

Вопросы клинической офтальмологии

УДК 617.741-004.1-053.9:616-085.849.19.4:617.741.539.218

Дифференцированный подход к применению фемтосекундного лазера у больных возрастной катарактой с разной степенью плотности хрусталика

Н. В. Пасечникова, член корр. НАМН Украины, д-р мед. наук, профессор;

С. К. Дмитриев, д-р мед. наук, профессор; Я. А. Гриценко, врач-офтальмолог

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им В.П.Филатова НАМН Украины»; Одесса (Украина)

E-mail: awsed2005@ukr.net

Ключевые слова:

катаракта, УЗ-факоэмульсификация, фемтосекундная лазерная экстракция катаракты, суммарная ультразвуковая энергия, акустическое сопротивление

Введение. Хирургическое лечение катаракты является одной из наиболее динамично развивающихся областей офтальмологии, а разработка и внедрение в клиническую практику современного диагностического и хирургического оборудования занимает передовые позиции. Применение фемтосекундного лазера (ФЛ) в хирургии катаракты путем стандартизации основных этапов операции позволяет снизить риск развития интра- и послеоперационных осложнений. Часть авторов утверждает, что лазерная фрагментация ядра хрусталика при использовании ФЛ эффективна при любой степени плотности [1]. С другой стороны есть публикации, в которых установлено, что использование лазерной фрагментации ядра хрусталика наиболее эффективно при I – III степени плотности хрусталика (Buratto, LOCS III) [2]. Существующие на сегодняшний день классификации носят субъективный характер и в полной мере не могут с высокой точностью определить количественную оценку плотности хрусталика в предоперационном периоде.

Введение. Применение фемтосекундного лазера в хирургии катаракты – новый подход в автоматизации основных этапов операции. Выполнение эффективной фрагментации хрусталика с помощью фемтосекундного лазера зависит от степени механической плотности хрусталика и имеет важное значение в лечении больных с возрастной катарактой.

Цель исследования – разработать дифференцированные показания к применению фемтосекундного лазера в хирургическом лечении больных возрастной катарактой с разной степенью плотности хрусталика.

Материал и методы. Под наблюдением находились 110 больных (120 глаз) с возрастной катарактой, которым было произведено оперативное вмешательство – УЗ-факоэмульсификация (ФЭК) (55 больных) и фемтосекундная лазерная экстракция катаракты (ФЛЭК) (55 больных) с имплантацией ИОЛ.

Результаты. Установлено, что выполнение лазерной фрагментации хрусталика было наиболее эффективным в группе больных с предполагаемой суммарной ультразвуковой энергией (CDE) от 10,0 до 14,1 у.е., что позволило снизить суммарную ультразвуковую энергию на 5,7 у.е., Это на 43,4% меньше, чем в группе больных, которые были прооперированы по стандартной методике ФЭК.

Вывод. Применение фемтосекундного лазера в комплексе хирургического лечения больных возрастной катарактой наиболее эффективно при низкой степени плотности хрусталика.

Цель исследования – разработать дифференцированные показания к применению фемтосекундного лазера в хирургическом лечении больных возрастной катарактой на основании учета показателей акустического сопротивления в разных слоях хрусталика.

Материал и методы

Под нашим наблюдением находились 110 больных (120 глаз) с возрастной катарактой, которым было произведено оперативное вмешательство – УЗ-факоэмульсификация (ФЭ) (55 больных) и фемтосекундная лазерная экстракция катаракты (ФЛЭК) (55 больных) с имплантацией ИОЛ в возрасте от 48 до 76 лет, в среднем – 64,6 лет. Из общего числа больных мужчин было 68 (61,8%), женщин 42 (38,2%). В исследование не включались больные катарактой, осложненной сопутствующей глазной патологией.

Все больные проходили комплексное базовое обследование, которое включало в себя: авторефракто-

метрию («Huvitz MRK – 3100P»), биомикроскопию (щелевая лампа SL-200), измерение внутриглазного давления тонометром Маклакова, расчет силы интраокулярной линзы и световую биометрию («Lenstar LS600»), при наличии диффузных помутнений в хрусталике – ультразвуковую биометрию («Ocuscan RXP»), кератотопографию («Tomey TMS-4»), электронную микроскопию, офтальмоскопию.

