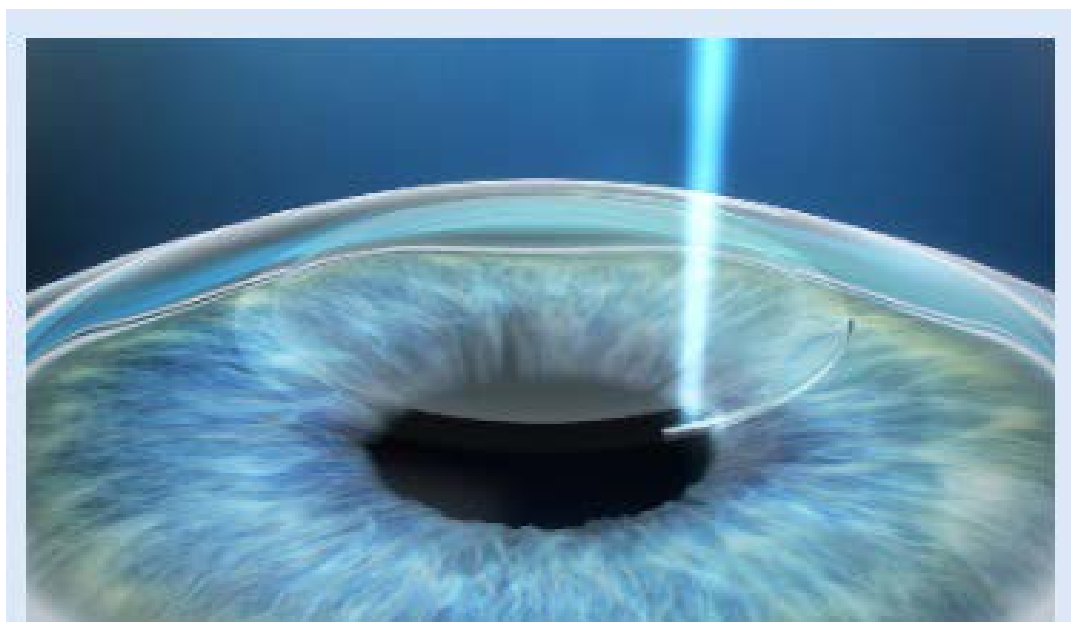


МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра офтальмології

Завгородня Н. Г., Саржевська Л. Е., Поплавська І. О.

Сучасні методи хірургічної корекції аномалій рефракції



навчальний посібник для інтернів за спеціальністю «Офтальмологія»

Запоріжжя

2020

УДК 617.753-089(075)

З-13

*Затверджено на засіданні Центральної методичної Ради ЗДМУ
(протокол № ___ від «___» _____ 2020 р.)
та рекомендовано для використання у навчальному процесі*

Авторський колектив:

Завгородня Н. Г., завідувач кафедри офтальмології, доктор медичних наук, професор;

Саржевська Л. Е., доцент кафедри офтальмології, к.мед.н.;

Поплавська І.О., доцент кафедри офтальмології, к.мед.н.;

Завгородня Н. Г.

З-13

Сучасні методи хірургічної корекції аномалій рефракції :
навчальний посібник для інтернів за спеціальністю
«Офтальмологія» / Н. Г. Завгородня, Л. Е. Саржевська, І. О.
Поплавська. - Запоріжжя, 2020. – 69 с.

Навчальний посібник за темою «Сучасні методи хірургічної корекції аномалій рефракції» складено відповідно з "Освітньо-професійною програмою вищої освіти". Навчальний посібник підготовлено відповідно до матеріалів, розроблених викладацьким складом кафедри офтальмології Запорізького державного медичного університету, згідно робочої програми навчальної дисципліни «Офтальмологія» для інтернів. Автори виходили з сучасних вимог до викладання, контролю теоретичних знань, умінь і практичних навичок в умовах кредитно-модульної системи оцінки навчання. Матеріали навчального посібника є керівництвом для проведення занять з офтальмології з інтернами.

УДК617.7:53-089 (075)

Розглянуто та затверджено:
на засіданні кафедри офтальмології
(протокол № ___ від _____ 2020 р.);

Актуальність теми.

Останнім часом у всьому світі кількість пацієнтів з різними аномаліями рефракції неухильно зростає і серед дорослого населення складає близько 45%. Серед них переважають люди працездатного віку, які ведуть активний спосіб життя, і що пред'являють високі вимоги до якості зору. Хірургічна корекція при різних аномаліях рефракції - одна з найважливіших проблем офтальмології. Дана патологія широко поширена, крім того, є тенденція до збільшення числа хворих в зв'язку з розвитком науки, техніки, зростанням урбанізації, що призводить до підвищення зорового та психологічного навантажень. Низька гострота зору у пацієнтів порушує їх працездатність, обмежує можливість вибору професії та знижує життєву активність. На сьогоднішній день існує кілька методів лазерної корекції, кожен з яких має свої переваги і недоліки. В арсеналі рефракційних хірургів є ексимерлазерні і фемтолазерні технології, а також операції з рефракційної заміни кришталику та імплантації факічних інтраокулярних лінз. Якщо раніше переважали такі ексимерлазерні втручання як PRK, LASEK та LASIK, в даний час велику популярність серед пацієнтів і визнання професіоналів отримують фемтолазерні операції: femto-LASIK і ReLEx SMILE, інформації про яких недостатньо в сучасній літературі.

