

ЛАЗЕРНАЯ КОРРЕКЦИЯ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ, СФОРМИРОВАННОЙ НЕПЕРФОРИРУЮЩЕЙ ГЛУБОКОЙ СКЛЕРЭКТОМИЕЙ, ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Авторами на большом количестве пациентов (129 больных, 152 глаза) методом ультразвуковой биомикроскопии изучены акустические характеристики структур дренажной системы до и в различные сроки после лазерной десцеметогониопунктуры в зависимости от офтальмотонуса.

Актуальность

Лазерная десцеметогониопунктура (ДГП) нашла широкое применение для коррекции гипертензии, возникающей после операций неперфолирующего типа при глаукоме. Однако не всегда отмечается стойкий гипотензивный эффект после лазерной ДГП, и в ряде случаев возникает необходимость подключения гипотензивной терапии или проведения повторного хирургического вмешательства [1,2,3,4,5,6].

Предшествующие исследования, проведенные с использованием ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) в условиях повышенного офтальмотонуса в различные сроки после НГСЭ, выявили характерные изменения трабекуло-десцеметовой мембраны (ТДМ) и структур дренажной системы, интенсивность которых зависела от стадии глаукомного процесса и сроков возникновения послеоперационной гипертензии [7,8].

Изменения структур дренажной системы после лазерной ДГП методом УБМ отражены в единичных работах, что не позволяет прогнозировать гипотензивный эффект и оптимальные сроки выполнения лазерного воздействия [8,9,10,11].

Цель настоящего исследования – изучение методом УБМ акустических характеристик структур дренажной системы до и в различные сроки после лазерной ДГП в корреляции с уровнем офтальмотонуса.

Материал и методы

Исследования выполнены у 129 больных (152 глаза), у которых в связи с повышением офтальмотонуса в различные сроки

после НГСЭ выполнена лазерная ДГП. На 17 глазах (11,2%) имела место начальная глаукома (I стадия), на 54 глазах (35,5%) – развитая (II стадия) и на 81 глазу (53,3%) – далеко зашедшая (III стадия). Возраст больных колебался от 40 до 82 лет, составив в среднем 69 ± 7 лет.

Повышение офтальмотонуса отмечено в различные сроки: от 2 недель до 10 лет. Внутриглазное давление было в пределах от 25 мм рт. ст. до 48 мм рт. ст., составив в среднем $32,35 \pm 0,30$ мм рт.ст. Значения тонографии: P_0 – 29 мм рт.ст., C – 0,09 мм/мин./мм и коэффициент Беккера – 248.

В объем исследований были включены визометрия, исследование полей зрения, тонометрия, тонография, гониоскопия.

УБМ проводилась до лазерной ДГП, в течение первых 3-х дней после нее, через месяц и далее через каждые 3-6 месяцев на протяжении 2-х лет.

УБМ выполняли на аппарате UBM – 840 фирмы «HUMPHREY» с частотой датчика 50 МГц, проникающей способностью 5 мм, разрешением 40–50 мкм, используя как радиальные, так и фронтальные срезы зоны операции.

При оценке дренажной системы методом УБМ исследовали следующие зоны хирургически сформированных дренажных путей и определяли акустические характеристики формирующих их структур.

1. Экстасклеральная зона операции – состояние фильтрационной подушки (ФП): высота (мм), протяженность (мм), акустическая плотность включений (%), наличие микрополостей;

2. Интрасклеральная зона операции – состояние склерального лоскута (СЛ): тол-

щина (мм), высота (мм), наличие тоннелей, акустическая плотность структуры (%), особенности интерфейса. Состояние интрасклеральной полости (ИСП): высота (мм), протяженность (мм), толщина склерального ложа (мм), акустическая плотность включений (%), наличие и выраженность гипоехогенных тоннелей;

3. Внутренняя зона операции – состояние трабекулодесцеметовой мембраны (ТДМ): ширина (участок обнаженной трабекулы и мембраны в радиальном срезе – мм), толщина (мм), профиль (линейный профиль, легкая проминенция или выраженная проминенция с исчезновением ИСП), акустическая плотность структуры (%); состояние угла передней камеры (УПК): степень открытия, положение корня радужки, наличие дополнительных включений и их локализация.

