

Колотов М.Г.

Тамбовский филиал ФГУ «МНТК
«Микрохирургия глаза» им. акад.
С.Н. Федорова Росмедтехнологии», г. Тамбов

К ВОПРОСУ ОБ ОТВЕТЕ РОГОВИЦЫ ПРИ СУБЛАМЕЛЛЯРНОЙ ФОТОКЕРАТОАБЛЯЦИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ МИОПИИ

Целью исследования является количественная и качественная оценка биомеханических свойств роговицы до и после лазерного кератомилеза. Общее количество анализируемых больных составило 126 человек (251 глаз). Проведена оценка биомеханических свойств роговицы (корнеального гистерезиса) и аккомодации глаза. При проведении ЛАЗИК по поводу коррекции миопии имеет место незначительное снижение упругости роговицы, характеризующееся изменениями показателей корнеального гистерезиса.

Актуальность

Лазерный кератомилез (ЛАЗИК) чрезвычайно распространен в мире как наиболее безопасная хирургическая процедура для коррекции различного рода аметропий, первичных и вторичных. Количество подобных операций неуклонно растет, а спектр и частота осложнений уменьшаются.

Тем не менее, из-за того, что обязательными этапами проведения ЛАЗИК являются ламеллярный срез и фотоабляция роговицы, они неизбежно изменяют механические свойства этой самой сильной в глазу биологической линзы. Истончение роговицы, даже в разумных пределах, все равно вызывает ее ответ, который может быть различным по силе. Этот ответ характеризуется существенным сдвигом роговичных слоев впереди, что клинически нередко может проявляться регрессом рефракционного

результата, искажениями аппланационных измерений ВГД, а в крайних случаях кератэктазией в частоте 1:10 000.

Причины изменения биомеханических свойств роговицы при ЛАЗИК обсуждаются довольно длительное время. Основной из них считают истончение стромы, особенно, при уже имеющейся тонкой роговице. Созданные математические модели реструктурированной роговицы в основном схоластичны и не могут в полной мере описать изменение ее биомеханических свойств.

Представляет значительный научный интерес дальнейшее исследование причин изменения биомеханических свойств роговицы при лазерном кератомилезе, что позволит спрогнозировать изменения послеоперационной рефракции, а также оценить риски данной хирургической процедуры. Но для этого нужны адекватные методы исследования.

Цель исследования: количественная и качественная оценка биомеханических свойств роговицы до и после лазерного кератомилеза.

Материал и методы

Общая популяция анализируемых больных составила 128 человек (251 глаз). Из них мужчин было 67, женщин – 61. Дооперационная рефракция была от -1,25 до -11,5 дптр (среднее значение – $4,37 \pm 1,17$ дптр). Наибольшее количество пациентов было в возрасте от 18 до 23 лет (78,8%) (среднее значение 22,2 года). Из общей популяции для проведения специальных методов исследования было взято 48 пациентов с миопией от 1,75 до 11,5 дптр (среднее значение – $4,44 \pm 1,16$ дптр) в возрасте от 19 до 25 лет (среднее значение 22,8 года).

Помимо стандартных методов исследования: рефракции глаза, длины его оси, керато-

Таблица 1. Показатели вязкости роговицы у 48 пациентов до и через 3 месяца после ЛАЗИК при коррекции миопии различной степени

Показатели упругости роговицы (mmHg)	Исследованные группы					
	1 (анизометропия)		2 (миопия без регресса)		3 (миопия с регрессом)	
	До операции (M±m)	После операции (M±m)	До операции (M±m)	После операции (M±m)	До операции (M±m)	После операции (M±m)
CH	11,5±1,7	7,1±2,2	7,9±1,8	6,2±0,8	8,0±1,9	6,1±0,9
CRF	14,0±2,1	8,8±2,3	8,8±0,6	7,1±0,8	9,3±1,7	7,4±1,0
p	≤0.05	≤0.05	≤0.01	≤0.01	≤0.05	≤0.05
N	9	9	27	27	12	12
ΣN	48					

Примечание: N – количество пациентов в группах, ΣN – общее количество пациентов.