1. Конкретні цілі

- Інтерн повинен знати ($\alpha = \text{II}$)

- тлумачення понять різних змін органу зору при різних аномаліях рефракції;
- етіо-патогенез змін органа зору при аметропіях;
- класифікацію аномалій рефракції;
- діагностичні методи, що застосовуються при аметропіях;
- види рефракційних втручань при різних аномаліях рефракції;
- показання і протипоказання до проведення оперативного лікування-

- Інтерн повинен вміти ($\alpha = \text{III}$)

- визначати види аметропій;
- оцінити результати авторефрактометрії, кератотопографії, пахіметрії, ехобіометрії;
- вміти підібрати оптичну корекцію відповідно до рефракції пацієнта;
- скласти план обстеження пацієнта з аномалією рефракції;
- трактувати результати передопераційних лабораторних та інструментальних методів обстеження;
- проводити диференційну діагностику аномалій рефракції з патологією рогівки і кришталика;
- скласти план лікування хворих із аметропіями;
- оволодіти практичними навичками клінічного та інструментального дослідження, аналізу та інтерпретації отриманих результатів, призначення відповідного виду аномалії рефракції типу оперативного втручання.

3. Виховні цілі заняття (α = II)

- Психологічні особливості пацієнтів з аномаліями рефракції, яким має бути проведено оперативне втручання;
- Деонтологічні аспекти лікування хворих з різними видами аметропій;

4. План і організаційна структура заняття

№	Етапи	Навчальні цілі в рівнях засвоєння	Методи навчання та контролю	Матеріали методичного забезпечення
1.	Організаційні заходи			
2.	Визначення актуальності			
3.	Постановка навчальних цілей			
4.	Контроль вихідного рівня знань, навичок, умінь: <ul style="list-style-type: none"> • Етіологія • Клініка • Діагностика • Лікування 	I II - III II - III II - III	Відповідно рівня, але різноманітні, можуть з'єднуватися	Питання I та II рівня, тести II рівня, завдання - III рівня
5.	Формування професійних навичок і навчань. Опанувати методологію і вміннями згідно цілям заняття	III	Практичний тренінг, ситуаційні задачі біля ліжка хворого	Професійний алгоритм забезпечення
6.	Контроль рівня професійних навичок і умінь	III	Індивідуальний контроль практичних навичок. Рішення нетипових завдань. Аналіз лабораторних та клінічних обстежень	тести III рівня, завдання III рівня
7.	Підведення підсумків організаційних питань, клінічних, практичних завдань			
8.	Домашнє завдання			

5. Матеріали для доаудиторної самостійної роботи

5.1. Базові знання, вміння, навички, необхідні для вивчення теми

Дисципліна	Знати	Вміти
Анатомія, гістологія, фізіологія	Будова, гістологічна будова і фізіологічні особливості органу зору.	Визначення змін, властивих аметропіям.
Патологічна фізіологія	Патофізіологія змін органу зору при аметропіях	Визначити патогенез клінічних змін
Патологічна анатомія	Патанатомічні особливості змін структур ока при аномаліях рефракції	
Лабораторна діагностика	Алгоритми клінічних методів обстеження органа зору при аметропіях	Обстежити і трактувати дані лабораторних та інструментальних методів дослідження.
Клінічна фармакологія	Препарати для передопераційної та післяопераційної терапії	Визначити показання для призначення терапії, розрахувати дози вищевказаних лікарських препаратів, виписати рецепти.
		Скласти план передопераційних обстежень, план оперативних втручань

5.2. Зміст теми заняття (теоретичний літературний опис)

На практичних заняттях за темою «Сучасні методи хірургічної корекції аномалій рефракції»

1. Оволодіти стандартними методами офтальмологічного обстеження пацієнтів з аномаліями рефракції
2. Отримати уявлення про сучасні методи лікування аметропій в залежності від їх типу і ступеню.
3. Навчитися вирішувати ситуаційні завдання, аналізувати результати отриманих офтальмологічних обстежень, обстежувати пацієнтів з аномаліями рефракції, планувати медикаментозне і хірургічне лікування.

Навчальна мета.

1. Освоїти принципи стандартного офтальмологічного обстеження пацієнтів з різними аномаліями рефракції.
2. Знати принципи медикаментозної терапії і показання до хірургічного лікування при аметропіях в залежності від їх типу і ступеня.
3. Оволодіти знаннями про диференціальному підході при виборі методу оперативного лікування в залежності від порушення рефракції у пацієнта.

5.2. Зміст теми заняття (теоретичний літературний опис)

Останнім часом у всьому світі кількість пацієнтів з різними аномаліями рефракції неухильно зростає. Серед них переважають люди працездатного віку, які ведуть активний спосіб життя, і що пред'являють високі вимоги до якості зору. Актуальність проблеми хірургічного лікування аномалій рефракції обумовлена високим ступенем поширеності захворювання і, в ряді випадків, інвалідизуючими наслідками ускладнень даної патології. Перші рефракційні операції на прозорій рогівці провів колумбійський офтальмолог Х. Барракера в 1949 г. Останніми роками спостерігається стрімке збільшення кількості виконуваних операцій: щорічно в світі проводять більше 2 млн хірургічних втручань. В теперешній час використовуються операції в двох напрямках: втручання запобігають прогресуванню міопії і коригують наявні аномалії рефракції.



