

---

# ОФТАЛЬМОЛОГІЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

*Л.М. Бакбардина, Л.П. Новак, Н.Н. Тутченко,  
Н.В. Новак, И.И. Бакбардина*

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ ПРИ ТВЕРДОМ ЯДРЕ ХРУСТАЛИКА И МЕЛКОЙ ПЕРЕДНЕЙ КАМЕРЕ

Киевская городская клиническая больница  
«Центр микрохирургии глаза»,  
Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика

**Цель.** Определить особенности проведения факоэмульсификации катаракты с твердыми ядрами и мелкой передней камерой.

**Материал и методы.** Представлены и проанализированы результаты факоэмульсификации катаракты у 64 пациентов (64 глаза) с твердым ядром хрусталика и мелкой передней камерой. Предложена методика стандартизации проведения факоэмульсификации у этой категории больных. Определены особенности проведения факоэмульсификации на каждом этапе, особенности удаления ядра и ведения больных в послеоперационном периоде. Стандартизация диагностики включала в себя осмотр с помощью щелевой лампы с узким и широким зрачком, обследование с помощью ОКТ, особенно в сомнительных случаях и у пациентов с ригидным зрачком, при невозможности получить медикаментозный мидриаз.

**Результаты.** Методы проведения факоэмульсификации исключали методику «fleer» и использовалась методика «фако-чоп», «креста» и «факофрагментации». На этапе переднего капсулорексиса использовался стерильный раствор метиленовой синьки для лучшего контурирования передней капсулы при наличии рыхлых серых предкапсулярных масс. Поэтапное снижение энергии ультразвука и величины вакуума - при фрагментации собственно ядра хрусталика использовался режим: энергия - 80-90; вакуум 480-400, импульсовой режим; на этапе удаления нижних субкапсулярных слоев проводилось поэтапное снижение энергии ультразвука и вакуума в 2-2,5 раза. При особо твердых «бурых ядрах» мы считали возможным проведение методики «крест», а также фако-чоп на максимальном вакууме и импульсовом режиме.

**Выводы.** Для лечения больных с твердыми ядрами хрусталика (4 и 5 степени по Бурато) необходима стандартизация диагностики, хирургического

лечения и ведения послеоперационного периода. ОКТ переднего отдела глаза должна применяться во всех таких случаях как и в случаях дегенеративно-синильных проявлений переднего отрезка глаз больных, которым предстоит ФЭК, а также для объективизации наличия и степени ССЦС. Проведение ФЭК в случае твердого ядра хрусталика требует дополнительных врачебных манипуляций – введение капсульного кольца, а также существенного изменения параметров работы факомашины на всех этапах удаления ядра хрусталика.

**Ключевые слова:** факоемульсификация катаракты, твердое ядро хрусталика, передний отдел глаза, капсульное кольцо, техника и параметры, ультразвуковое воздействие.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Определенные трудности представляет такое оперативное вмешательство как факоемульсификация катаракты (ФЭК) у больных с твердыми ядрами (4-5 степень твердости ядра по Бурато) и мелкой передней камерой, что часто сочетается также и с ригидным зрачком, и синдромом слабости цинновых связок [3,4,5,10]. Как правило, возникают трудности на этапе переднего капсулорексиса, дробления ядра хрусталика с большой вероятностью отрыва капсулы хрусталика. Используемые максимальные энергии дробления могут привести к отеку и даже дистрофии роговицы в послеоперационном периоде. Несмотря на хорошую оснащенность хирурга, осложнения могут возникнуть из-за незнания особенностей параметров УЗФЭ (ультразвуковой факоемульсификации) при проведении каждого этапа операции при наличии твердых, особенно бурых ядер [1,2,5,8,10,12].

В настоящее время существует несколько основных методов фрагментации ядра (методика «креста», «phaco chop», «stop and chop», «phaco quick chop», «сегментарного разлома ядра»), каждая из которых имеет свои преимущества [1-5, 10,12,15]. Однако большое и плотное ядро с почти полным отсутствием кортикальных масс и тонкой капсулой затрудняет проведение чоппера под переднюю капсулу к экватору ядра хрусталика при использовании методов «phaco chop» и «сегментарного разлома ядра». Фрагментация хрусталика при использовании методики «креста» и «stop and chop» увеличивает риск повреждения задней капсулы. Различные варианты техники «Phaco quick chop» или «быстрого чоп», Stop, chop, chop and stuff (остановись, расколи, расколи и вталкивай), Step-by-step chop in situ and separation (раскол на месте шаг за шагом и разделение), No Vacuum Chop (раскол без вакуума) не решают проблему разделения плотного заднего эпинуклеуса [1,5,6,7,10,12,13].

