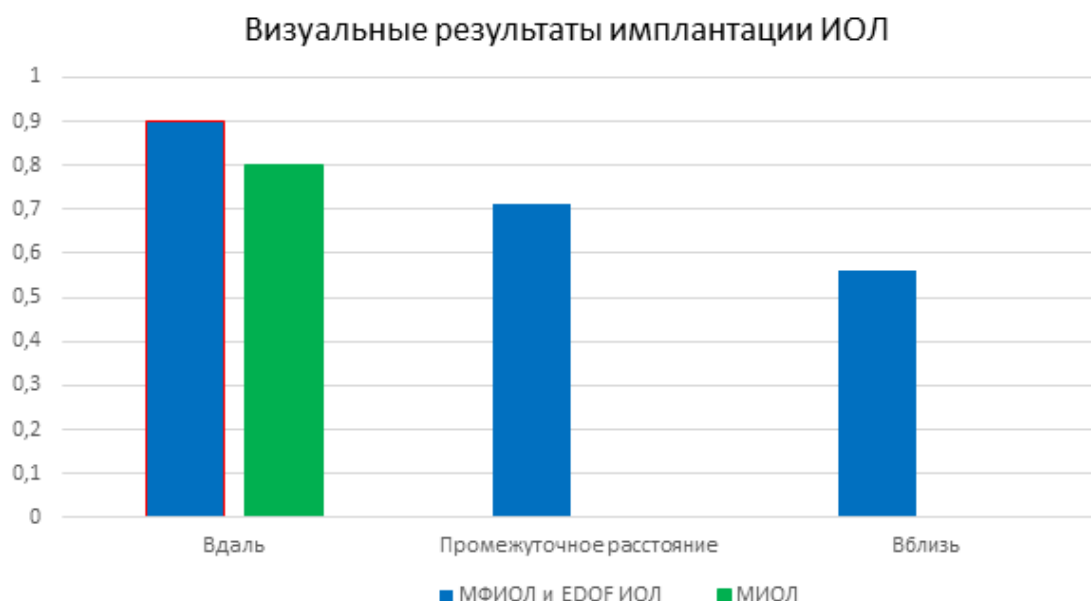


Рисунок 1. Результаты коррекции цилиндрического компонента в обеих группах сопоставимы

Согласно опроснику пациентов средний показатель по анкете VF-14 в 1 группе составил 95,7 балла, во 2 группе - 70,5 балла. Неполная удовлетворенность пациентов 1 группы связана с жалобами на наличие дисфотопсий. Однако пациенты, которым имплантирована EDOF ИОЛ, отмечают наличие дисфотопсий лишь в 10% случаев. Неудовлетворенность пациентов 2 группы объясняется необходимостью очковой коррекции для среднего и ближнего расстояний.

Выводы

1. Фактоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ на современном этапе представляется патогенетически ориентированной операцией при первичной ЗУГ.
2. Имплантация ИОЛ премиум класса повышает функциональные результаты, обеспе-

чивает полную независимость от очковой коррекции, улучшает качество жизни пациентов в профессиональной и бытовой деятельности.

3. Однако при имплантации Монофокальных ИОЛ наиболее выражены негативные световые феномены (halo, flare и glare).

4. Имплантация Мультифокальных ИОЛ и EDOF ИОЛ пациентам с I-II стадией закрытоугольной компенсированной глаукомы является безопасным и эффективным методом коррекции афакии.