пахиметрии, кератотопографии и остроты зрения – выполняли специальные методы – оценку биомеханических свойств роговицы и аккомодации глаза.

Исследование биомеханических свойств роговицы проводили на приборе ORA (ocular response analyzer) фирмы Reichert. Исследовали показатели СН (корнеальный гистерезис) и CRF (фактор резистентности роговицы) в различные сроки до и после операции ЛАЗИК у лиц с разной степенью миопии.

Анализатор биомеханических свойств роговицы (ORA) основан на принципе двунаправленной аппланации роговицы струей воздуха. Оценивают биомеханический ответ роговицы на основании разницы давления в момент прямого и обратного прохождения точки аппланации и вычисляют два показателя. Корнеальный гистерезис (СН) характеризует вязко-эластические свойства роговицы, обуславливающие частичное поглощение энергии воздушной струи. Фактор резистентности (CRF) – расчетный показатель, коррелирующий с центральной толщиной роговицы, что также отражает ее упругие свойства.

Исследование аккомодации выполняли на объективном аккомодометре AA2000 фирмы Nidek. Оценивали показатели быстрого (БАО) и медленного аккомодационного ответа (АС) при различных стимулах (амплитуду, латентность, устойчивость).

Хирургическую операцию ЛАЗИК выполняли по стандартным технологиям, принятым в МНТК «Микрохирургия глаза» с использованием эксимерлазерного комплекса «Микроскан» (Россия) и микрокератома Moria Ev2 (Франция).

Пациентов распределили на несколько групп. В 1 группу были внесены случаи односторонней хирургической коррекции при исходной анизометропии – 9 человек (9 глаз). Вторую – составили пациенты с оперированной миопией различной степени обоих глаз 27 человек (54 глаза). И к третьей группе отнесли пациентов с регрессом рефракционного эффекта после ЛАЗИК – 12 человек (24 глаза). Исследования были проведены в сроки: 1 неделя и 3 месяца после операции. Мониторинг пациентов после операции вели согласно принятым клиническим стандартам.

Результаты и их обсуждение

В результате хирургической коррекции миопии и миопического астигматизма, в большинстве случаев, за исключением 12 глаз, по истечении 3 мес. после операции были получены запланированные рефракционные и визуальные результаты. Особый интерес представил анализ биомеханических свойств роговицы по группам (табл.1).

В группе с анизометропией толщина роговицы до операции была не менее 510 мкм и не более 555 мкм (среднее значение 538 ± 14 мкм), что говорит о ее однородности и соответствии нормальным значениям. Дооперационные значения СН варьировали до операции от 10,2 до 14,8 mmHg (среднее значение $11,5 \pm 1,7$), значения CRF от 11,1 до 16,9 mmHg (среднее значение $14,0 \pm 2,1$).

В течение первой недели после операции повторяемость результатов исследований во всех группах не отличалась стабильностью, что вполне можно было объяснить неплотным прилеганием ламеллярного слоя роговицы или неоднородностью среды. Следует отметить, что сам по себе метод ORA не отличается высокой повторяемостью результатов.

И, тем не менее, значения СН ожидаемо снизились до 5,3 – 10,0 (среднее значение от 7,1 до 6,1 во всех группах). Таковы же были данные для CRF – снижение в разбросе данных 6,3 – 11,5 (среднее значение от 8,8 до 7,1). Величина снижения в каждой группе не превышала 33%. Это значение можно считать относительно постоянной величиной. К трем месяцам после операции, несмотря на стабилизацию структуры роговицы, снижение корнеального гистерезиса сохранилось и составило в среднем 35,5%. Показания выше указанных коэффициентов упругости (вязкости) роговицы для неоперированного глаза не менялись (среднее значение $9,9 \pm 0,5$).

В группе 2 с миопией, где были и прооперированы два глаза, показания СН до операции варьировали от 5,6 до 10,3. После операции – от 5,5 до 7,0 mmHg, что также не превышало 31% и не зависело mmHg от глубины фотоабляции (рис.1 а, б). Некоторые отличия наблюдались при толщине роговицы близкой к 600 мкм. В этих случаях исходное значение гистерезиса было выше общепринятой нормы ($10,7 \pm 0,5$ mmHg) и составило $12,3 \pm 0,2$ mmHg, а CRF – более 14,0 mmHg (среднее значение $14,8 \pm 0,2$).