Прогресуюча міопія.

Найбільш небезпечною патологією серед аметропій є прогресуюча міопія - одна з головних причин інвалідності внаслідок захворювань очей. Медико-соціальна значимість проблеми збільшується в зв'язку з тим, що вона розвивається у осіб працездатного віку. Прогресуюча короткозорість може

привести до серйозних необоротних змін в оці і значній втраті зору через розвиток ускладнень таких як периферична хоріоретинальні дистрофія, гемофтальм (крововилив в склоподібне тіло), відшарування сітківки і т.д.

Відомо, що основними критеріями прогресування міопії є збільшення міопії більш ніж на 1,5 діоптрії або більш ніж на 1 мм за даними ультразвукової біометрії протягом року (рис. 1), що служить показанням для виконання склероукріплюючих операцій.



Рис. 1. Прилад для ультразвукової офтальмобіометрії «А - скан».

Даний вид втручань спрямований на зміцнення заднього полюса ока з метою запобігання подальшого розтягування оболонок ока і стабілізації міопії і застосовується в підлітковому віці в період активного росту дитини (рис. 2). При склероукріплюючих операціях в субтенноновий простір в косих меридіанах ока до його заднього полюса підводяться невеликі смужки біоткани - трансплантати. Вони щільно приростають до склери, зміцнюючи задній полюс ока і не даючи оку подовжуватись. Зовні вони абсолютно непомітні. Гострота зору і величина міопії після цієї операції не змінюються. Всі методи зупинки прогресування міопії не дають 100% гарантії, але значно знижують ризик її прогресування. Для зміцнення заднього відрізка

використовували аутосклеру або тверду мозкову оболонку, отримані з трупного матеріалу, фасцію стегна або штучні матеріали. На сьогоднішній день найбільш широко використовується біоматеріал, офіційно зареєстрований в Україні, «Ксенопласт» (рис. 3), який, завдяки своїй біосумісності, істотно знижує ризик розвитку запальних і інфекційних ускладнень. Під час операції клапті біоматеріалу під ретробульбарною анестезією вводяться в чотирьох меридіанах в субтенноновий простір, створюючи міцний каркас в задньому полюсі очного яблука.



Рис. 2. Схема склероукріплюючої операції.



Рис. 3. Біоматеріал для зміцнення склери «Ксенопласт».

Хірургічні втручання при аметропіях.

У пацієнтів зі стабільною рефракцією, а це, як правило, люди старші 18 років, виникає питання про корекцію зору без додаткових засобів (окуляри,

контактні лінзи). Саме, тоді виникає необхідність проведення рефракційних операцій.

Рефракційні операції передбачають хірургічні втручання, які втрачає нормальний стан і параметри оптичної системи очі. Так, на сьогоднішній день, основні рефракційні операції можна представити у вигляді схеми (рис.

4).