Всем больным было выполнено УЗ- В сканирование заднего отрезка глазного яблока (Quantel Medical «CineScan») с определением акустического сопротивления в разных слоях хрусталика. Исследование проводилось поочередно в двух ортогональных плоскостях (сагитальной и аксиальной). Показатель акустической эхогенности оценивался в разных слоях хрусталика. Зафиксированная сканограмма обрабатывалась разработанной компьютерной программой, в которой данные акустической эхогенности кодировались в цветные точки, образующие цветную гамму для проведения денситометрического анализа (Патент 93206 Украина, 2014). Ранее нами было установлено, что наибольшая связь между оптической и акустической плотностью хрусталика регистрируется в передней трети хрусталика ($R=+0,75$) [3].

Все измерения выполнялись на одном оборудовании одним и тем же специалистом. Все приборы проходили необходимую калибровку и метрологическую поверку и были признаны пригодными к использованию.

Для оценки плотности ядра хрусталика использовалась классификация L.Buratto (1999), в которой разделяют 5 степеней плотности ядра хрусталика (от светло-серого до темного, с оттенками, меняющимися от янтарного до черного).

Стадию зрелости хрусталика определяли по общепринятой классификации, которая включает в себя: начальную, незрелую, зрелую и перезрелую стадии развития (Глазные болезни С.Н. Федоров, Н.С. Ярцева, А.О. Исманкулов, М., 2000).

За 1 день до проведения операции и в день операции все больные получали инстилляции нестероидных противовоспалительных препаратов («Униклофен» (Диклофенак)), антибактериальные препараты («Вигамокс» (Моксифлоксацин)). Для достижения максимального мидриаза применялись препараты м-холинолитики (атропина сульфат), м-холиноблокаторы (циклопентолата гидрохлорид 1% «цикломед»).

Все операции были выполнены одним хирургом по стандартной методике с заданными параметрами при помощи операционной системы «Infiniti Vision System», лазерной системы «LenSx» и микроскопа «Lumera T». Фрагментация ядра хрусталика во всех случаях выполнялась по технологии «phacochor». При использовании фемтосекундного лазера диаметр лазерной фрагментации ядра хрусталика во всех случаях составлял 5,0 мм. Фрагментация ядра хрусталика осу-

ществлялась с применением паттерна «шахматной доски». Мощность лазерного излучения во всех случаях составляла 5 мД.

Для оценки плотности хрусталика учитывался показатель суммарной ультразвуковой энергии – кумулятивной диспаратной энергии (cumulative disparate energy – CDE), вычисление которого происходит в автоматическом режиме после проведения операции в системе для факоемульсификации (Infiniti «Alcon»).

Для прогноза величины CDE после проведения операции УЗ-факоемульсификации использовалась предложенная ранее математическая модель, в которой была установлена прямая зависимость величины суммарной ультразвуковой энергии от показателя акустического сопротивления в разных слоях хрусталика [4].

Результаты

В зависимости от типа хирургического лечения, все больные были разделены на две одинаковые группы:

1 группа – больные, прооперированные по стандартной технологии УЗ-факоемульсификации – 60 глаз;

2 группа – больные, прооперированные по технологии УЗ-факоемульсификации, сопровождаемой фемтосекундным лазером (ФЛЭК) – 60 глаз.

В качестве маркера эффективности применения фемтосекундной лазерной экстракции катаракты оценивался показатель суммарной ультразвуковой энергии, который зависит от выполнения лазерной фрагментации хрусталика.

Учитывая данные предыдущего исследования, установлено, что показатель суммарной ультразвуковой энергии находится в прямой корреляционной зависимости с показателем акустической плотности хрусталика в передней его трети и механической плотности хрусталика ($R=+0,86$). Ранее нами были выявлены статистически значимые различия в показателях CDE у больных с I-III и IV-V степенью плотности хрусталика по Buratto: было установлено, что при высокой степени плотности хрусталика (IV-V ст. по классификации Buratto) величина CDE в 100,0% случаев превышает 14,1 у.е. [4].

