

На правах рукописи

Даниленко Ольга Викторовна

**Влияние лазерной иридэктомии на анатомо-функциональные
показатели при первичной закрытоугольной глаукоме**

14.01.07 – глазные болезни

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва - 2016

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт глазных болезней».

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Большунов Андрей Валентинович**

Официальные оппоненты:

Алексеев Игорь Борисович, доктор медицинских наук, профессор, Государственное бюджетное образовательное учреждение «Российская медицинская академия последипломного образования» Министерства здравоохранения РФ, профессор кафедры офтальмологии

Анисимова Светлана Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор, ООО «Глазной центр «Восток-Прозрение», генеральный директор

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное учреждение «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения РФ.

Защита диссертации состоится «21» марта 2016 г. в 14-00 на заседании диссертационного совета Д 001.040.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт глазных болезней», по адресу: 119021, г. Москва, ул. Россолимо, д.11, корп. А, Б.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте www.niigb.ru Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт глазных болезней».

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2016 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук

М.Н. Иванов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы и степень ее разработанности

В настоящее время глаукома продолжает занимать ведущее положение в структуре офтальмопатологии и остается одной из наиболее распространенных причин слепоты и инвалидизации населения, причем на долю первичной закрытоугольной глаукомы (ЗУГ) приходится от 20 до 46% случаев [Краснов М.М., 1980; Еричев В.П. 2004; Либман Е. С. и соавт., 2005; Нестеров А.П., 2008].

С момента выполнения von Graefe в 1857 году базальной иридэктомии, и последующей ее лазерной модификации, операция стала базовой в лечении первичной ЗУГ [Quigley H.A., 1981; Thomas R., 1999; Нестеров А.П., 2008].

Доказана эффективность лазерной иридэктомии (ЛИРЭ) как самостоятельной операции в стойкой нормализации офтальмотонуса и открытии угла передней камеры (УПК) в случаях относительного зрачкового блока и как профилактика развития острого приступа при первичной ЗУГ [Дроздова Н.М. 1971; Краснов М.М., 1980; Saw S.M. и соавт., 2003; Нестеров А.П., 2008; Sun X. и соавт., 2010].

Наибольший эффект при проведении ЛИРЭ наблюдается при зрачковом блоке и начальных формах первичной ЗУГ без выраженных органических поражений структур УПК. Профилактическая ЛИРЭ предупреждает развитие гониосинехий и последующее повреждение дренажной зоны [Краснов М.М., 1980; Maraffu M. и соавт., 1995].

Наличие нескольких патогенетических механизмов блокады УПК при первичной ЗУГ объясняет кратковременность или отсутствие в ряде случаев должного гипотензивного эффекта ЛИРЭ [Nonako A. и соавт., 2005; Policoff I.A. и соавт., 2005].

В настоящий момент не вызывает сомнения взаимосвязь анатомических размеров глазного яблока, сагитальных размеров анатомических структур глаза и риска развития первичной ЗУГ.

Основными анатомическими уровнями развития первичной ЗУГ являются: уменьшение размеров глазного яблока, абсолютное и/или относительное увеличение толщины хрусталика и уменьшение расстояния от передней поверхности хрусталика до задней поверхности роговицы, то есть уменьшение глубины передней камеры. Наличие относительно толстого хрусталика рассматривают как одну из особенностей глаз, предрасполагающих к ЗУГ, особенно у лиц с гиперметропической рефракцией [Мачехин В.А., 1975; Шилкин Г.А., 1982; Marchini G. И соавт. 1998; Файзиева У.С., 2004; Нестеров А.П., 2008; Barkani Y. и соавт., 2012].

Внедрение в офтальмологическую практику методов ультразвуковой биометрии, начавшееся в 1956 году, после публикаций основополагающих работ G. Mundt и W. Hughes, позволило исследователям достоверно оценивать размеры как длины переднезадней оси глазного яблока, так и размеры его структур, таких как толщина хрусталика и глубина передней камеры.

В настоящее время для исследования структур переднего отдела глаза успешно используют сканирующую систему Pentacam HR, высокоинформативную в оценке глубины и объема передней камеры глаза. Однако возможности прибора не позволяют визуализировать УПК, соответственно получаемые результаты представляются неправильными и ненадежными [Voker T. и соавт., 1995; Rabsilber T.M. и соавт., 2006; Konstantopoulos A. и соавт., 2007; Kurita N. и соавт., 2009].

В то же время, с появлением принципиально нового диагностического метода – ультразвуковой биомикроскопии стало возможным в интерактивном режиме с микронной точностью визуализировать основные структуры переднего отдела глазного яблока и специфику изменений топографических соотношений иридоцилиарной зоны после ЛИРЭ [He M. и соавт., 2007; Ramani K. и соавт., 2009; Ang G.S. и соавт., 2011].

Широкое распространение новых диагностических методов привело к возникновению работ, направленных на изучение влияния ЛИРЭ на анатомо-

топографические параметры структур переднего отрезка глаза. Однако в опубликованных работах отсутствует комплексный подход. Таким образом, попытка дать максимально объективную оценку качественным и количественным изменениям, происходящим в иридоцилиарной зоне в динамике, до и после ЛИРЭ в лечении больных первичной ЗУГ актуальна и своевременна.

Цель работы

Изучить влияние лазерной иридэктомии на функциональные показатели и особенности анатомо-топографических взаимоотношений структур переднего отрезка глаза при первичной закрытоугольной глаукоме.