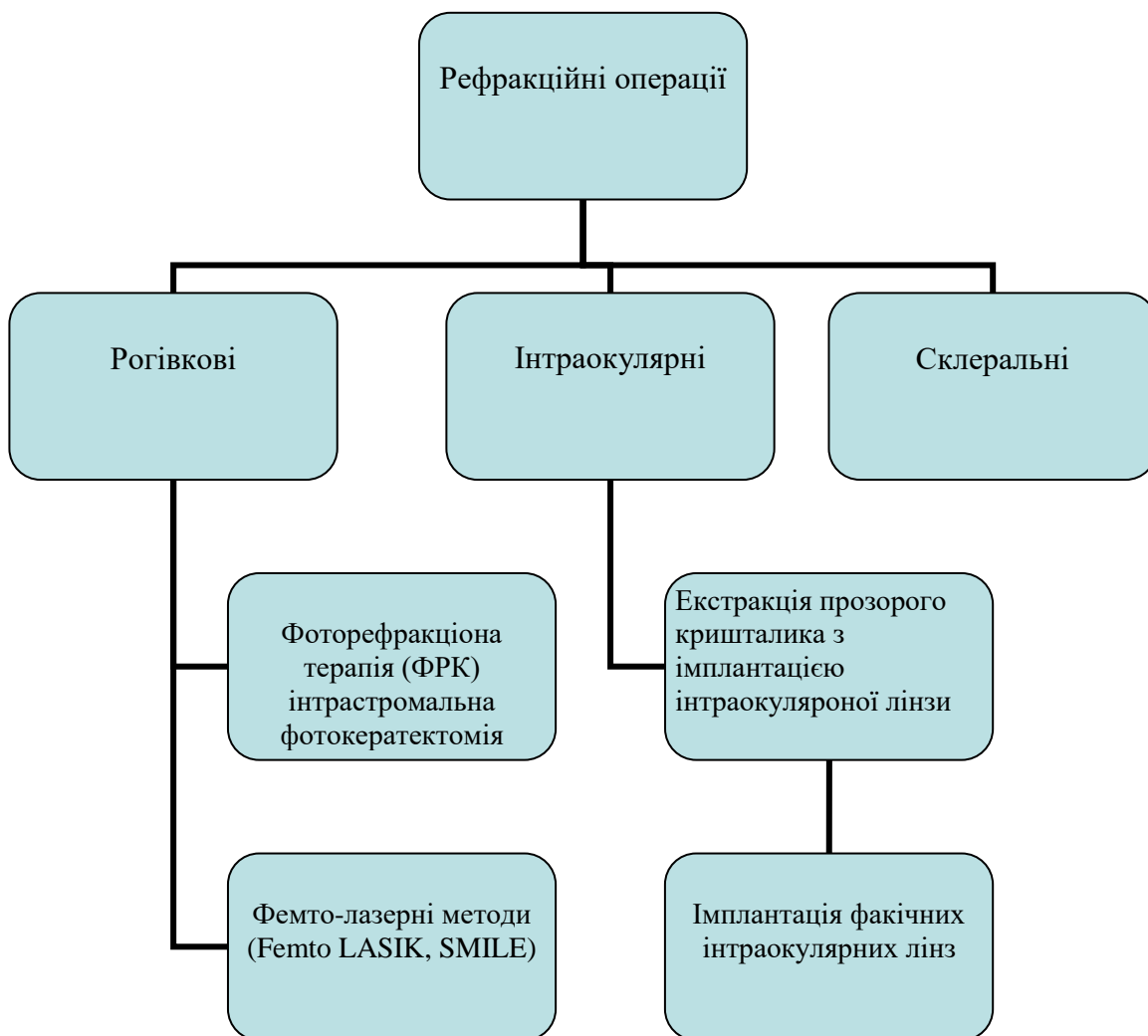


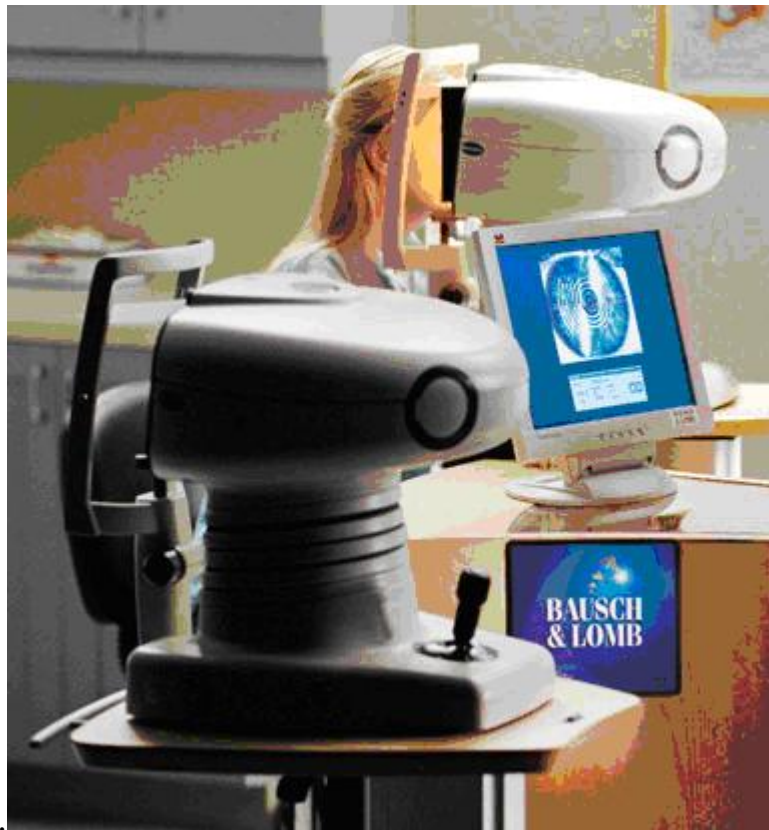
Рис. 4. Види застосовуваних рефракційних операцій.

Корекція міопії, гіперметропії і астигматизму полягає в переміщенні зображення на сітківку, в результаті чого людина починає бачити предмети чітко. Це здійснюється наступними хірургічними методами: лазерний кератомілез (ЛАСИК), фоторефракційна кератектомія (ФРК, LASEK), фемтолазерні втручання (Femto LASIK, SMIL), імплантація факічних (тобто

при наявності власного кришталіка) інтраокулярної лінзи (ІОЛ), факоемульсифікація прозорого кришталіка з імплантацією мультифокальної інтраокулярної лінзи.

Запорукою успіху рефракційних операцій операцій є додаткове офтальмологічне обстеження, а саме:

1. Авторефрактометрія
2. Кератотопографія - створення карти рогівки, в процесі якого виробляється аналіз заломлюючої сили і товщини рогової оболонки по 9000 точкам на передній поверхні рогівки і по 5000 точкам на задній поверхні рогівки



(рис.5).