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Под нашим наблюдением и лечением находилось 64 пациента (64 глаза) с твердыми ядрами хрусталика (4-5 степень по шкале Бурато). Стандартизация диагностики включала в себя осмотр с помощью щелевой лампы с узким и широким зрачком, обследование с помощью ОКТ, особенно в сомнительных случаях и у пациентов с ригидным зрачком, при невозможности получить медикаментозный мидриаз. В сомнительных случаях диагностики помощь

оказывала внутриоперационная проба – определение плотности ядра хрусталика острым факошпаделем и факочоппером на этапе ротации ядра. Дистрофическая слабость цинновых связок без явного подвывиха хрусталика диагностирована у 22 пациентов (35% случаев). В этих случаях при осмотре глаза с помощью ЦЛ на больших увеличениях обращали на себя внимание такие клинические особенности как широкая старческая дуга (arcus senilis), дистрофия радужки не менее 2,3 степени с синдромом просветачивания сосудов и с широкими лакунами, часто обнаруживались псевдоэкзофолии вне присутствия глаукомных изменений. У 40 пациентов (65% случаев), были выявлены и подтверждены ОКТ – диагностикой легкие степени подвывиха хрусталика – 1 и 2 степени. Проведение операции у этих больных всегда сопряжено с риском выпадения стекловидного тела, витректомией, трудностями имплантации ИОЛ и возможными осложнениями в послеоперационном периоде. Поэтому, при обнаружении ССЦС (синдрома слабости цинновых связок), оперативное пособие было у всех пациентов стандартизировано: после этапа капсулорексиса имплантировалось внутрикапсульное кольцо, ФЭК проводилась по методике «факочоп» в торсионном непульсовом или малопульсовом (до 4-5 импульсов в с.) режиме с разделением хрусталика на сектора; по мере удаления хрусталикового вещества изменялись параметры ультразвука - «последние» сектора хрусталикового вещества «съедались» с уменьшением энергии ультразвукового воздействия и, особенно, с уменьшением в 2-3 раза параметров вакуума. Для чистки задней капсулы хрусталика выставлялся избирательный параметр только в случаях дистрофического развития ССЦС, а в случаях ССЦС, связанного с подвывихами хрусталика чистка задней капсулы не проводилась. В случае необходимости проводилась отсроченная лазерная капсулотомия через 2-3 месяца после полного стихания воспалительных изменений послеоперационного периода со стороны переднего отрезка глаза.

Вероятность повреждения задней капсулы увеличивается при вертикальных разломах ядра, пользовании чоппером с размером, несоответствующим величине ядра хрусталика, линейном режиме работы ультразвука. Применение максимального вакуума, с «работой на весу», горизонтальное расслаивание ядра, торсионный режим ультразвука, – уменьшают риск разрыва задней капсулы и другие осложнения [1,5,8,9,11,14,15].

В результате проведения факоемульсификации у этой категории больных нами установлены следующие особенности техники ее проведения для избежания возможных внутри- и послеоперационных осложнений:

1. Методы проведения факоемульсификации исключали методику «fleeer» и использовалась методика «фако-чоп», «креста» и «факофрагментации».
2. На этапе переднего капсулорексиса использовался стерильный раствор метиленовой синьки для лучшего контурирования передней капсулы при наличии рыхлых серых предкапсулярных масс.
3. Поэтапное снижение энергии ультразвука и величины вакуума - при фрагментации собственно ядра хрусталика использовался режим: энергия - 80-90%; вакуум 480-400 мм.рт.ст., непульсовой режим; на этапе удаления

нижних субкапсулярных слоев проводилось поэтапное снижение энергии ультразвука и вакуума в 2-2,5 раза.

4. При особо твердых «бурых ядрах» мы считали возможным проведение методики «крест», а также фако-чоп на максимальном вакууме и непульсовом режиме.

5. При мелкой передней камере после введения вискоэластика для защиты эндотелия (вискот) делали подлежащую подушку из тяжелого вискоэластика (напр. провиска) при мелкой передней камере, или вискоэластика со средним молекулярным весом (висколон).

6. Ядро хрусталика «съедалось» под защитным слоем (в рубашке) специально оставленных передних субкапсулярных слоев.