Задачи исследования:

1. Изучить изменение параметров переднего отрезка глаза с помощью сканирующей системы Pentacam HR после лазерной иридэктомии при первичной закрытоугольной глаукоме.
2. Изучить методом УБМ изменение анатомо-топографических структур переднего отрезка глаза при первичной закрытоугольной глаукоме после лазерной иридэктомии.
3. Оценить гипотензивный эффект лазерной иридэктомии при первичной закрытоугольной глаукоме.
4. Изучить влияние лазерной иридэктомии на биомеханические свойства фиброзной оболочки глаза при первичной закрытоугольной глаукоме.
5. Изучить влияние лазерной иридэктомии на клиническую рефракцию глаза у пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой.
6. Изучить влияние лазерной иридэктомии на центральную толщину и плотность клеток заднего эпителия роговицы при первичной закрытоугольной глаукоме.
7. Установить прогностические критерии эффективности лазерной иридэктомии у пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой.

Научная новизна

Впервые проведено комплексное исследование функциональных и анатомо-топографических параметров переднего отрезка глаза при первичной ЗУГ после проведения ЛИРЭ с использованием следующих диагностических методик: УБМ, исследование переднего отрезка с помощью сканирующей системы Pentacam HR, двунаправленной пневмоаппланации роговицы, динамической контурной тонометрии Pascal и эндотелиальной микроскопии.

Впервые проведена сравнительная оценка УБМ и сканирующей системы Pentacam HR в изучении влияния ЛИРЭ на глубину передней камеры при первичной ЗУГ.

Впервые с помощью сканирующей системы Pentacam HR изучены в динамике изменения объема и глубины передней камеры глаза после ЛИРЭ при первичной ЗУГ.

Впервые методом двунаправленной пневмоаппланации роговицы и динамической контурной тонометрии Pascal изучены в динамике изменения внутриглазного давления и биомеханических свойств фиброзной оболочки глаза после ЛИРЭ при первичной ЗУГ.

Теоретическая и практическая значимость работы

Проведенное комплексное исследование и система оценки анатомо-топографических и функциональных параметров переднего отрезка глаза в различные сроки после ЛИРЭ при первичной ЗГУ позволяет объективно оценить качественные и количественные характеристики структур переднего отрезка глаза в динамике.

Представленная в работе совокупность статистически достоверных изменений анатомо-топографических параметров переднего отрезка глаза по данным УБМ и сканирующей системы Pentacam HR может быть использована как прогностический критерий эффективности лазерной иридэктомии.

Высокая информативность УБМ указывает на целесообразность включения данной методики в комплекс обследования пациентов с различными внутриглазными блоками для прогнозирования и оценки эффективности ЛИРЭ.

Методология и методы диссертационного исследования

Методологической основой диссертационной работы явилось применение комплекса методов научного познания. Диссертация выполнена в соответствии с принципами научного исследования. Работа выполнена в дизайне проспективного сравнительного исследования с использованием клинических, инструментальных, аналитических и статистических методов.

Положения, выносимые на защиту

Проведена оценка влияния ЛИРЭ на анатомо-топографические параметры переднего отрезка глаза с помощью УБМ и сканирующей системы Pentacam HR у пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой.

Проведена оценка влияния ЛИРЭ на внутриглазное давление и биомеханические свойства фиброзной оболочки глаза методом динамической двунаправленной пневмоаппланации роговицы и динамической контурной тонометрии у пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой.

Определено влияние ЛИРЭ на клиническую рефракцию, плотность клеток заднего эпителия роговицы и центральную толщину роговицы у пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой.

Установлены прогностические критерии эффективности ЛИРЭ у пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность проведенных исследований и их результатов определяется достаточным и репрезентативным объемом материала. Исследования проведены в стандартизированных условиях. Анализ результатов

исследования и статистическая обработка полученных данных выполнены с применением современных методов сбора и обработки научных данных.

Материалы диссертации доложены на научно-практической конференции «Рефракционные чтения» в ФГБУ «НИИ глазных болезней» РАМН (Москва, 2013 г.) и заседании проблемной комиссии ФГБНУ «НИИ глазных болезней» (Москва, 2015 г.).

Внедрение результатов работы: результаты работы внедрены в клиническую практику ФГБНУ «НИИГБ».

Личный вклад автора в проведенное исследование.

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии в планировании данной диссертационной работы. Все исследования, апробация результатов, подготовка публикаций и докладов по теме работы, обработка и интерпретация полученных результатов выполнены лично автором.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ, из них 2 статьи в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, определенных Высшей аттестационной комиссией.

Структура и объем диссертационной работы

Диссертационная работа изложена на 133 страницах машинописного текста, иллюстрирована 30 рисунками и 8 таблицами. Работа состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы, включающего 210 источников, из них 143 зарубежных и 67 отечественных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследование включало 36 пациентов (63 глаза) в возрасте от 46-ти до 78-ми лет (средний возраст 66 ± 8 лет) с первичной ЗУГ и относительным

зрачковым блоком, которым с лечебно-профилактической целью была проведена ЛИРЭ. Среди пациентов были 14 (38,9%) мужчин и 22 (61,1%) женщины. Сравнительную оценку клинико-функциональных данных в группе наблюдения проводили до и в различные сроки после ЛИРЭ. Срок наблюдения составил 1 год после ЛИРЭ.

Величина оптической оси глаза в группе наблюдения составила в среднем 22,35 мм и находилась в пределах 20,2-24,1 мм. Толщина хрусталика в среднем составила 4,8 мм и находилась в пределах 4,2-5,5 мм.

При гониоскопии угол передней камеры был закрыт, что делало невозможным визуализацию его структур (59 глаз, 93,7 %) или имел узкий неравномерный профиль (4 глаза, 6,3%), что соответствовало 0-I степени открытия по Shaffer.