Значения СН и CRF резко снижались при фотоабляции свыше 8,0 дптр (более 40%) (4 пациента). Следует отметить, что в этой группе разброс показателей был меньше. Через 3 мес. после операции снижение СН увеличилось незначительно (не более 2%).

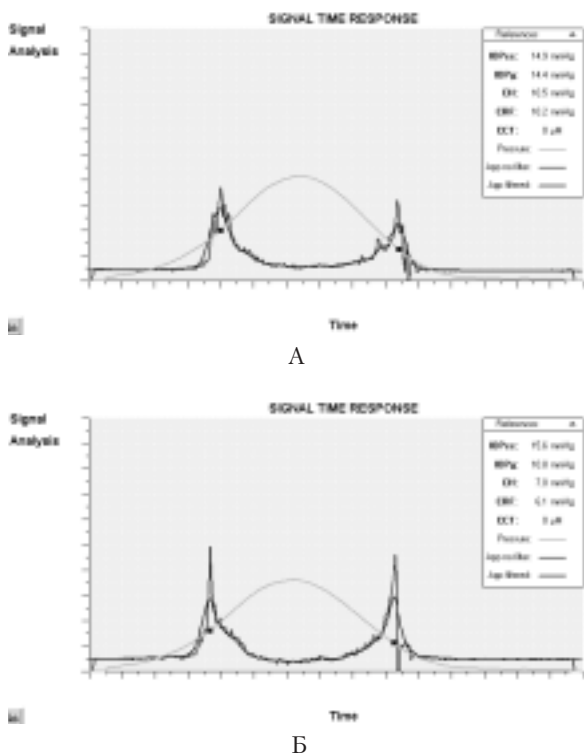


Рисунок 1. Кривая и показатели упругости роговицы правого глаза пациента С., 28 лет. Исходная миопия 1,5 дптр. Исходная толщина роговицы 450 мкм.

А – до ЛАЗИК, СН 10,5 mmHg.
Б – через 3 мес. после ЛАЗИК – СН 7,0 mmHg

Наиболее сложной явилась задача анализа в группе с регрессом рефракционного эффекта, где величина регресса составила к 3 мес. от 0,75 до 1,5 дптр. При этом среднее значение исходной миопии по сферозэквиваленту составило до операции $-5,75 \pm 0,87$ дптр. Здесь рассматривались три возможные причины регресса: атипичное заживление, особенности аккомодации, изменения биомеханических свойств роговицы. Первую причину не исключали, и она не противоречила двум другим. Анализ аккомодационного ответа показал, что только у 2 пациентов из 12 амплитуда его снизилась после кратковременного улучшения в результате эмметропизации. У всех остальных амплитуда, напротив, увеличилась и устойчивость возрасла, чему способствовала послеоперационная эммет-

ропизация глаза (рис. 2). Показатели гистерезиса вели себя так же, как и в других группах (табл. 1), средний уровень снижения составил не более 34%, но также несколько увеличился (на 3%) по сравнению с ранними измерениями. Среднее уменьшение толщины роговицы во время процедуры было 0,49 мкм. При измерении переднезадней оси отметили ее укорочение на 0,17 мм (примерно 170 мкм), что можно считать погрешностью измерения.