Лазерную ДГП проводили на аппарате Visulose YAG II plus Zeiss с длиной волны 1,064 мкм, мощностью 2,4-5,7 мДж. Эффективность оценивали по появлении пароголового пузырька и увлажнении зоны воздействия. Акустическая плотность структур определялась в процентном отношении к плотности склеры исследуемого глаза.

В исследования не включены ситуации, где лазерной ДГП предшествовали или сопутствовали лазерные (иридэктомия, иридодеструкция) или хирургические вмешательства (ревизия структур дренажной системы).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью пакета прикладных программ математической статистики (SPSS-11.0).

Результаты и их обсуждение

При возникновении послеоперационной гипертензии как в ранние, так и в поздние сроки после НГСЭ, обнаруживали изменения ТДМ, которые диагностировались исключительно методом УБМ.

В ранние сроки (до 3-х месяцев) практически с одинаковой частотой выявляли отклонения мембраны от рассчитанной нормы по толщине, акустической плотности и профилю. У пациентов со II и III стадиями глаукомы обнаруживали тонкую, но аку-

стически плотную ТДМ, которая по толщине (0,07– 0,08 мм) не отличалась от группы компенсированного офтальмотонуса, но существенно превышала рассчитанную норму по плотности, достигающей до 70%. Столь же часто выявляли проминенцию преимущественно тонкой ТДМ в зону операции. Выявленная проминенция ТДМ сопровождалась исчезновением ФП и ИСП. Особую группу составляли пациенты, у которых толщина ТДМ составляла 0,09-0,11 мм, достоверно ($p \leq 0,001$) отличаясь от группы компенсированного офтальмотонуса. Наличие «толстой» мембраны не коррелировало со стадией заболевания.

Отмечена наиболее высокая эффективность (96%) лазерной ДГП, проводимой в ранние сроки после НГСЭ независимо от многообразия изменений ТДМ (табл.1). Лазерная ДГП способствовала улучшению тока водянистой влаги по дренажным путям, что проявлялось увеличением ФП, ИСП, появлением и улучшением визуализации тоннелей, уменьшением акустической плотности структур дренажной системы и сопровождалось стабильной компенсацией офтальмотонуса (рис. 1).

При повышении офтальмотонуса в более поздние сроки после НГСЭ доминирующими изменениями ТДМ было прогрессирующее увеличение ее толщины и акустической плотности. Толщина мембраны составляла в среднем 0,12 мм через 3 месяца после НГСЭ, 0,13 мм в сроки 6– 12 месяцев и 0,15 мм – в отдаленные сроки наблюдения– до 10 лет, достоверно ($p \leq 0,02$ – 0,001) отличаясь от групп компенсированного офтальмотонуса после НГСЭ. При этом акустическая плотность мембраны также возрастала, приближаясь к склеральной и составляла 80-90%.

Изменения ТДМ сопровождалась нарушениями в дренажной системе, сформированной НГСЭ, и проявлялись уменьшением или исчезновением полостей (ФП, ИСП), повышением акустической плотности структур дренажной системы, появлением гетерогенных включений во всех ее зонах, плохой визуализацией тоннелей, идущих из-под СЛ к ИСП и далее к ФП. Акустическая морфология структур дренажной системы отража-

ла прогрессирующий пролиферативный процесс, который мог иметь преимущественную локализацию в экстрасклеральной зоне, интрасклеральной зоне или охватывать все структуры дренажной системы.