Всем пациентам выполняли одномоментную лазерную иридэктомию с использованием излучения Nd:YAG лазер SYL-9000 Premio (LightMed, Taiwan) на длине волны 1,064 мкм с энергией в импульсе 0,2-10 мДж, длительностью 10-9сек. и диаметре светового пятна в фокальной плоскости системы наведения щелевой лампы 8 мкм.

В исследование не были включены глаза, перенесшие хирургические вмешательства, травму, воспалительные заболевания, а также клинически диагностируемую набухающую катаракту, т.к. всё перечисленное могло быть ведущей причиной изменения анатомо-топографических параметров. В исследование не были включены глаза с узкоугольной глаукомой, если отмечали асимметрию в степени открытия УПК по классификации Shaffer более 10 градусов по разным меридианам.

Комплексное офтальмологическое обследование включало визометрию, авторефрактометрию, периметрию, тонометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, гониоскопию, исследование переднего отрезка глаза на сканирующей системе Pentacam HR, ультразвуковую биомикроскопию, исследование вязкоэластических свойств фиброзной оболочки глаза,

динамическую контурную тонометрию Pascal, эндотелиальную микроскопию.

Статистическую обработку результатов проводили в пакете программ Statistika 10.0. Результаты обработки данных были представлены в виде таблиц с описательными статистиками: средняя, медиана, максимум, минимум, нижний и верхний квартили, коэффициенты асимметрии и эксцесса. На основе первичного анализа и типов распределения данных, были выбраны соответствующие непараметрические критерии: анализ взаимосвязей переменных (расчет матриц корреляции по Спирмену); анализ изменения до и после операции, анализ зависимых групп с повторным измерением (расчет критерия Вилкоксона), анализ сопоставимости показателей измерения приборов (метод Бленд-Алтмана). Для всех критериев был использован уровень значимости $p < 0,05$ (5%).

Все оборудование, использованное для проведения исследований в данной работе, сертифицировано и разрешено для клинического применения на территории Российской Федерации.

Результаты исследований

Шаймпфлюг-камера Pentacam HR в оценке влияния лазерной иридэктомии на структуры переднего отрезка глаза

Используя сканирующую систему для переднего отрезка глазного яблока Pentacam HR была проведена оценка влияния ЛИРЭ на центральную глубину (ГПК) и объем передней камеры глаза (ОПК).

ГПК до ЛИРЭ составила в среднем 1,82 мм и находилась в пределах 1,31–2,36 мм (табл. 1). Через 1 месяц ГПК составила в среднем 1,84 мм ($p < 0,05$), диапазон колебаний составил 1,36–2,39 мм. Во все остальные сроки наблюдения после лазерного вмешательства ГПК составляла в среднем 1,84 мм и сохранялась на этом уровне.

Таблица 1.

Глубина и объем передней камеры по данным Pentacam HR до и после ЛИРЭ

Параметры	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	25% квартиль	75% квартиль	Коэф. асиммет- рии	Коэф. экссесса
ДО ЛИРЭ								
Глубина передней камеры, мм	1,82	1,78	1,31	2,36	1,62	2,0	0,32	-0,72
Объем передней камеры, мм ³	71,08	70	27	111	58,0	80,0	0,38	0,17
ЧЕРЕЗ 1 НЕДЕЛЮ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
Глубина передней камеры, мм	1,84	1,79	1,37	2,36	1,61	2,0	0,31	-0,83
Объем передней камеры, мм ³	87,51	85	45	129	75,0	97,0	0,21	0,09
ЧЕРЕЗ 1 МЕСЯЦ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
Глубина передней камеры, мм	1,84	1,81	1,36	2,39	1,62	2,02	0,24	-0,85
Объем передней камеры, мм ³	91,03	90	51	136	79,00	101,00	0,23	0,08
ЧЕРЕЗ 3 МЕСЯЦА ПОСЛЕ ЛИРЭ								
Глубина передней камеры, мм	1,84	1,82	1,34	2,37	1,65	2,01	0,24	-0,78
Объем передней камеры, мм ³	91,7	90	54	133	81,0	102,0	0,34	0,09
ЧЕРЕЗ 6 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
Глубина передней камеры, мм	1,84	1,82	1,34	2,38	1,64	2,0	0,24	-0,78
Объем передней камеры, мм ³	91,73	90	53	132	80,0	102,0	0,27	-0,11
ЧЕРЕЗ 9 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
Глубина передней камеры, мм	1,84	1,82	1,36	2,37	1,64	2,02	0,27	-0,80
Объем передней камеры, мм ³	91,68	89	53	135	81,0	102,0	0,36	0,21
ЧЕРЕЗ 12 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
Глубина передней камеры, мм	1,84	1,83	1,35	2,37	1,65	2,0	0,25	-0,78
Объем передней камеры, мм ³	92,11	90	54	132	80,0	102	0,28	-0,06

ОПК до ЛИРЭ в среднем составил 71,08 мм³ и находился в пределах 27–111 мм³. Через 1 месяц ОПК увеличился в среднем на 19,95 мм³, составил в среднем 91,03 мм³ и находился в пределах 51–136 мм³ ($p < 0,05$). Увеличение ОПК происходило в течение 1 месяца наблюдения после ЛИРЭ. В дальнейшем наблюдалось незначительное колебание данного показателя как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

Выявлена прямая корреляционная связь между ГПК и ОПК до и через 1 месяц после ЛИРЭ ($r = 0,81$ и $r = 0,61$ соответственно, $p < 0,05$).