Карта пахіметрії (товщини) всієї рогівки виходить шляхом цифрової обробки і «порівняння» просторового положення тривимірних топограмм передньої і задньої поверхонь рогівки. При цьому виходить дійсно повна карта товщини рогівки по скрізь, на відміну від акустичної (ультразвукової) пахіметрії, яка дає дані про товщину рогівки тільки на конкретно вимірюється ділянці в 1 кв.мм контактним методом. Якщо врахувати, що

площа ро́гівки становить близько 115 квадратних мм, стає зрозумілим, неможливість навіть наблизитися до точності оптичної пахіметрії. Точне знання розташування найтоншої точки ро́гівки (яка часто НЕ збігається з її центром) абсолютно необхідно для правильного прогнозування безпеки втручання і стабільності результатів.

Саме Топограма задньої поверхні ро́гівки і повна карта пахіметрії, роблять можливим діагностику початкового кератоконуса, заднього кератоконуса, децентрованої вершини. Всі ці дані дозволяють оцінити глибину «першлифовки», прогнозувати стабільність післяопераційної гостроти зору після ексимерної і фемтолазерної корекції, визначити вибір ІОЛ і гарантувати повну безпеку корекції.

На відміну від відеокератотопографа дана система використовує крім кільця Плачідо щілинне сканування оптичних середовищ ока, що дозволяє отримати не тільки велику інформацію про ро́гівці, але також фізичні параметри передньої камери ока. Такі параметри як кривизна передньої і задньої поверхонь ро́гівки, товщина ро́гівки, елевація поверхонь ро́гівки, глибина передньої камери ока представляються як у вигляді кольорової карти, так і у вигляді числових значень, що задаються тим чи іншим варіантом роботи приладу. Отримана вичерпна інформація про оці дозволяє більш точно планувати операції, оцінювати найменші зміни оптичних середовищ як при патології (кератоконус, кератопатії, набряк ро́гівки, рубцеві зміни), так і після операції.

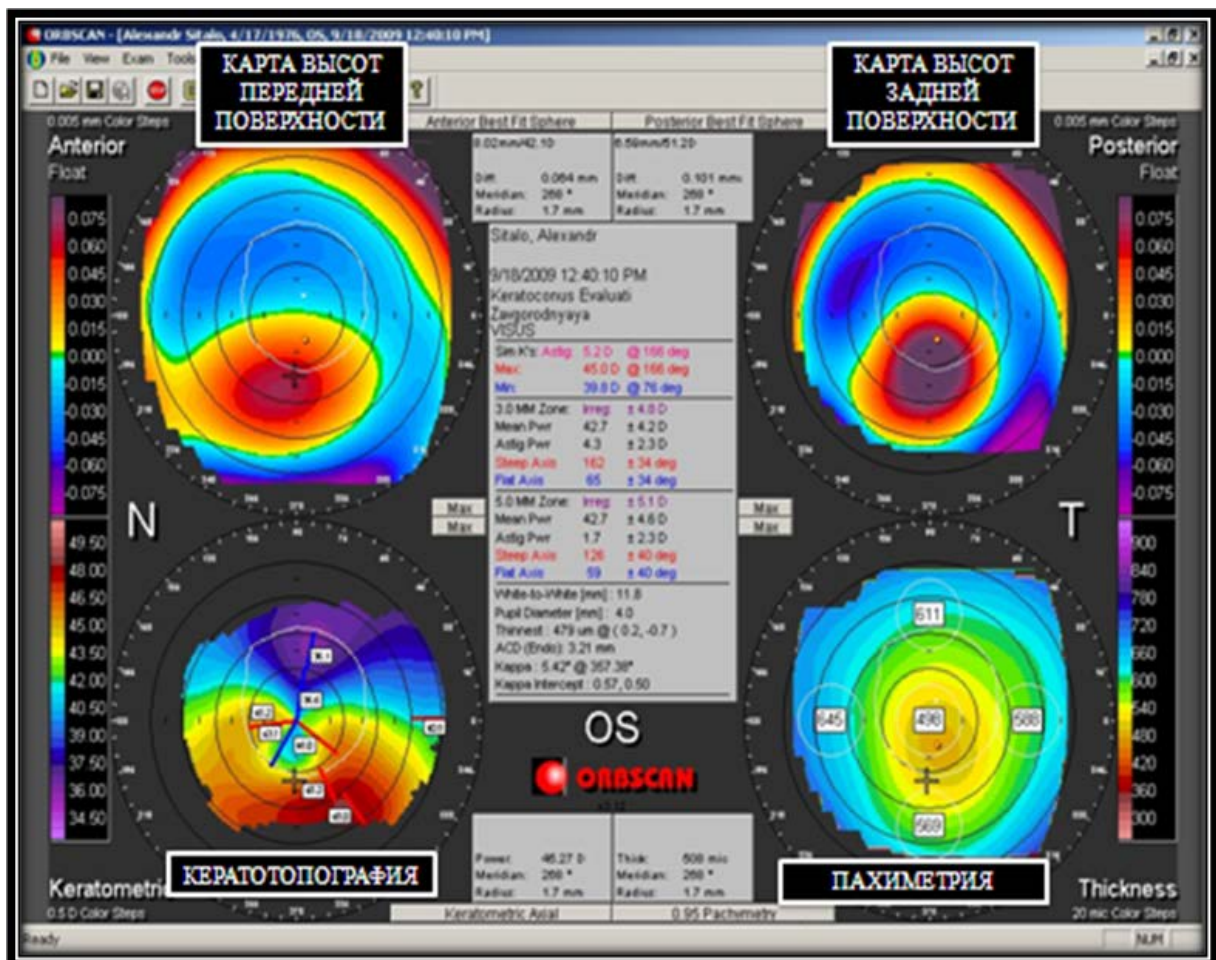
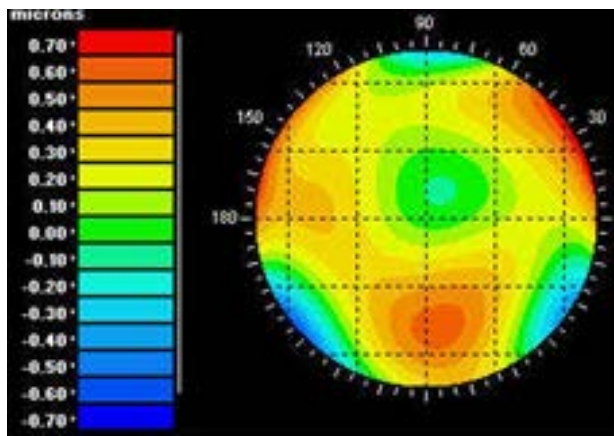
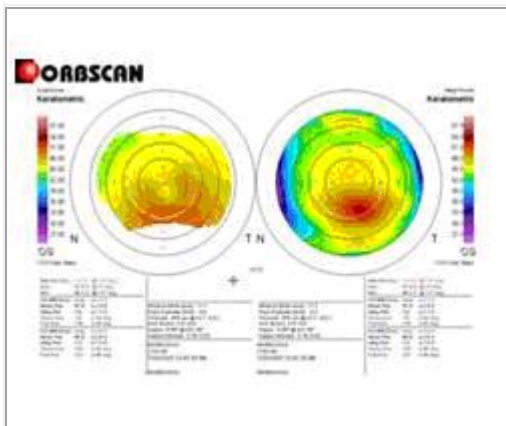
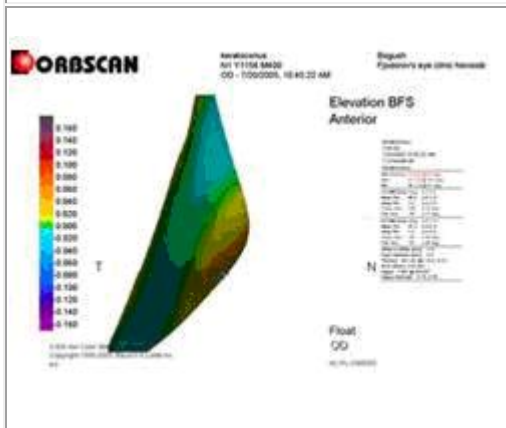