Лазерная ДГП, выполняемая в сроки 3–12 месяцев после НГСЭ, сохраняла высокую результативность (92%) и способствовала

усилению фильтрации водянистой влаги. Отмечалось восстановление акустических параметров структур дренажной системы до аналогичных параметров в группе компенсированного офтальмотонуса. Однако в ряде случаев гипотензивный эффект был кратковременным из-за выраженного пролиферативного процесса в экстрасклераль-

Таблица 1. УБМ симптоматика структур дренажной системы.
Сроки 1-3 месяца после НГСЭ

Исследуемые УБМ параметры	I группа	II группа	III группа
	Компенсация офтальмотонуса N=98	Отсутствие компенсации офтальмотонуса N=36	Компенсация офтальмотонуса после лазерной ДГП N=31
Фильтрационная подушка (ФП)			
Наличие, %	100	75,0 **	100 **
Высота, мм	1,27 ± 0,04 0,70-2,10	0,42 ± 0,04 0,25-1,23 ***	1,31 ± 0,08 0,80-2,20 ***
АП, %	(30±5) 25-45	(50±10) 45-65 **	(25±5) 20-40 **
Склеральный лоскут (СЛ)			
Толщина, мм	0,39 ± 0,004 0,29-0,45	0,32 ± 0,01 0,19-0,42 **	0,30 ± 0,01 0,23-0,41 **
АП, %	(65±10) 40-80	(90±10) 85-100 **	(70±10) 40-85 **
Интрасклеральная полость (ИСП)			
Наличие, %	100	77,8 **	96,8 **
Высота, мм	0,69 ± 0,03 0,24-1,35	0,26 ± 0,01 0,12-0,45 ****	0,71 ± 0,02 0,33-0,41 ****
АП, %	(20±10) 10-30	(35±5) 30-50 **	(20±5) 20-25 **
Наличие тоннели, %	100	58,3 ***	100,0 ***
Трабекулодесцеметовая мембрана (ТДМ)			
Профиль втянутый, %	6,1	19,4	3,2
Ширина, мм	0,81 ± 0,01 0,70-1,10	0,79 ± 0,02 0,59-1,10 *	0,81 ± 0,05 0,7-0,84 *
Толщина, мм	0,06 ± 0,001 0,05-0,09	0,12 ± 0,004 0,06-0,15 **	0,11 ± 0,04 0,06-0,15 **
АП, %	(30±5) 30-50	(55±5) 50-75 ***	(30±5) 35-45 ***

* p≤0,05, *** p≤0,01-0,02, **** p≤0,001

ной и интрасклеральной зонах дренажной системы (рис.2 а, б).

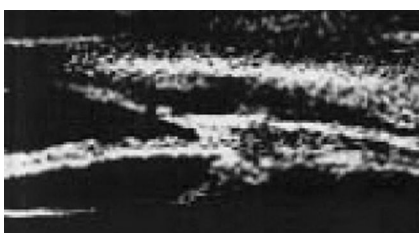
При повышении внутриглазного давления в более отдаленные сроки после НГСЭ (1 – 10 лет) изменения в структурах дренажной системы были более интенсивными и носили генерализованный характер, охватывая все зоны дренажной системы. Наряду с увеличением толщины и акустической плотности ТДМ появлялись и новые акустические симптомы: наблюдалось уменьшение ширины и проминенция мембраны в зону операции за счет сращений периферических отделов с прилежащими структурами. Наблюдаемая акустическая морфология структур дренажной системы отражала прогрессирующий пролиферативный

процесс с переходом в стадию рубцовых изменений.

Эффективность лазерной ДГП неуклонно снижалась с увеличением сроков, прошедших после операции: 79,3% – через 1–3 года; 67,5% – через 3–7 лет; 54,6% – через 7–10 лет. Сопоставление значений параметров структур дренажной системы с уровнем внутриглазного давления до и после лазерной ДГП позволил рассчитать критический предел изменений, указывающий на нецелесообразность выполнения лазерной ДГП в отдаленные сроки после НГСЭ. К ним отнесены «толстая» ТДМ – более 0,16 мм; короткая ТДМ – $\leq 0,3$ мм; акустическая плотность ТДМ более 80%; проминенция ТДМ в зону операции; высота ИСП менее 0,15 мм;