УБМ в оценке влияния лазерной иридэктомии на

анатомо-топографические параметры переднего отрезка глаза

Методом УБМ исследовали следующие линейные и угловые параметры: глубину передней камеры (ГПК), угол передней камеры с височной (УПК1) и носовой (УПК2) стороны, дистанцию «трабекула-радужка» с височной (ДТР1) и носовой (ДТР2) стороны, дистанцию «трабекула-цилиарные отростки» с височной (ДТЦ1) и носовой (ДТЦ2) стороны, дистанцию «радужка-цилиарные отростки» с височной (ДРЦ1) и носовой (ДРЦ2) стороны, толщину радужки с височной (ТР1) и носовой (ТР2) стороны, площадь сечения задней камеры с височной (ПЗК1) и носовой (ПЗК2) стороны.

При анализе взаимного анатомо-топографического соотношения внутриглазных структур переднего отрезка глаза по данным УБМ во всех случаях после ЛИРЭ отмечали увеличение УПК с обеих сторон, с височной (УПК1) в среднем на 15,87 градуса и на 15,77 градуса с носовой (УПК2) ($p < 0,05$) (табл. 2). Отмечена прямая корреляционная связь между показателями УПК1 и УПК2 до и после ЛИРЭ ($r = 0,97$ и $r = 0,77$ соответственно; $p < 0,05$).

ДТР1 до ЛИРЭ в среднем составила 0,05 мм. После ЛИРЭ данный параметр увеличился на 0,19 мм и составил в среднем 0,24 мм ($p < 0,05$). ДТР2 до ЛИРЭ

Таблица 2.

УБМ параметры до и после ЛИРЭ

Параметры	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	25% квартиль	75% квартиль	Коэф. асимметрии	Коэф. эксцесса
ДО ЛИРЭ								
ГПК, мм	1,92	1,9	1,43	2,5	1,74	2,15	0,06	-0,74
УПК1, град	2,48	0,00	0,00	14,78	0,00	6,00	1,30	0,36
УПК2, град	2,83	0,00	0,00	15,13	0,00	7,52	1,15	-0,21
ДТР1, мм	0,05	0,00	0,00	0,26	0,00	0,11	1,35	0,57
ДТР2, мм	0,05	0,00	0,00	0,33	0,00	0,12	1,53	1,44
ДТЦ1, мм	0,99	0,96	0,34	1,36	0,89	1,12	-0,68	1,92
ДТЦ2, мм	0,99	0,99	0,64	1,38	0,90	1,07	0,25	0,49
ДРЦ1, мм	0,43	0,44	0,20	0,70	0,37	0,47	0,12	0,85
ДРЦ2, мм	0,47	0,45	0,23	0,71	0,40	0,53	0,14	0,20
ТР1, мм	0,41	0,39	0,21	0,75	0,34	0,48	0,93	0,56
ТР2, мм	0,41	0,39	0,28	0,68	0,35	0,44	1,25	1,40
ПЗК1, мм ²	0,77	0,78	0,53	1,38	0,64	0,87	0,90	0,88
ПЗК2, мм ²	0,83	0,84	0,51	1,40	0,67	0,94	0,45	-0,14
ЧЕРЕЗ 1 МЕСЯЦ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ГПК, мм	1,98	1,97	1,43	2,5	1,80	2,23	0,11	-0,92
УПК1, град	18,35	17,50	9,44	32,75	13,80	22,50	0,58	-0,42
УПК2, град	18,60	17,10	10,40	36,27	13,60	22,40	0,80	0,21
ДТР1, мм	0,24	0,24	0,12	0,44	0,19	0,27	0,51	0,82
ДТР2, мм	0,23	0,21	0,10	0,47	0,18	0,27	1,05	0,53
ДТЦ1, мм	1,05	1,06	0,73	1,36	0,93	1,19	0,02	-0,83
ДТЦ2, мм	1,03	1,04	0,75	1,37	0,94	1,13	-0,06	-0,61
ДРЦ1, мм	0,34	0,34	0,19	0,54	0,29	0,37	0,40	1,31
ДРЦ2, мм	0,33	0,32	0,16	0,50	0,28	0,39	-0,06	-0,22
ТР1, мм	0,40	0,40	0,25	0,60	0,37	0,44	0,48	0,30
ТР2, мм	0,40	0,39	0,30	0,58	0,34	0,46	0,32	-0,95
ПЗК1, мм ²	0,53	0,49	0,33	0,98	0,39	0,59	1,17	1,20
ПЗК2, мм ²	0,51	0,47	0,33	0,87	0,40	0,55	0,86	0,25

составила в среднем 0,05 мм. После ЛИРЭ ДТР2 увеличилась на 0,18 мм и в среднем составила 0,23 мм ($p < 0,05$). Отмечена прямая корреляционная связь между показателями ДТР1 и ДТР2 до и после ЛИРЭ ($r = 0,97$ и $r = 0,70$ соответственно, $p < 0,05$).

Выявлена высокая корреляционная связь между показателями УПК и ДТР до и после ЛИРЭ (коэффициенты корреляции в пределах 0,96-0,99; $p < 0,05$).

До ЛИРЭ ДРЦ1 составила в среднем 0,43 мм, ДРЦ2 составила в среднем 0,47 мм. После ЛИРЭ ДРЦ1 уменьшилась на 0,09 мм и составила в среднем 0,34 мм, ДРЦ2 – на 0,14 мм и в среднем составила 0,33 мм ($p < 0,05$).

До ЛИРЭ ДТЦ1 составила в среднем 0,99 мм. После ЛИРЭ данный показатель составил в среднем 1,05 мм ($p < 0,05$). ДТЦ2 до ЛИРЭ составила в среднем 0,99 мм. После ЛИРЭ данный показатель составил 1,03 мм ($p > 0,05$).