В зависимости от показателя предполагаемой суммарной ультразвуковой энергии (CDE), полученной при помощи математической модели, все больные были распределены на 6 групп (табл. 1).

Предполагаемый показатель суммарной ультразвуковой энергии вычислялся по следующей формуле:

$$CDE=a*105,8772+b*119,0528-14,7438,$$

где a – величина акустического сопротивления в передней трети хрусталика (у.е.);

b – величина акустического сопротивления в ядре хрусталика (у.е.).

Данные акустического сопротивления были получены в ходе ранее проведенного исследования и представлены в таблице 2 [3].

Фактическая величина суммарной ультразвуковой энергии определялась и фиксировалась непосред-

Таблица 1. Распределение исследуемых больных по уровню предполагаемой суммарной ультразвуковой энергии

Предполагаемый показатель суммарной ультразвуковой энергии (у.е.)	Количество глаз (n)
0 – 4,9	16
5,0 – 9,9	24
10,0 – 14,1	30
14,2 – 19,9	26
20,0 – 24,9	14
25,0 – 50,0	10

ственно после операции в системе для фактоэмульсификации.

Нами было установлено, что наибольшая эффективность лазерной фрагментации хрусталика наблюдалась в группе с более мягкими ядрами хрусталика,

что способствовало значительному снижению суммарной ультразвуковой энергии, необходимой для эмульсификации хрусталика. Выполнение лазерной фрагментации ядра хрусталика при использовании фемтосекундного лазера в группе больных с предполагаемой величиной суммарной ультразвуковой энергии в диапазоне 10,0 – 14,1 у.е. позволило снизить суммарную УЗ энергию на 5,7 у.е. (43,4%) (табл. 3, рис. 1). При использовании ФЛ в группе больных с более плотными ядрами хрусталика эффективность лазерной фрагментации была минимальной.

Вывод

Применение фемтосекундного лазера в комплексе хирургического лечения больных возрастной катарактой наиболее эффективно при низкой степени плотности хрусталика. Так, применение лазерной фрагментации хрусталика в группе больных с предполагаемой суммарной ультразвуковой энергией от 10,0 до 14,1 у.е. позволило снизить общую ультразвуковую нагрузку на 43,4% по сравнению с группой больных, которым выполнялась УЗ-фактоэмульсификация.

Таблица 2. Изменение показателей относительного акустического сопротивления в зависимости от степени плотности хрусталика (M±SD)

Плотность хрусталика по Buratto	Общий показатель относительного акустического сопротивления	Показатель относительного акустического сопротивления		
		в передней трети хрусталика	в центральной зоне хрусталика	в задней трети хрусталика
1	0,07±0,02	0,09±0,02	0,03±0,01	0,03±0,01
2	0,13±0,03	0,15±0,04	0,07±0,03	0,09±0,03
3	0,22±0,05	0,24±0,08	0,13±0,05	0,17±0,05
4	0,28±0,04	0,35±0,07	0,17±0,04	0,22±0,03
5	0,32±0,03	0,41±0,06	0,21±0,04	0,25±0,05

* – достоверность различия показателей ($p < 0,05$)

Таблица 3. Показатель суммарной ультразвуковой энергии при использовании УЗ-ФЭК и ФЛЭК у больных возрастной катарактой ($p \leq 0,05$)

	Предполагаемая величина суммарной ультразвуковой энергии CDE (у.е.)					
	0-4,9	5,0-9,9	10,0-14,1	14,2-19,9	20,0-24,9	25,0-50,0
УЗ – ФЭК (Фактическая величина CDE)	4,3	8,3	13,1	17,4	23,1	38,4
ФЛЭК (Фактическая величина CDE)	2,7	5,2	7,4	14,2	20,5	35,4