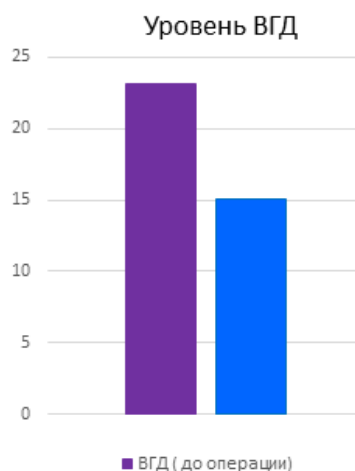


Рисунок 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Булгакова А.А. Анатомо-оптические параметры глаза в определении тактики хирургического лечения закрытоугольной глаукомы. Диссертация. -2009; 77-83.
2. Митяева Е.Н., Лоскутов И.А. Имплантация мультифокальных ИОЛ с асимметричной оптикой у больных первичной открытоугольной глаукомой // Национальный журнал глаукома. – 2015. – 4. – 52-57.
3. Чупров А.Д., Ивонин К.С., Замыров А.А., Кудрявцева Ю.В. Имплантация мультифокальных ИОЛ при глаукоме // Национальный журнал Глаукома. – 2012. – 2. – 66-68.
4. Анисимова С.Ю., Анисимов С.И., Загребельная Л.В., Пожарицкий М.Д. Клинический опыт имплантации мультифокальной дифракционной интраокулярной линзы «AcrysofRestor» при осложненных катарактах и сопутствующей глазной патологии // Офтальмохирургия. – 2008. – 2. – 18-22.
5. Teichman J.C., Ahmed I.I. Intraocular lens choices for patients with glaucoma // Cur. Opin. Ophthalmol. – 2010. – 21 (2). – 135-1.
6. Шмырева В.Ф., Зиангирова Г.Г., Мазурова Ю.В. Клинико-морфологическая характеристика дренажной зоны склеры при глаукоме нормального внутриглазного давления // Вестн. офтальмол. - 2007. - № 6. -С. 32-35.
7. Yong A.L. Tang W.W.T., Lam D.S.C The prevalence of pseudoexfoliation syndrome in Chinese people// Br. J. Ophthalmology. - 2004. - Vol.88. - P. 193- 195.
8. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Соловьева Г.М., Мийович О.П. Клинико-функциональные результаты имплантации бифокальных интраокулярных линз в ходе комбинированной хирургии катаракты и глаукомы/ Вестник офтальмологии.- 2018; 46–52.
9. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Коновалова М.М., Цыганков А.Ю., Коновалов М.Е. Интраокулярная коррекция пресбиопии методом имплантации мультифокальных линз. Обзор литературы. Acta biomedica scientifica. 2019; 4(4):41–55.
10. Малюгин Б.Э., Соболев Н.П., Фомина О.В., Белокопытов А.В. Сравнительный анализ функциональных результатов имплантации различных моделей трифокальных дифракционных интраокулярных линз. /Вестник Офтальмологии.- 2020; 136 (1):80–89.
11. Ключникова Е.В., Хурцилава О.Г., Латария Э.Л., Даутова З.А. Качество жизни пациентов после факоэмульсификации катаракты с имплантацией трифокальной интраокулярной линзы. /Вестник офтальмологии.- 2020; 136(6):195 201.
12. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Антонов Е.А. Первый опыт имплантации мультифокальной и торической интраокулярной линзы с увеличенной глубиной фокуса (анализ краткосрочных результатов). /Офтальмология.- 2021; 18(3):408–414.
13. Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Gupta N, Naroo SA, Davies LN, Shah S. Development of a questionnaire to assess the relative subjective benefits of presbyopia correction. J Cataract Refract Surg. 2012; 38:74-79.
14. Cimperle M. Multifocal IOLs may be inadvisable option for glaucoma patients // Primary Care Optometry News. – 2009. – 14 (10). – 18.
15. Guttman C. Use of multifocal IOLs is complex in glaucoma patients// Ophthalmology Times. – 2008. – 33 (10). – 21-22.

РЕЗЮМЕ

Факоэмульсификация катаракты с имплантацией мультифокальных интраокулярных линз (МФИОЛ) является патогенетически обоснованным методом хирургического лечения при компенсированной первичной закрытоугольной глаукоме (ПЗУГ) I-II стадии. Имплантация ИОЛ премиум класса повышает функциональные результаты, обеспечивает полную независимость от очковой коррекции, улучшает качество жизни пациентов.