7. Вероятность повреждения задней капсулы увеличивается при вертикальных разломах ядра и пользовании чоппером с размером, несоответствующим величине ядра хрусталика. Применение максимального вакуума, с «работой на весу», а также горизонтальное расщипывание ядра – уменьшают риск разрыва задней капсулы.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате проведения стандартизированного подхода к диагностике и этапам хирургического лечения больных с твердыми ядрами хрусталика (4,5 степени плотности) удалось избежать таких серьезных внутриоперационных осложнений как выпадение стекловидного тела, отрыва капсульного кольца, повреждения радужки - их не было ни у одного больного. В раннем послеоперационном периоде (в сроки от 2 до 7 дней) легкий отек роговицы был обнаружен у 48 пациентов и при стандартной методике послеоперационного лечения (офтатвикс, максидекс – фракционно капельно -6-7 раз в сутки, глюкоза 40% фракционно -2-3 раза в сутки, корнерегель - 2 раза в сутки – гель закладывался за нижнее веко во время дневного отдыха и на ночь) как правило, в дальнейшем лечения не требовал. У 12 пациентов развился средний отек роговицы, который потребовал введения 1-2 инъекций титриазолина в дозе 0,4 мл ампульного стандартизированного раствора, витамина В12 -0,3 мл и глюкозы 40% -0,2 мл в - одном коктейле под конъюнктиву на фоне парабульбарных суточных инъекций дипроспана и дексаметазона в дозе по 0,5 мл каждого препарата от ампульного состава. У 4 больных с плотностью ядра хрусталика 5 степени (по Бурато) и ригидным зрачком в силу необходимого увеличения количества ультразвука и других микрохирургических приемов в ходе операции развился выраженный отек роговицы с синдромом буллезной послеоперационной кератопатии, что потребовало дополнительного консервативного курса указанной терапии на протяжении 14-16 дней и увеличения вдвое доз вводимых препаратов. Отечное состояние роговицы прошло у всех больных к концу первого месяца после операции; особенно хорошо себя зарекомендовали в борьбе с послеоперационным отеком роговицы такие лекарственные вещества и формы как корнерегель, баларпан-капельный раствор, инъекции титриазолина в комплексе с витаминами и глюкозой. Острота зрения (ОЗ), как правило, стабилизировалась к концу 2-й недели наблюдения. У больных с выраженным отеком роговицы стабилизация

остроты зрения наступила несколько позже - к концу 2-го месяца наблюдения. По абсолютным значениям более 70% больных (45 глаз) имели высокую остроту зрения в пределах 0,7-1,0. У 12 пациентов получена острота зрения, позволяющая иметь бинокулярное зрение (от 0,4 до 0,7). ОЗ ниже 0,3 получена у 4 больных с задержавшимся отеком роговицы и наличием проявлений возрастной макулодистрофии сухой формы.

Полученные в ходе лечения больных с твердыми ядрами хрусталика (4-й и 5-й степени по шкале Бурато) результаты лечения и клинического наблюдения позволяют сделать следующие **ВЫВОДЫ**:

- Для лечения больных с твердыми ядрами хрусталика (4 и 5 степени по Бурато) необходима стандартизация диагностики, хирургического лечения и ведения послеоперационного периода.

- ОКТ переднего отдела глаза должна применяться во всех таких случаях как и в случаях дегенеративно-синильных проявлений переднего отрезка глаз больных, которым предстоит ФЭК, а также для объективизации наличия и степени ССЦС.

- Проведение ФЭК в случае твердого ядра хрусталика требует дополнительных врачебных манипуляций – введение капсульного кольца, а также существенного изменения параметров работы факомашины на всех этапах удаления ядра хрусталика.

- Стандартизация послеоперационного ведения таких больных позволяет получить у пациентов высокие зрительные функции в максимально-ранние сроки и скорректировать и избежать послеоперационных осложнений в плане отечного роговичного синдрома.

- Предложенная схема диагностики, изменения параметров ФЭК в ходе операции, применение капсульного кольца и раствора метиленовой синьки позволяют уменьшить или избежать послеоперационных осложнений как в ходе операции, так и в послеоперационном периоде.

- Необходимо поэтапное снижение энергии ультразвука и величины вакуума - при фрагментации собственно ядра хрусталика требуется применение следующего режима работы факоэмульсификатора: энергия - 80-90%, вакуум 480-400 мм.рт.ст., непульсовой режим; на этапе удаления нижних субкапсулярных слоев проводилось поэтапное снижение энергии ультразвука и вакуума в 2-2,5 раза.