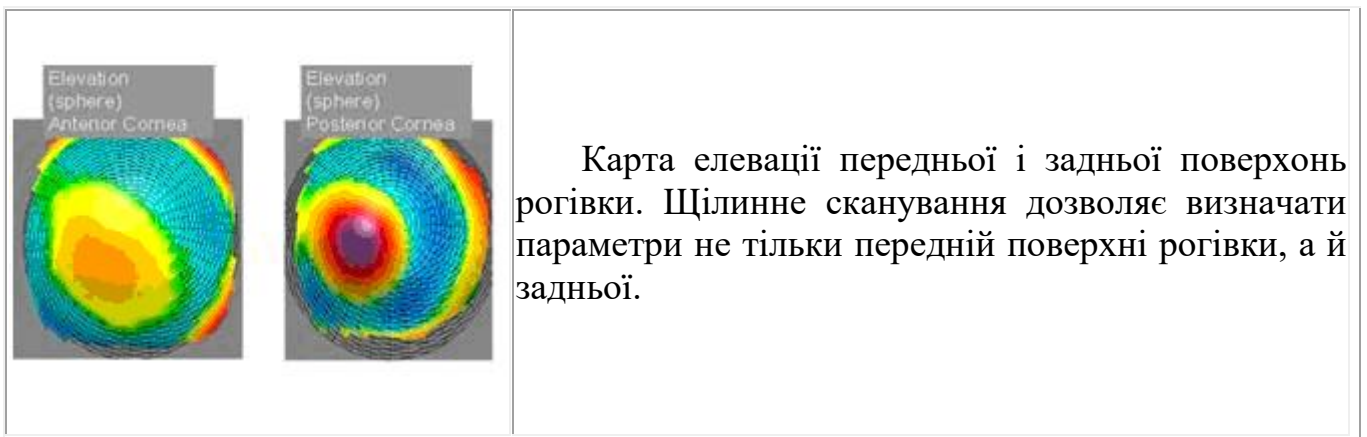
Рис. 5. Кератотопограф.



При проведенні обстеження Orbscan II з використовує різні форми інтерпретації отриманих даних. На знімку праворуч MeanPowerMap показує точну локалізацію кератектазії при кератоконусе.



За допомогою тривимірної ілюстрації можливо бачити деформацію рогівки найбільш наочно. На знімку елевацією передньої поверхні представлена в формі об'ємного зображення.