ТҰЖЫРЫМ

Катарактаның факоэмульсификациясы және оған мультифокалды көзішілік линзаны имплантациялау I-II сатыдағы компенсацияланған бастапқы жабық бұрышты глаукома үшін патогенетикалық негізделген хирургиялық емдеу әдісі болып табылады. Премиум КІЛ имплантациясы функционалдық нәтижелерді арттырады, көзілдірік кияуден толық тәуелсіздікті қамтамасыз етеді, пациенттердің өмір сүру сапасын жақсартады.

SUMMARY

The Phacoemulsification of cataracts with implantation of multifocal intraocular lenses is a pathogenetically substantiated method of surgical treatment for compensated primary angle-closure glaucoma of stage I-II. Implantation of premium IOLs improves functional results, provides complete independence from spectacle correction, and improves the quality of life of patients.

РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ В КАЗАХСКОМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ГЛАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Ж.О. Сангилбаева, Г.Т. Берикбай

29 августа 2024 года по совместной инициативе КазНИИ ГБ, экспертного совета по глаукоме КОО и компании Сентисс был проведен международный форум «Объединяя усилия: борьба с глаукомой». Форум был торжественно открыт д.м.н., профессором, чл.-корр. НАН РК, главным внештатным офтальмологом МЗ РК, президентом Казахстанского общества офтальмологов Ботабековой Турсунгуль Кобжасаровной. С докладами выступили д.м.н. Алдашева Н.А., директор КазНИИ глазных болезней; председатель экспертного совета по глаукоме доктор Карл Эрб, профессор университетской клиники Charité, заведующий отделением глазной клиники Wittenbergplatz и директор-основатель Частного института

прикладной офтальмологии в Берлине; д.м.н. Джуматаева З.А., заведующая отделением офтальмодиагностики КазНИИ глазных болезней; профессор Юсупов А.Ф., главный офтальмолог МЗ Республики Узбекистан; д.м.н. Файзиева У.С., заведующая лазерным отделением Республиканской клинической офтальмологической больницы МЗ Республики Узбекистан; к.м.н. Гогаева Л.Б., заведующая кафедрой офтальмологии КРСУ им. Б. Ельцина Кыргызской Республики. Участниками фо-

рума были врачи-офтальмологи как из Казахстана, так и Узбекистана, и Кыргызстана. В рамках форума активно обсуждались проблемы диагностики и лечения глаукомы в каждой из стран.

В ходе обсуждения поднимались вопросы инновационного подхода к диагностике заболевания, а также актуальные проблемы медикаментозного, лазерного и хирургического лечения, с которыми сталкиваются офтальмологи всего мира. Особое внимание было уделено методам ранней диагностики, играющим решающую роль в профилактике необратимой слепоты, вызванной глаукомой.

Вместе с тем во время визита в КазНИИ ГБ профессор Карл Эрб и другие международные гости высоко оценили уровень оснащенности института, а также профессионализм его специалистов. Этот визит стал отправной точкой для принятия решения о создании Казахстанско-Немецкого глаукомного центра, который будет способствовать укреплению отношений и развитию офтальмологии в Казахстане и соседних странах.

Позднее, после активного обсуждения обеими сторонами и разработки концепции работы 13 декабря 2024 года состоялось торжественное открытие Казахстанско-Немецкого глаукомного центра. Это событие стало значимым этапом в укреплении партнерства между Казахстаном и Германией в области офтальмологии и было приурочено к подписанию меморандума о совместной деятельности

между КазНИИ ГБ и Частным институтом прикладной офтальмологии в Берлине (ПИ-ФАА). В церемонии открытия принимали участие заместитель Акима города Алматы Нусупова Асем Бековна, и.о. руководителя Управления общественного здравоохранения Алматы Аканова Асия Айкановна, а также профессор Карл Эрб. В своем выступлении он подчеркнул важность данного проекта для международного сотрудничества в области диагностики и лечения глаукомы.