- При особо твердых «бурых ядрах» мы считали возможным проведение методики «крест», а также фако-чопы на максимальном вакууме и непульсовом режиме.

- При мелкой передней камере после введения вискоэластика для защиты эндотелия (вискот) необходимо создавать подлежащую «подушку» из тяжелого вискоэластика (напр. провиска) при мелкой передней камере, или вискоэластика со средним молекулярным весом (напр. висколлона).

- Ядро хрусталика необходимо «съесть» под защитным слоем (в рубашке) специально оставленных передних субкапсулярных слоев.

- Вероятность повреждения задней капсулы увеличивается при верти-

кальных разломах ядра и пользовании чоппером с размером, несоответствующим величине ядра хрусталика. Применение максимального вакуума, с «работой на весу», а также горизонтальное расслаивание ядра – уменьшают риск разрыва задней капсулы.

### Литература

1. Азнабаев Б.М. Ультразвуковая хирургия катаракты — факоемульсификация. М. 2005.
2. Буратто Л. Хирургия катаракты. Пер. с англ. Милан. 1999.
3. Иошин И.Э., Виговский А.В., Арутюнян И.А. и др. Метод сегментарного разлома ядра при факоемульсификации катаракты. VI Междунар. научно-практич. конф. «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии». М. 2005: 123–127.
4. Малюгин Б.Э. Медико-технологическая система хирургической реабилитации пациентов с катарактой на основе ультразвуковой факоемульсификации с имплантацией интраокулярной линзы: Автореф. дисс. докт. мед. наук. М. 2002.
5. Мачехин В.А., Николашин С.И. Техника факоемульсификации катаракты с плотными ядрами. Бюллетень СО РАМН. 2009, 4 (138): 26-29.
6. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Толчинская А.И. Интраокулярная коррекция в хирургии осложненных катаракт. М. 2004.
7. Тахчиди Х.П., Зубарев А.Б. Хирургическая технология удаления катаракты при нарушении связочного аппарата хрусталика. Офтальмохирургия. 2004, 4: 16-18.
8. Тахчиди Х.П. и др. Выбор тактики хирургии катаракты с учетом оценки симптоматики псевдоэкзофолиативного синдрома. Офтальмохирургия. 2006, 4: 4-9.
9. Чупров А.Д., Кудрявцев В.А., Кудрявцева Ю.В. Определение механической твердости хрусталика ультразвуковым методом. В кн.: Новые технологии в офтальмологии. Материалы Международной научн.-практ. конф. Казань. 2008: 223—226.
10. Burratto L. Cataract Surgery. Shifting from extracapsular cataract extraction to phacoemulsification. Fabiano Editore. 1999.
11. Fine H. Prime time for refractive lens exchange. Eurotimes. 2007, 5: 8—9.
12. Fukasaku H. The Snap and Split Phacoemulsification Technique. Techniques in Ophthalmology. 2004, 2 (4): 135-136.
13. Sugiura T. Vertical divide vs. Horizontal divide. ESCRS. ALCON. Lisbon. 2005. Best videos of the year.
14. Shingleton B.J. et al. Outcomes of phacoemulsification in fellow eyes of patients with unilateral pseudoexfoliation syndrome. JCRS. 2008, 34(11): 1834—1841.
15. Vasavada A.R., Desai J.P. Stop, chop, chop and stuff. J. Cataract Refract. Surg. 1996, 22: 526-529.

*Л.М. Бакбардіна, Л.П. Новак, М.М. Тутченко,  
Н.В. Новак, І.І. Бакбардіна*

**Особливості проведення факоемульсифікації при  
твердому ядрі кришталика та мілкій передній камері  
Клінічна офтальмологічна лікарня  
«Центр мікрохірургії ока»,  
Національна медична академія післядипломної  
освіти імені П.Л.Шупика**

**Мета.** Визначити особливості проведення факоемульсифікації катаракти з твердими ядрами та мілкою передньою камерою ока.

**Матеріал та методи.** Представлені та проаналізовані результати операції факоемульсифікації катаракти у 64 пацієнтів (64 ока) з твердими ядрами кришталика та мілкою передньою камерою. Запропонована методика стандартизації проведення факоемульсифікації у цієї категорії хворих, визначені особливості проведення операції на кожному етапі, особливості видалення надтвердого ядра кришталика та ведення хворих в післяопераційному періоді. Стандартизація діагностики включала в себе огляд за допомогою щілинної лампи з вузькою та широкою зіницею, обстеження за допомогою ОКТ, особливо в сумнівних випадках та у пацієнтів зі сталою зіницею і неможливістю отримати достатній мідріаз.