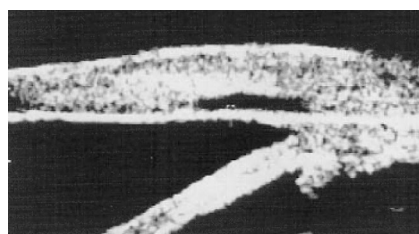


а) УБМ-изображение зоны операции через 1 месяц после НГСЭ больного М. 67 лет с ПОУГ III стадии. ВГД 32 мм рт. ст. ТДМ тонкая (0,06 мм), акустически плотная (80%), полностью втянута в зону операции; ИСП отсутствует; СЛ толщиной 0,25 мм, с акустической плотностью 65-85%, на локальных участках – до 100%; визуализация тоннеля затруднена; ФП уменьшена в размерах, высота 0,6 мм, гетерогенная, акустическая плотность ее структуры 40-80%

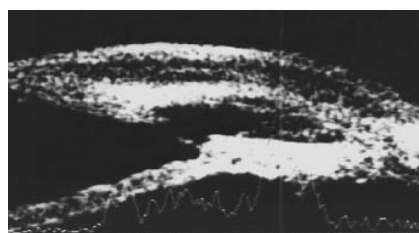


б) УБМ-изображение зоны операции того же больного через 3 дня после лазерной ДГП, ВГД 15 мм рт. ст. ТДМ тонкая 0,06 мм, акустическая плотность 40%, восстановился ее линейный профиль, видно перфорационное отверстие в мембране; восстановилась ИСП, увеличились ее параметры (высота 0,7 мм, ширина 3,8 мм), имеются единичные точечные включения низкой акустической плотности (20-30%); снизилась акустическая плотность СЛ до 60-85% преимущественно в дистальном отделе, толщина сохранилась (0,22 мм); визуализируются тоннели, соединяющие ИСП с ФП; высота ФП 1,2 мм, выражена гипозоногенность ее структуры (20-30%)

Рисунок 1



а) УБМ изображение зоны операции через 4 месяца после НГСЭ больного Ч. 69 лет, с ПОУГ II стадии. ВГД 29 мм рт. ст. ТДМ толстая (0,13 мм), акустически плотная (90-100%), сохраняет линейный профиль; параметры ИСП уменьшены (высота 0,17 мм, ширина 1,6 мм); толщина СЛ – 0,28 мм, акустическая плотность высокая (100%); визуализация тоннеля затруднена из-за наличия включений в его просвете; ФП уменьшена в размерах (высота 0,4 мм), увеличена ее акустическая плотность (50-75%), микрополости отсутствуют



б) УБМ изображение зоны операции того же больного через 2 недели после лазерной ДГП. ВГД 17 мм рт. ст. Хорошо визуализируется большое перфорационное отверстие в ТДМ; параметры ИСП увеличились (высота 0,89 мм, ширина 3,7 мм); СЛ гидратирован, больше в дистальном отделе, где акустическая плотность снизилась до 50%; просвет тоннеля расширился, количество и акустическая плотность включений в нем уменьшились (20-40%); ФП значительно увеличилась (высота 0,8 мм), акустическая плотность уменьшилась (30-60%), появились микрополости, коррелирующие скоплениям внутриглазной влаги

Рисунок 2

Таблица 2. УБМ симптоматика структур дренажной системы.
Сроки 1-10 лет после НГСЭ

Исследуемые УБМ параметры	I группа	II группа	III группа
	Компенсация офтальмотонуса N=65	Отсутствие компенсации офтальмотонуса N=38	Компенсация офтальмотонуса после лазерной ДГП N=39
Фильтрационная подушка (ФП)			
Наличие, %	57,5	18,5	44
Высота, мм	0,73±0,04 0,21-1,20	0,35±0,01 0,20-0,55 **	0,5±0,04 0,20-0,82 **
АП, %	45-60 (55±10)	60-95 (70±10) **	30-70 (45±10) **
Склеральный лоскут (СЛ)			
Толщина, мм	0,27 ± 0,004 0,19-0,33	0,42 ± 0,01 0,31-0,48	0,39±0,01 0,31-0,48
АП, %	65-100 (85±10)	90-100 (95±5)	50-100 (80±5)
Интраклеральная полость (ИСП)			
Наличие, %	100	86,8	100,0
Высота, мм	0,30 ± 0,01 0,15-0,51	0,28 ± 0,07 0,11-0,42	0,35±0,03 0,12-0,60
АП, %	20-50 (35±5)	30-80 (50±10) **	20-50 (35±10) **
Трабекулосцементовая мембрана (ТДМ)			
Профиль втянутый, %	1,5	56,2	51,3
Ширина, мм	0,62 ±0,007 0,50-0,69	0,51 ±0,02 0,30-0,70 ***	0,52±0,02 0,30-0,70 *
Толщина, мм	0,09 ±0,002 0,07-0,13	0,15 ±0,02 0,11-0,16 ***	0,14±0,006 0,11-0,16 *
АП, %	40-60 (45±5)	50-90 (70±10) ****	40-90 (65±5) **