Казахстанско-Немецкий глаукомный центр ставит перед собой амбициозные цели в области офтальмологии, среди которых - развитие и внедрение современных методов диагностики и лечения глаукомы. Одним из ключевых направлений будет проведение научных исследований и разработка инновационных технологий для диагностики заболевания на ранних стадиях.

Центр также будет заниматься обучением специалистов, проводя курсы повышения квалификации для врачей и медицинского персонала, что позволит повысить качество лечения глаукомы в Казахстане. Акимат города Алматы выразил большую заинтересованность в развитии подобных проектов. Особое внимание в рамках работы центра будет уделено профилактическим мерам и улучшению доступности высококачественного лечения для широких слоев населения. В условиях растущей заболеваемости глаукомой своевременная диагностика и эффективное лечение могут существенно снизить риск потери зрения, улучшить качество жизни и снизить социально-экономическое бремя на государство в целом.

Открытие Казахстанско-Немецкого глаукомного центра символизирует не только важный шаг в развитии медицинской науки и практики, но и значительное укрепление международных связей в области здравоохранения. Это партнерство между Казахстаном и Германией обещает стать успешным примером межгосударственного сотрудничества, направленного на решение глобальных медицинских проблем, а также улучшение качества жизни пациентов по всему региону.

К юбилею Ботабековой Турсунгуль Копжасаровны



В текущем апреле значимый юбилей отмечает неординарный человек, доктор медицинских наук, академик НАН РК, главный внештатный офтальмолог страны, главный редактор «Офтальмологического журнала Казахстана» Ботабекова Турсунгуль Копжасаровна.

Это - праздник не только членов ее семьи, близких и друзей, но и сотен отечественных офтальмологов - ее коллег, многочисленных учеников, благодарных поклонников многогранного таланта врача, ученого и мудрого человека.

Трудовая и научная деятельность Турсунгуль Копжасаровны началась после окончания в 1978 году Алматинского государственного медицинского университета и неразрывно связана с Казахским НИИ глазных болезней, где она прошла яркий путь от младшего научного сотрудника до генерального директора.

Невозможно переоценить вклад

Турсунгуль Копжасаровны в развитие института: развитие таких направлений, как витреоретинальная и рефракционная хирургия, ФЭК, ретинопатия недоношенных, разработка скрининга глаукомы и включение его в государственную программу, создание сети филиалов НИИ и многое другое свершилось благодаря созидательной энергии, управленческому таланту и любви к офтальмологической науке.

За годы плодотворной клинической деятельности Турсунгуль Копжасаровной написаны сотни научных работ и воспитано не одно поколение учеников и последователей, многое сделано для сохранения и преумножения традиций преемственности поколений в отечественной офтальмологии.

Сегодня доктор медицинских наук, Президент Казахстанского общества офтальмологов, академик НАН РК, зав. кафедрой офтальмологии Казахстанско-российского медицинского университета Ботабекова Турсунгуль Копжасаровна по праву является непреклонным авторитетом в офтальмологическом сообществе. В эту знаменательную дату пожелаем нашему Учителю - Турсунгуль Копжасаровне - крепкого здоровья, творческого долголетия и воплощения в жизнь новых идей! Пусть жизнь радует Вас счастливыми встречами и интересными задачами, а близкие - теплом и успехами.

Счастья и благополучия Вам и всей Вашей семье!

*Коллектив Казахского НИИ глазных болезней
Генеральный директор КазНИИГБ, д.м.н. Алдашева Н.А.
Казахстанское общество офтальмологов*

К юбилею Телегеновой Кульжан Мухамеджановны

Коллектив Казахского НИИ глазных болезней сердечно поздравляет Вас с 90-летним юбилеем!

90 лет - это не просто круглая дата. Это почти целый век свершений, открытий и созидания.

Вы - «Заслуженный врач Казахской ССР», «Отличник здравоохранения» и ветеран офтальмологической службы Казахстана, и начинали свою трудовую деятельность в 1959 году рядовым офтальмологом в Казахском НИИ глазных болезней, зарекомендовав себя как высококвалифицированный специалист с активной гражданской позицией.