3. Аберрометрія – метод оцінки оптичних аберрацій, що дозволяє точно створити програму корекції в кожному індивідуальному випадку з урахуванням особливостей оптичної сили ока, ширини зіниці і т.д. (Рис.6)

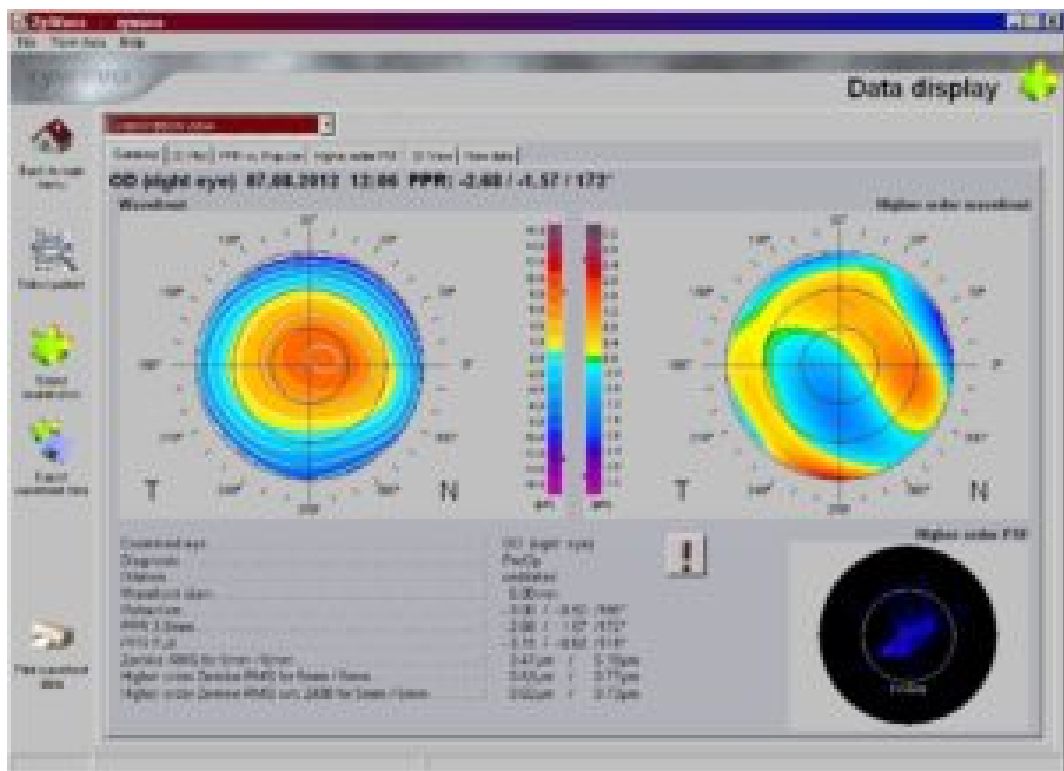


Рис. 6. Аберрометрія.

Можливості аберрометра:

- вимір і аналіз аберрацій рогівки у вигляді поліномів Zernike

- розпізнавання пацієнта за райдужною оболонкою
- індивідуальні карти 3D аберацій,
- пупиллометрія в динамиці.
- визначення рефракційних даних для всіх розмірів зіниці.
- розрахунок різних видів корекції зору (Zuoptix Калькулятор)
- карти нормальних розподілів
- прогнозування результату і вибір оптимального рішення (AdvancedNomogramm)

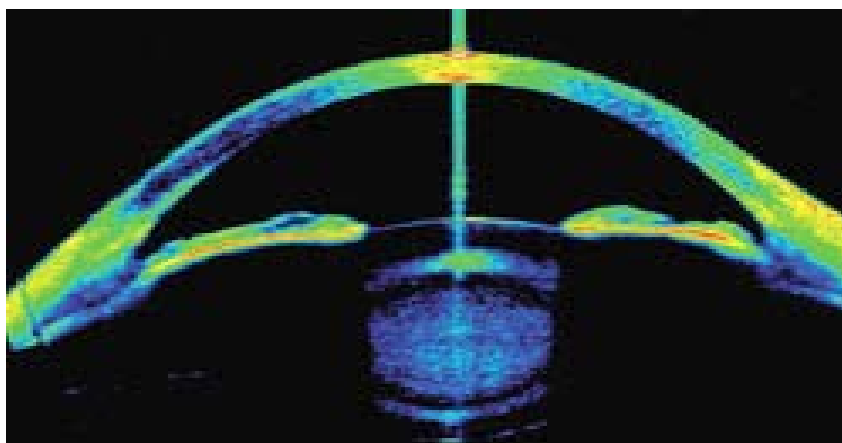
4. Оптична когерентна томографія - метод, що дозволяє визначити товщину рогівки в кожній точці, візуалізувати особливості її будови, зокрема ділянки стоншування або помутніння (рис. 7).



Рис. 7. Оптичний когерентний томограф OCT VISANT.

Visante OCT — перший діагностичний прилад, що дозволяє отримати чітке, з найдрібнішими подробицями, зображення поперечного (аксіального) зрізу переднього відрізка ока без використання анестезії та застосування складної іммерсійної техніки. В результаті Visante OCT забезпечує отримання чудових зображень та проведення високоточних вимірювань, які істотно підвищують вірогідність діагностики і допомагають поліпшити якісні результати проведеного лікування. Не менш важливим є те, що працювати на Visante OCT надзвичайно просто, тому дослідження переднього сегмента методом оптичної когерентної томографії може бути легко включено в алгоритм повсякденної роботи. При цьому значно розширюється діапазон діагностичної інформації про пацієнта, що дозволяє глибше і докладніше зрозуміти особливості патологічного процесу.