До ЛИРЭ ТР1 и ТР2 в среднем составили 0,41 мм. После ЛИРЭ ТР1 и ТР2 в среднем уменьшились на 0,01 мм ($p > 0,05$). ЛИРЭ практически не повлияла на корреляционную связь между ТР1 и ТР2 (до и после ЛИРЭ $r = 0,6$ и $0,58$, соответственно; $p < 0,05$).

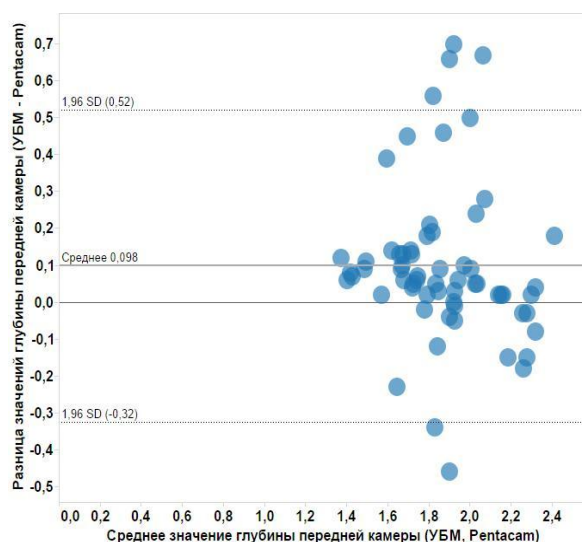
ПЗК1 до ЛИРЭ в среднем составила 0,77 мм², ПЗК2 в среднем составила – 0,83 мм². После ЛИРЭ ПЗК1 уменьшилась на 0,24 мм² и составила в среднем 0,53 мм², ПЗК2 – на 0,32 мм² и составила в среднем 0,51 мм². Во всех случаях отмечалось уменьшение ПЗК после ЛИРЭ ($p < 0,05$). Выявлена корреляционная связь между ПЗК1 и ПЗК2 до и после ЛИРЭ ($r = 0,6$ и $0,42$ соответственно, $p < 0,05$).

В группе наблюдения по данным УБМ средняя ГПК до ЛИРЭ была несколько выше в сравнении со средним показателем ГПК по данным Pentacam HR. Также отмечали большее увеличение ГПК по данным УБМ в сравнении с Pentacam HR через 1 месяц после ЛИРЭ (табл. 1, 2).

По данным УБМ центральная ГПК в среднем составила 1,92 мм до ЛИРЭ. Через 1 месяц после ЛИРЭ увеличилась на 0,06 мм и составила в среднем 1,98 мм ($p < 0,05$).

Для оценки согласованности измерений УБМ и Pentacam HR был применен метод Bland-Altman Plot. Сравнивали ГПК по данным УБМ и Pentacam HR до и через 1 месяц после ЛИРЭ (рис. 1 а, б). Коэффициент корреляции между измерениями, выполненными обоими способами, составил до ЛИРЭ 0,65, после – 0,63 ($p < 0,05$). Определено, что 95% измерений не попадает в диапазон пределов соглашения (-0,32 мм, 0,52 мм до ЛИРЭ и -0,3 мм, 0,59 мм после ЛИРЭ). В результате анализа отмечено, что измерения, полученные обоими способами, не согласуются друг с другом. Изначально большая ГПК и ее большее увеличение по данным УБМ в сравнении с Pentacam HR, очевидно, связано с провисанием иридохрусталиковой диафрагмы в горизонтальном положении пациента при проведении ультразвукового исследования.

а)



б)

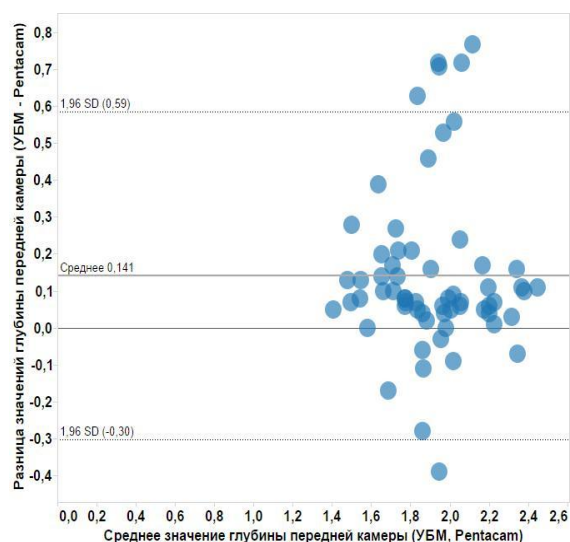


Рис. 1 а, б. Оценка согласованности измерений ГПК методом Bland-Altman Plot для УБМ и Pentacam до (а) и после(б) ЛИРЭ.

Сферический эквивалент рефракции (СЭР) до ЛИРЭ составил в среднем 0,86 дптр, через один месяц наблюдения произошло уменьшение этого показателя на 0,01 дптр ($p>0,05$). Отмечено колебание данного показателя как в сторону усиления, так и в сторону ослабления рефракции. В некоторых случаях СЭР оставался без изменения.

По данным эндотелиальной микроскопии центральная толщина роговицы в среднем составила 547 мкм до и 549 мкм через 1 месяц после ЛИРЭ ($p<0,05$). Плотность клеток заднего эпителия роговицы до ЛИРЭ в среднем составила 2455 кл. / мм². Через 1 месяц после ЛИРЭ данный показатель составил в среднем 2508 кл. / мм² ($p>0,05$).