С 1979 года долгие годы, вплоть до выхода на заслуженный отдых, работали главным врачом Казахского НИИ глазных болезней, что, безусловно, способствовало крепкому становлению и прогрессивному развитию отечественной офтальмологии.

Кроме того, с целью развития офтальмологической отрасли Павлодарской области, с учетом Вашего большого организаторского и клинического опыта, Вы были направлены руководить областной больницей г. Павлодар и в течение нескольких десятилетий являлись куратором офтальмологической службы этого региона.

За годы работы в Казахском НИИ глазных болезней Вы проявили себя не только как высококвалифицированный специалист, но и как активный участник общественно-политической жизни института и города.

Пройден солидный отрезок жизненного пути, где были и счаст-



ливые мгновенья успеха, и минуты разочарования. Но Ваша насыщенная событиями жизнь, человека энергичного, равнодушного к проблемам окружающих людей, всегда готового прийти на помощь является отличным примером патриотизма и служения своему народу!

Спасибо Вам за то, что Вы до сих пор, несмотря на годы, сохранили верность себе и уважение к людям!

Здоровья Вам, энергии и сил для воплощения всех замыслов!

Искренне желаем Вам и дальше сохранять молодость души и неугасающий интерес к жизни в окружении детей, внуков и правнуков!

*Коллектив Казахского НИИ
глазных болезней
Генеральный директор КазНИИГБ,*

К юбилею Исламовой Сауле Елеулиевны



Мудрость, красота, опыт, знания, желание жить и постигать вершины, тонкое чувство юмора, оптимизм - все это о Сауле Елеулиевне!

Исламова Сауле Елеулиевна после окончания лечебного факультета Актюбинского государственного института начала свою трудовую деятельность врачом-терапевтом в г. Актобе и г. Шевченко (Актау). В 2002 году была принята на работу в Казахский НИИ глазных болезней в качестве младшего научного сотрудника Отдела организации офтальмологической службы института, а уже с 2004 года стала руководителем данного подразделения.

В 2009 году успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Медико-социальные аспекты и эффективность выявления глаукомы в Казахстане» и с этого же года возглавляет «передовую линию фронта» НИИ - приемное отделение.

Сауле Елеулиевна, Ваш юбилейный возраст сделал Вас краше, зорче, мудрее и сильнее! Сохраняйте свой боевой настрой, пусть энергия и бодрость бьют могучим ключом, пусть сладость жизненных моментов удваивается с каждым годом!

60 - отличный возраст для того, чтобы начать дышать полной грудью, чтобы наслаждаться каждым моментом жизни, чтобы любить и радоваться, открывать для себя новые увлечения и знакомиться с интересными людьми!

Здоровья Вам, побед во всех делах, вдохновения, добра и благополучия!

*Коллектив Казахского НИИ глазных болезней
Генеральный директор КазНИИГБ, д.м.н. Алдашева Н.А.*

Передовое оснащение рефракционной хирургии в клиниках КазНИИ глазных болезней



Адреса филиалов КазНИИ глазных болезней

Адрес: **РК, г. Алматы, ул. Толе би 95А**

Тел: +7 727 341 07 71, +7 702 075 07 71

WhatsApp: +7 (700) 075 07 00, +7 (707) 065 07 71

(лазерная коррекция зрения)

Сайт: www.eyEinst.kz

Адрес: **РК, г. Астана, пр. Женис, 16/1**

Тел: +7 (7172) 64 47 71, +7 700 075 07 73,

WhatsApp: +7 (707) 792 12 21

(лазерная коррекция зрения)

Сайт: www.astana.eyEinst.kz

Адрес: **РК, г. Шымкент, ул. Аргынбекова, 54**

Тел: +7 (7252) 60 67 71, +7 (7252) 27 50 58, +7 (771) 671 45 58

WhatsApp: +7 (700) 075 07 75

Сайт: www.shymkent.eyEinst.kz