** p≤0,05, *** p≤0,01-0,02, **** p≤ 0,001

невозможность дифференцировать границы СЛ (рис.3).

В то же время при меньших изменениях структур рассчитаны значения параметров, при которых выполнение лазерной ДГП оказалось эффективным: сохранность линейного профиля ТДМ, отсутствие плотных сращений мембраны с окружающими тканями, наличие ИСП с высотой более 0,15мм, возможность визуализации тоннелей, возможность дифференцировать границы СЛ при акустической плотности эк-

страсклеральных структур менее 80% (рис. 4 а, б).

Заключение

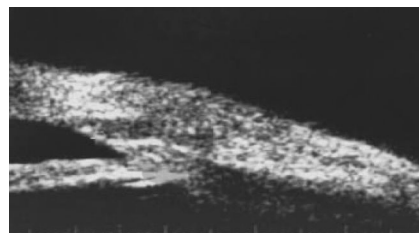
Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Увеличение ТДМ по толщине и акустической плотности является основным акустическим симптомом нарушения ее фильтрующей функции, что препятствует движению водянистой влаги по хирургически сформированным путям оттока, формирова-



Рисунок 3. УБМ-изображение зоны операции через 5 лет после НГСЭ и 10 дней после лазерной ДГП больного Ю. 67 лет, с ПОУГ III стадии. ВГД 38 мм рт.ст.

ТДМ акустически плотная (95%), профиль линейный, хорошо визуализируется перфорационное отверстие; параметры ИСП не увеличились, полость заполнена включениями; СЛ неравномерной толщиной (0,22–0,38 мм), высокой акустической плотности 90–100%; тоннель не визуализируется; ФП отсутствует, акустическая плотность экстрасклеральной зоны увеличена (85–100%), микрополости не определяются, границы СЛ с ФП не дифференцируются. ДГП не эффективна



а) УБМ изображение зоны операции через 5 лет после НГСЭ больного П. 60 лет, с ПОУГ II стадии. ВГД 28 мм рт. ст.

ТДМ тонкая (0,07 мм), акустическая плотность умеренно высокая (40–65%), профиль ее линейный; ИСП сохранна, но вся заполнена умеренной плотности включениями (высота 0,25 мм, ширина 2,9 мм); СЛ толщиной 0,25 мм, сохраняет низкую акустическую плотность (50–90%); визуализация тоннеля затруднена из-за наличия включений; параметры ФП уменьшены (высота 0,6 мм), акустическая плотность умеренно увеличена (50–80%), микрополости не определяются.

нию новых путей оттока и активизирует пролиферативный процесс в структурах дренажной системы.

2. Выявленная методом УБМ симптоматика активации фильтрации водянистой влаги после лазерной ДГП проявляется увеличением параметров структур дренажной системы, снижением их акустической плотности, улучшением визуализации тоннелей.

3. Эффективность лазерной ДГП зависит от степени изменений ТДМ, которые нарастают со сроками, прошедшими после НГСЭ. Наибольшая эффективность лазерной ДГП отмечается в первые три месяца после основной операции.

4. Выявляемые по УБМ симптомы пролиферативного процесса в структурах дренажной системы после НГСЭ позволяют выявить основной уровень ретенции внутри-



б) УБМ изображение зоны операции того же больного через 1 месяц после лазерной ДГП. ВГД 19–20 мм рт. ст.