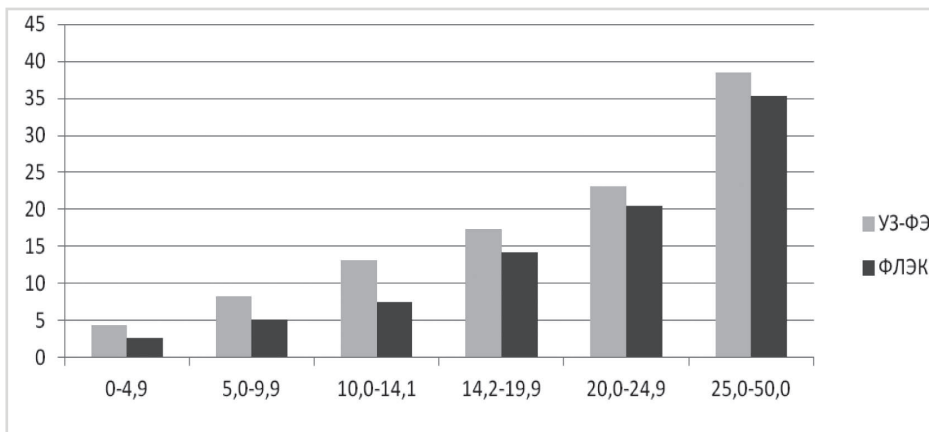


Рис. 1. Показатель суммарной ультразвуковой энергии при использовании УЗ-ФЭ и ФЛЭК у больных возрастной катарактой.

Литература

1. Khalil S., Majer J., Kohnen T. et al. Comparison of 2 laser fragmentation patterns used in femtosecond laser-assisted cataract surgery // J. Cataract Refract Surg. – 2017. – Vol. 43. – № 12. – P. 1571-1574.
2. Nagy Z., Takacs A., Filcorn T., Kranitz K. et al. Complications of femtosecond laser – assisted cataract surgery // J. Cataract Refract Surg. – 2014. – Vol. 40. – №1. – P. 20-28.
3. Гриценко Я. А., Дмитриев С.К., Пасечникова Н. В. и др. Усовершенствованный метод определения плотностных характеристик хрусталика у больных возрастной катарактой по данным ультразвукового В-сканирования // Офтальмол. журн. – 2015. – № 1. – С. 96-101.
4. Пасечникова Н. В., Дмитриев С. К., Гриценко Я. А., Драгомирецкая Е. И. Модель прогноза плотности хрусталика на основании исследования акустического сопротивления // Офтальмология. Восточная Европа. – 2017. Том 7. – №1. – С. 18-26.

Поступила 11.06.2018

Диференційний підхід до застосування фемтосекундного лазера у хворих на вікову катаракту з різним ступенем щільності кришталика

Пасечникова Н. В., Дмитриєв С. К., Гриценко Я. А.

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П.Філатова НАМН України»; Одеса (Україна)

Вступ. Застосування фемтосекундного лазера в хірургії катаракти – новий підхід в автоматизації основних етапів операції. Виконання ефективної фрагментації кришталика за допомогою фемтосекундного лазера залежить від ступеня механічної щільності кришталика і має важливе значення в лікуванні хворих з віковою катарактою.

Мета дослідження – розробити диференційовані показання до застосування фемтосекундного лазера в хірургічному лікуванні хворих на вікову катаракту з різним ступенем щільності кришталика.

Матеріал та методи. Під наглядом перебувало 110 хворих (120 очей) з віковою катарактою, яким було виконано оперативне втручання – УЗ-

факоемульсифікація (ФЕ) (55 хворих) і фемтосекундна лазерна екстракція катаракти (ФЛЕК) (55 хворих) з імплантацією ІОЛ.

Результати. Встановлено, що виконання лазерної фрагментації кришталика найбільш ефективно в групі хворих з передбачуваною сумарною ультразвуковою енергією (CDE) від 10,0 до 14,1 у.о., що дозволило знизити сумарну ультразвукову енергію на 5,7 у.о. Це на 43,4% менше ніж в групі хворих, які були прооперовані за стандартною методикою ФЕК.

Висновок. Застосування фемтосекундного лазера в комплексі хірургічного лікування хворих на вікову катаракту найбільш ефективно у хворих з низьким ступенем щільності кришталика.

Ключові слова: катаракта, УЗ-факоемульсифікація, фемтосекундна лазерна екстракція катаракти, сумарна ультразвукова енергія, акустичний опір