Оценка влияния ЛИРЭ на внутриглазное давление и биомеханические свойства фиброзной оболочки глаза

При исследовании биомеханических свойств роговицы с помощью двунаправленной пневмоапланации фиксировали показатель внутриглазного давления (ВГД), близкий к таковому при тонометрии по Гольдману (IOPg), и роговично-компенсированное, то есть не зависящее от биомеханических свойств роговицы ВГД (IOPcc), а также два параметра, отражающие биомеханические свойства роговицы: фактор резистентности роговицы (CRF), характеризующий ее упругие свойства и прямо коррелирующий с ее толщиной, и корнеальный гистерезис (CH), который отражает способность роговицы поглощать энергию воздушного импульса, то есть вязко-эластические свойства. Измерение центральной толщины роговицы (ЦТР) проводили с помощью встроенного в биомеханический анализатор ультразвукового пахиметра с рабочей частотой 20 МГц.

По данным ультразвуковой пахиметрии роговицы в группе наблюдения ЦТР до ЛИРЭ в среднем составила 580 мкм и находилась в диапазоне 526-681 мкм (табл. 3).

Коэффициент корреляции Спирмена между ЦТР по данным двунаправленной пневмоапланации роговицы и эндотелиальной микроскопии до ЛИРЭ составил 0,76 ($p < 0,05$).

Среднее значение IOPss до ЛИРЭ составило 17,95 мм рт. ст. и находилось в пределах 10,6-34,7 мм рт. ст. Через 1 месяц наблюдения IOPss снизилось в среднем на 3,69 мм рт. ст. по сравнению с исходным значением и составило в среднем 14,26 мм рт. ст. ($p < 0,05$). Впоследствии в остальные сроки наблюдения наблюдались незначительные колебания IOPss.

До ЛИРЭ ΔВГД составила -0,12 мм рт. ст. Через 1 месяц после ЛИРЭ ΔВГД составила 0,44 мм рт. ст.

До ЛИРЭ CRF находился в пределах 8,1-18,6 мм рт. ст. и составил в среднем 11,48 мм рт. ст. Отмечали снижение CRF от исходного значения в среднем на 0,96 мм рт. ст. через 1 неделю, на 1,48 мм рт. ст. через 1 месяц ($p < 0,05$). Впоследствии в остальные сроки наблюдения средние значения CRF находились в пределах 10,11-10,34 мм рт. ст. Снижение CRF, очевидно, было связано со снижением текущего уровня ВГД.

СН до ЛИРЭ в среднем составил 10,53 мм рт. ст. и находился в пределах 4,9 -13,2 мм рт. ст. Через 1 месяц после ЛИРЭ СН в среднем составил 10,52 мм рт. ст. и находился в пределах 7,2 -13,9 мм рт. ст. Снижение корнеального гистерезиса на 0,01 мм рт. ст. через 1 месяц после ЛИРЭ было статистически недостоверно ($p > 0,05$). После ЛИРЭ отмечали колебание среднего СН в пределах 10,43-10,67 мм рт. ст. во все сроки наблюдения.

Выявлена высокая корреляционная связь между IOPss и IOPg до ЛИРЭ, $r = 0,9$, после ЛИРЭ $r = 0,74$ ($p < 0,05$).

До ЛИРЭ коэффициент корреляции для CRF и ЦТР составил 0,42 ($p < 0,05$), для CRF и IOPg – 0,61 ($p < 0,05$).

Таблица 3.

**Параметры по данным двунаправленной пневмоапланации роговицы
до и после ЛИРЭ**

Параметры	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	25% квартиль	75% квартиль	Коэф. асимметрии	Коэф. экссесса
ДО ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	18,07	17,7	9,9	35,7	14,5	21,0	1,41	2,14
ИОРсс, мм	17,95	16,3	10,6	34,7	13,9	20,9	1,31	1,63
ЦТР, мкм	579,86	566,0	526,0	681,0	558,0	594,0	1,09	0,59
СН, мм рт.ст.	10,53	10,8	4,9	13,2	9,2	11,7	-0,86	1,12
CRF, мм рт.ст.	11,48	10,5	8,1	18,6	10,0	13,1	1,10	1,17
ЧЕРЕЗ 1 НЕДЕЛЮ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	15,32	14,7	8,8	34,9	13,2	16,1	2,10	6,67
ИОРсс, мм	15,45	15,3	7,1	31,6	13,0	17,5	1,02	3,71
СН, мм рт.ст.	10,67	10,6	7,1	15	9,7	11,6	-0,04	0,49
CRF, мм рт.ст.	10,52	10,4	7,4	17,7	9,10	11,3	1,46	2,92
ЧЕРЕЗ 1 МЕСЯЦ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	13,82	13,0	8,1	24,4	12,4	15,2	1,03	1,78
ИОРсс, мм	14,26	13,8	8,8	25,6	12,6	15,5	1,29	4,42
СН, мм рт.ст.	10,52	10,4	7,2	13,9	9,8	11,5	-0,24	1,49
CRF, мм рт.ст.	10,00	10,0	6,8	14,2	8,9	10,8	0,39	0,53
ЧЕРЕЗ 3 МЕСЯЦА ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	14,49	13,6	8,1	24	12,4	16,6	0,64	-0,05
ИОРсс, мм	15,07	14,2	8,8	24,1	13,1	17,0	0,73	0,18
СН, мм рт.ст.	10,43	10,4	7,2	13,3	9,8	11,3	-0,35	0,24
CRF, мм рт.ст.	10,11	10,1	6,8	14,8	8,95	11,1	0,35	0,31
ЧЕРЕЗ 3 МЕСЯЦА (с коррекцией) ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	14,27	13,5	8,7	24	12,5	16,1	0,77	0,64
ИОРсс, мм	14,80	14,5	9,2	24,1	12,8	16,6	0,61	0,41
СН, мм рт.ст.	10,51	10,6	7,5	13,3	9,8	11,3	-0,23	0,28
CRF, мм рт.ст.	10,16	10,2	7,5	14,8	9,1	11,2	0,43	0,25
ЧЕРЕЗ 6 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	14,31	13,7	8,9	28,7	12,4	16,1	1,42	4,62
ИОРсс, мм	14,8	14,7	9,5	25,3	12,8	16,7	0,74	1,73
СН, мм рт.ст.	10,55	10,5	7,2	12,7	10,0	11,3	-0,68	1,0
CRF, мм рт.ст.	10,11	10	6,8	16	9,0	11,1	0,85	2,32
ЧЕРЕЗ 9 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	14,92	14,5	7	29,7	12,9	16,2	1,66	5,72
ИОРсс, мм	15,12	15,3	6,8	28,5	13,3	16,7	1,15	5,91
СН, мм р, мм	10,67	10,5	8,2	14,8	9,9	11,2	0,93	2,70
CRF, мм рт.ст.	10,34	10,4	7,6	17,7	9,2	10,9	1,81	6,32
ЧЕРЕЗ 12 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ЛИРЭ								
ИОРg, мм рт.ст.	14,81	14,8	10	28,2	12,7	16,2	1,65	5,63
ИОРсс, мм	15,03	15,2	9,1	26,2	13,3	16,6	0,87	3,81
СН, мм р, мм	10,52	10,5	7,5	13,6	9,95	11,1	0,04	1,45
CRF, мм рт, мм	10,3	10,4	7,7	15,6	9,3	10,95	1,11	2,73