ТДМ тонкая, акустическая плотность уменьшена (30–50%), хорошо визуализируется большое перфорационное отверстие, восстановился линейный профиль; параметры ИСП увеличились (высота – до 0,45 мм, ширина 3,2 мм); СЛ сохраняет высокую плотность на всем протяжении (100%); просвет тоннеля лучше визуализируется, из-за уменьшения количества и акустической плотности включений (20%); ФП несколько увеличена (0,9 мм), акустическая плотность уменьшена (20–60%), хорошо дифференцируется тенозная оболочка.

Рисунок 4

глазной влаги и прогнозировать гипотензивный эффект лазерной ДГП.

Список использованной литературы:

1. Акопян В.С., Казакова Е.Л. Эффективность повторной лазерной трабекулопластики при открытоугольной глаукоме // Вестн. офтальмологии. – 1988. – №6. – С.16–19.
2. Балашевич Л.И., Гацу М.В., Измайлов А.С., Качанов А.Б. Лазерное лечение глаукомы. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2004.
3. Ерескин Н.Н.; Магарамов Д.А. Основные причины недостаточной эффективности операции НГСЭ и их устранение. Новые технологии микрохирургии глаза: Материалы 6-й научно-практ. конф. офтальмологов. Оренбург; Орск, 1998. – С. 25–26.
4. Козлов В.И.; Магарамов Д.А.; Ерескин Н.Н. Лазерное лечение открытоугольной глаукомы при недостаточной нормализации внутриглазного давления после непроникающей глубокой склерэктомии. Офтальмохирургия. – 1990. – №4. – С. 62–66.
5. Мигаль Д.С., Хашанова С.Р. Лазерные методы воздействия после НГСЭ в раннем послеоперационном периоде. Актуальные проблемы офтальмологии. – 2006. – С. 219–220
10. Сорокин Е.Л., Мамедов Н.Г., Егоров В.В. Причины подъема внутриглазного давления после антиглаукоматозных операций и возможности их устранения лазерными методами. // Офтальмохирургия. – 1995. – №1. – С.24–30.
6. Тахчиди Х.П., Соколовская Т.В., Козлова Т.В., Иванова Е.С. Непроникающая микрохирургия открытоугольной глаукомы: причины неудач и пути повышения эффективности. Съезд офтальмологов России: Тез. докл. М.: 2005. – 218с.

7. Тахчиди Х.П., Ходжаев Н.С., Егорова Э.В., Узунян Д.Г., Овчинникова А.В. Ультразвуковая биомикроскопия в оценке стабилизации хирургически сформированного дренажного пути и формирования дополнительных механизмов оттока после непроникающей глубокой склерэктомии. Глаукома М: 2006.-№4.-С.16-24
8. Тахчиди Х.П., Узунян Д.Г., Егорова Э.В., Ходжаев Н.С., Овчинникова А.В. Ультразвуковая биомикроскопия дренажной системы, созданной неперфорирующей глубокой склерэктомией (НГСЭ) при отсутствии компенсации офтальмотонуса в ранние сроки после операции. Офтальмохирургия.– 2007.-№2.-С. 62-66.
9. Chiou,-A-G; Mermoud,-A; Underdahl,-J-P; Schnyder,-C-C. An ultrasound biomicroscopic study of eyes after deep sclerectomy with collagen implant., Ophthalmology. 1998 Apr. 105(4).-C. 746-750
10. Marchini,-G; Marraffa,-M; Brunelli,-C; Morbio,-R; Bonomi,-L. Ultrasound biomicroscopy and intraocular-pressure-lowering mechanisms of deep sclerectomy with reticulated hyaluronic acid implant. The Eye Clinic, Department of Neurological and Vision Sciences, University of Verona, Verona, Italy. oculist@borgotrento.univr.it, J-Cataract-Refract-Surg. 2001 Apr.– 27(4).-C. 507-517
11. Suda,-K; Fukuchi,-T; Ohta,-A; Nakatsue,-T; Funaki,-S; Hara,-H; Shirakashi,-M; Abe,-H. An ultrasound biomicroscopic study of eyes after non-penetrating trabeculectomy. Department of Ophthalmology, Niigata University School of Medicine, 1-757 Asahimachi, Niigata 951-8510, Japan. Nippon-Ganka-Gakkai-Zasshi. 2001 Jul.– 105(7).– C.447-451