**Результати.** Методи проведення факоемульсифікації виключали методику «fleer», проводилась лише методика «факочопа», «креста» та «факофрагментації». На етапі переднього капсулорексиса використовувався стерильний розчин метиленової синьки для кращого контрастування передньої капсули та при наявності сірих передкапсулярних «масс». Проводилось поетапне зниження енергії ультразвука та величини вакуума – при фрагментації ядра кришталика використовувався режим: енергія - 80-90%, вакуум 480-400 мм.рт.ст, непультсовий режим; на етапі видалення нижніх субкапсулярних слоїв проводилось поетапне зниження енергії ультразвука та вакуума в 2-2,5 раза.

При особливо твердих «бурих ядрах» ми рахували за можливе проведення методики «крест», а також факочопа на максимальному вакуумі та непультсовому режимі.

**Висновки.** Для лікування хворих на катаракту з твердими ядрами кришталика (4-й та 5-й ступені за шкалою Бурато) необхідна стандартизація діагностики, хірургічного лікування та ведення післяопераційного періоду. ОКТ переднього відділу ока повинно проводитись в усіх таких випадках та в разі дегенеративно-синільних проявів переднього відділу ока хворих, яким потрібна ФЕК. Проведення ФЕК у випадку твердого ядра кришталика потребує додаткових хірургічних маніпуляцій – введення капсульного кільця, а також суттєве змінення параметрів роботи факомашини на всіх етапах видалення ядра кришталика.



**Ключові слова:** факоємультсифікація катаракти, тверде ядро кришталика, передній відділ ока, капсульне кільце, техніка і параметри, ультразвукова дія.

**L. M. Bakbardina, L. P. Novak, M. M. Tutchenko,  
N. V. Novak, I. I. Bakbardina**

## **Features of phacoemulsification in patients with solid nucleus of lens and a shallow anterior chamber**

**Kyiv City Clinical Hospital "Center of Eye Microsurgery",  
Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education**

**Purpose.** To determine the features of performing phacoemulsification of cataract with solid nuclei of lens and a shallow anterior chamber.

**Material and methods.** The results of phacoemulsification of cataract in 64 patients (64 eyes) with a solid nucleus of lens and a shallow anterior chamber were presented and analyzed by the authors. The authors proposed methods for standardization of phacoemulsification in these patients. The features of performing phacoemulsification at each stage, the peculiarities of removing nucleus of lens and the management of the patients in the postoperative period are determined. The standardization of diagnosis included the examination with a slit lamp with miotic and mydriatic pupil, the survey by the OCT, especially in questionable cases, and in patients with rigid pupil because of impossible medical mydriasis.

**Results.** The methods of phacoemulsification excluded «fleep» technique; the technique of "phaco-chop", "cross" and "phacofragmentation" were used. There was used a sterile solution of methylene blue for the better contouring of the anterior capsule with loose gray precapsular masses at the stage of capsulorhexis. There was conducted a phased decrease in ultrasonic energy and the magnitude of the vacuum - the mode, in which the energy was 80-90 and vacuum was 480-400 (non-pulse mode), was used when fragmenting the proper nucleus of lens; there was conducted a phased decrease in ultrasonic energy and the magnitude of the vacuum by 2-2,5 at the stage of removing the lower subcapsular layers. When the "brown nuclei" were extremely solid we considered it possible to perform methods "cross" and "phaco-chop" at maximum vacuum and non-pulse mode.

**Conclusion.** Treating patients with solid nuclei of lens (of the 4th and 5th degree, according to Burato) requires the standardization of the diagnosis, surgical treatment and management of the postoperative period. The OCT of the anterior chamber of eye should be applied in all such cases, as in the cases of senile degenerative manifestations of anterior segment of the eyes of the patients who undergo FEC, as well as to objectify the presence and degree of SSCS. Conducting FEC in the case of solid nucleus of lens requires additional medical manipulations, i.e. introducing a capsular ring, as well as significant changes in the parameters in the work of phacodevice at all stages of removing a nucleus of lens.

**Key words:** cataract phacoemulsification, a solid nucleus of lens, OCT of the anterior chamber of eye, a capsule ring, technique and parameters of ultrasonic effect at FEC.