Отмечали статистически недостоверное снижение корреляционной связи CRF и ЦТР после ЛИРЭ, $r=0,18$ ($p>0,05$).

Через 1 месяц наблюдения после ЛИРЭ корреляционная связь для CRF и IOPg увеличилась, $r=0,83$ ($p<0,05$).

ЛИРЭ практически не повлияла на корреляционную связь между CRF и IOPсс, $r=0,4$ ($p<0,05$).

Коэффициент корреляции между СН и CRF до ЛИРЭ составил $0,55$ ($p<0,05$). Нормализация ВГД после ЛИРЭ привела к повышению корреляционной связи, $r=0,71$ ($p<0,05$).

Отмечена слабая обратная корреляционная связь СН с IOPсс до и через 1 месяц после ЛИРЭ ($r=-0,31$ и $r=-0,22$ соответственно).

По данным динамической контурной тонометрии среднее ВГД (IOPp) до ЛИРЭ составило $19,09$ мм рт. ст. Через 1 месяц наблюдения IOPp статистически достоверно снизилось на $1,73$ мм рт. ст. и составило в среднем $17,36$ мм рт. ст. ($p<0,05$). Впоследствии в течение всего срока наблюдения отмечали незначительные колебания данного показателя.

Во все периоды наблюдения отмечали более высокое среднее значение ВГД по данным динамической контурной тонометрии в сравнении с двунаправленной пневмоапланацией роговицы. Δ ВГД для динамической контурной тонометрии Pascal и IOPсс по данным двунаправленной пневмоапланации роговицы до ЛИРЭ составила $1,14$ мм рт. ст., при нормализации ВГД отмечалось увеличение Δ ВГД. Через 1 неделю данный показатель составил $2,33$ мм рт. ст., через 1 месяц – $3,1$ мм рт. ст. В остальные сроки наблюдения отмечались незначительные колебания Δ ВГД.

Коэффициент корреляции до ЛИРЭ IOPp и CRF составил $0,39$. Увеличение Δ ВГД через 1 месяц после ЛИРЭ практически не повлияло на корреляционную связь, $r=0,38$ ($p<0,05$).

Очень слабая корреляция обнаружена между IOPp и ЦТР ($r=-0,05$) ($p>0,05$).

Слабая корреляционная связь для IOPp до и после ЛИРЭ выявлена с СН ($r=-0,11$ и $r=0,03$ соответственно).

Коэффициент корреляции для IOPp с IOPss и IOPg по данным двунаправленной пневмоаппланации роговицы до ЛИРЭ составил 0,65 и 0,66 соответственно ($p<0,05$).

Корреляционная связь через 1 месяц после ЛИРЭ для IOPp с IOPss и IOPg по данным двунаправленной пневмоаппланации роговицы несколько уменьшилась ($r=0,53$ и $r=0,58$ соответственно, $p<0,05$).

Выявленное методами Pentacam HR и УБМ статистически достоверное изменение анатомо-топографических параметров иридоцилиарной зоны (увеличение УПК и ДТР, уменьшение ДРЦ и ПЗК), объясняет увеличение ОПК при сохранении центральной ГПК (во всех случаях $p<0,05$). В свою очередь, улучшение функционального пространства иридоцилиарной зоны приводит к снижению ВГД к 1 месяцу после ЛИРЭ по данным динамической двунаправленной пневмоаппланации роговицы в среднем на 3,69 мм рт. ст. ($p<0,05$). ЛИРЭ практически не влияет на клиническую рефракцию, ЦТР и плотность клеток заднего эпителия роговицы.