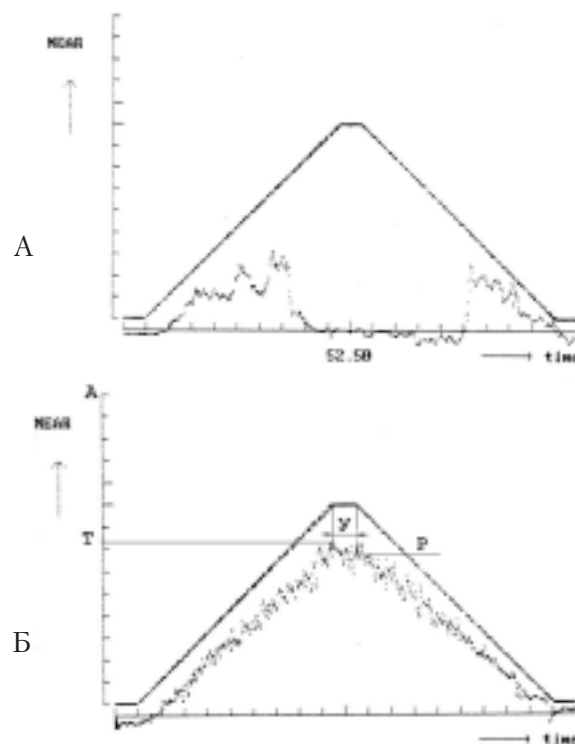


Рисунок 2. Усиление амплитуды и нормализация аккомодационного ответа в течение первых трех месяцев после ЛАЗИК, измеренные при аккомодационном слежении.

А – до ЛАЗИК, Б – после ЛАЗИК

Если проанализировать полученные данные в этой группе, то можно констатировать следующее. Изменения вязкости роговицы, как и в других группах после ЛАЗИК, происходило сразу после процедуры. Они не зависели от количества аблируемой стромы при абляции до 100 мкм (примерно 8,0 дптр). Это значит, что пусковым и основным механизмом для снижения биомеханических свойств роговицы является проведение ламеллярного среза. В дальнейшем величина абляции может иметь значение для уменьшения корнеального гистерезиса.

В группе с регрессом не было значительных отличий в показателях СН от других групп. Аккомодационные изменения, напротив, играли положительную роль в поддержании эметропизации глаза за счет нормализации характера аккомодации. Это позволяет предположить, что для регресса миопии в отдаленном периоде после ЛАЗИК большую роль могут играть механизмы заживления и дополнительные изменения корнеального гистерезиса в отдаленные сроки. Но все это возможно при средних показателях исходной рефракции и объеме лазерной абляции. Гораздо важнее представлять, что снижение вязкости (упругости) роговицы после ЛАЗИК может быть более или менее стабильным и зависеть от других, не совсем еще изученных факторов.

Заключение

При проведении ЛАЗИК по поводу коррекции миопии имеет место нестабильное снижение упругости роговицы, характеризующееся изменениями показателей корнеального гистерезиса. Это снижение является ответной реакцией роговицы на хирургическое вмешательство, в первую очередь спровоцированной ламеллярным срезом, и мало зависит от объема абляции стромы.

Кошелев Д. И.

Всероссийский центр глазной
и пластической хирургии (г. Уфа)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОЛБОВКОВОЙ И ПАЛОЧКОВОЙ ПОДСИСТЕМ СЕТЧАТКИ И СТРАТЕГИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ Порогового сигнала в ходе темновой адаптации в норме и при миопии слабой степени

Исследовали взаимодействие палочковой и колбочковой подсистем зрения при эметропии и миопии слабой степени. Регистрировали ЭРГ и параметры темновой адаптации. Амплитуда смешанной ЭРГ и скорость темновой адаптации в скотопической части были выше в контрольной группе. Обсуждается роль согласования различных уровней зрительной системы в обеспечении функционального состояния зрительной системы.

Актуальность

В настоящее время близорукость является самой распространенной причиной снижения зрения у лиц молодого возраста [1]. Несмотря на накопленные обширные знания о патогенезе данного заболевания и проводимые профилактические мероприятия, количество пациентов с миопией не сокращается. Наряду с возросшим информационным давлением, бурным развитием компьютерных технологий и общим ухудшением экологической обстановки причина данного явления определяется многофакторностью данного заболевания. Имеющиеся меры профилактики в основном направлены на отдельные звенья патогенеза миопии и не всегда учитывают интегральные характеристики зрительной системы, что снижает их эффективность. Таким образом, выяснение механизмов оптимального согласования различных уровней зрительной системы и разработка прицельных методов коррекции ее функционального состояния является актуальной задачей современной офтальмологии.

Цель исследования состояла в оценке особенностей взаимодействия колбочковой и палочковой подсистем сетчатки в норме и при миопии слабой степени. Кроме того, рассматривался возможный вклад стратегии обнаружения порогового сигнала в обеспечении функционального состояния зрительной системы.