ВЫВОДЫ

1. В клиническом комплексном исследовании (36 пациентов, 63 глаза) проведена оценка влияния лазерной иридэктомии на анатомо-топографические параметры структур переднего отрезка глаза и функциональные показатели при первичной закрытоугольной глаукоме.
2. По данным УБМ после лазерной иридэктомии установлено статистически достоверное увеличение в среднем глубины передней камеры на 0,06 мм, угла передней камеры с височной стороны на 15,87 градусов и с носовой

на 15,77 градусов, дистанции «трабекула-радужка» с височной стороны на 0,19 мм и носовой на 0,18 мм; уменьшение дистанции «радужка-цилиарные отростки» с височной на 0,09 мм и носовой на 0,14 мм, площади сечения задней камеры с височной стороны на 0,24 мм² и на 0,32 мм² с носовой ($p < 0,05$). Выявлено незначительное уменьшение толщины радужки на 0,01 мм ($p > 0,05$), увеличение дистанции «трабекула-цилиарные отростки» с носовой стороны на 0,04 мм ($p > 0,05$) и на 0,06 мм с височной стороны ($p < 0,05$).

3. По данным сканирующей системы Pentacam HR после лазерной иридэктомии отмечено увеличение глубины передней камеры в среднем на 0,02 мм ($p < 0,05$) и объема передней камеры в среднем на 19,95 мм³ ($p < 0,05$). Окончательный показатель объема передней камеры достигается к 1 месяцу после лазерной иридэктомии.
4. Сферический эквивалент рефракции через 1 месяц после лазерной иридэктомии статистически недостоверно уменьшился на 0,01 дптр ($p > 0,05$), что не привело к изменению клинической рефракции.
5. По данным динамической двунаправленной пневмоапланации роговицы через 1 месяц после лазерной иридэктомии отмечено статистически достоверное снижение роговично-компенсированного внутриглазного давления в среднем на 3,69 мм рт. ст. и фактора резистентности роговицы на 1,48 мм рт. ст. ($p < 0,05$). Снижение корнеального гистерезиса на 0,01 мм рт. ст. было статистически недостоверно ($p > 0,05$).
Внутриглазное давление по данным динамической контурной тонометрии через 1 месяц после лазерной иридэктомии статистически достоверно снизилось на 1,73 мм рт. ст. ($p < 0,05$).
6. После лазерной иридэктомии плотность клеток заднего эпителия роговицы статистически недостоверно увеличилась в среднем на 53 кл./мм² ($p > 0,05$). Центральная толщина роговицы статистически достоверно увеличилась в среднем на 2 мкм после лазерной иридэктомии ($p < 0,05$).

7. Выявленные методом УБМ и с помощью сканирующей системы Pentacam HR статистически достоверные изменения параметров переднего отрезка глаза после лазерной иридэктомии при первичной закрытоугольной глаукоме являются прогностическими критериями эффективности лазерного вмешательства.

Практические рекомендации

1. Комплексное обследование и система оценки функциональных и анатомо-топографических параметров переднего отрезка глаза после ЛИРЭ при первичной ЗУГ могут быть использованы для объективной оценки проводимого лазерного вмешательства.
2. Высокая информативность УБМ в оценке анатомо-топографических параметров переднего отрезка глаза позволяет рекомендовать включение данной методики в комплекс обследования пациентов с различными внутриглазными блоками для прогнозирования и оценки эффективности ЛИРЭ.
3. Совокупность статистически достоверных изменений анатомо-топографических параметров переднего отрезка глаза по данным УБМ и сканирующей системы Pentacam HR может быть использована как прогностический критерий эффективности лазерной иридэктомии.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Даниленко О.В., Большунов А.В. Лазерная иридэктомия и анатомо-функциональные показатели при первичной закрытоугольной глаукоме // **Вестник офтальмологии.** – 2014. – №3. – С. 54-59.
2. Даниленко О.В., Большунов А.В., Ильина Т.С. Влияние лазерной иридэктомии на анатомо-функциональные показатели при первичной закрытоугольной глаукоме с относительным зрачковым блоком // **Глаукома.** – 2014. – №4. – С. 48-55.
3. Даниленко О.В., Большунов А.В. Исследование анатомо-топографических параметров переднего отрезка глаза при гиперметропии до и после лазерной иридэктомии при первичной закрытоугольной глаукоме // **Офтальмология. Восточная Европа.** – 2015. – №1. – С. 8-15.
4. Даниленко О.В., Большунов А.В., Ильина Т.С. Анатомо-топографические параметры переднего отрезка глаза при первичной закрытоугольной глаукоме с относительным зрачковым блоком до и после лазерной иридэктомии // **Всерос. школа офтальмологов, 14-я: Сб. науч.тр.- М., 2015.** – С. 28 – 31.
5. Даниленко О.В., Ильина Т. С. Влияние лазерной иридэктомии на анатомо-топографические и рефракционные показатели у больных первичной закрытоугольной глаукомой // **Тезисы докладов XIV съезда офтальмологов России.** – Москва. – 2015 г. – стр. 79.

Список использованных сокращений

ВГД – внутриглазное давление

ГПК – глубина передней камеры

ДРЦ – дистанция «радужка-цилиарные отростки»

ДТР – дистанция «трабекула-радужка»

ДТЦ – дистанция «трабекула-цилиарные отростки»

ЗУГ – закрытоугольная глаукома

ЛИРЭ – лазерная иридэктомия

мкм – микрон

ОПК – объем передней камеры

ПЗК – площадь сечения задней камеры

ТР – толщина радужки

УБМ – ультразвуковая биомикроскопия

УПК – угол передней камеры

ЦТР – центральная толщина роговицы

СН – роговичный гистерезис

CRF – фактор резистентности роговицы

IOРсс – роговично-компенсированное внутриглазное давление

IOРg – внутриглазное давление, приравненное по Гольдману

IOРр – внутриглазное давление по данным динамической контурной тонометрии