Visante дозволяє отримати інформацію про передній відрізок ока. Прилад працює з використанням неінвазивної, безконтактної, низькокогерентної інтерферометрії і створює томограми перетину ока з високою роздільною здатністю. Світло іде двома оптичними шляхами. При цьому один шлях (в око) являє собою сканування, а інший - основний шлях інтерферометра. Потрапляє через сканування і основний шлях світло накладається на фотодетектор. Як джерело світла використовується суперлюмінесцентний діод з довжиною хвилі 1310 nm. Така довжина хвилі має високу здатність до проникнення через щільні структури (каламутна рогівка і склера), а також дає можливість максимально швидкого сканування, що мінімізує перешкоди від руху очі пацієнта.



ОКТ переднего отрезка глаза

При такій довжині хвилі глибина проникнення в око незначна. Безконтактно досліджуються такі структури:

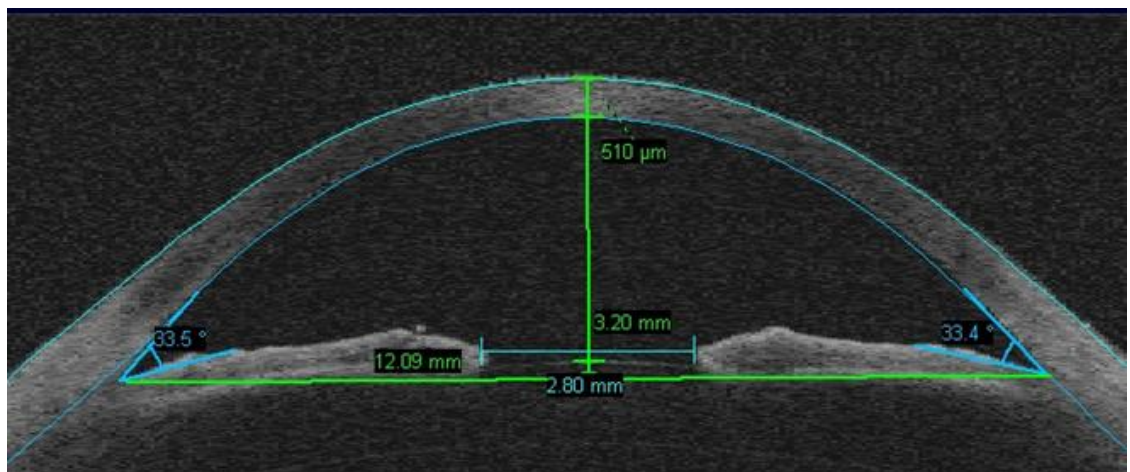
- Рогівка
- Передня камера
- Кут передньої камери
- Кришталик (тільки в області зрачка, оскільки пігментний листок райдужки блокує проходження скануючого проміння).
- ІОЛ

В результаті сканування визначається осьова глибина відбитого від тканини сигналу (як при ультразвуковому А-скані). В результаті того, що скануючий промінь рухається по оку поперечно, Visante OCT отримує кілька А-сканів і вирівнює їх, щоб створити двовимірні зображення (як при ультразвуковому В-скані). Томограми зберігаються на комп'ютері або на носіях для архівування і можуть аналізуватися кількісно. Для здійснення візуального контролю в прилад вбудована відеокамера. Одночасне виведення на монітор скануючої картини і рухів проміння сканера дозволяє лікарю точно контролювати зону дослідження і при необхідності змінювати його кут.

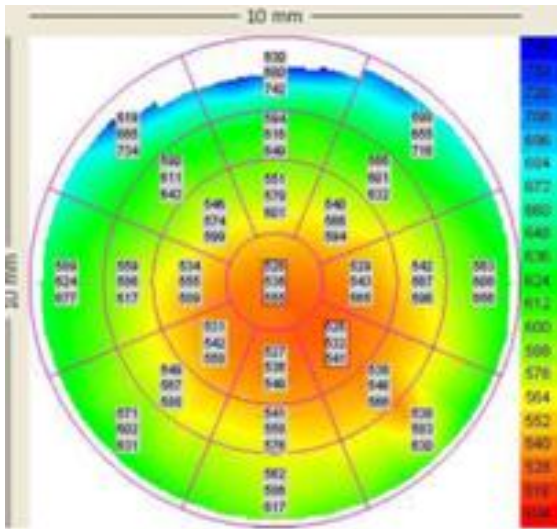
Звичайно, все, що за допомогою приладу можна побачити - можна виміряти: глибину і внутрішній діаметр передньої камери, ширину кута передньої камери і визначити його профіль, товщину рогівки з можливістю складання карти пахіметрії, причому навіть при набряку і непрозорою рогівкою, візуалізуються розміри всіх анатомічних структур і імплантів, розміри сформованих в ході операції порожнин, товщини склеральних клаптів, висоти фільтраційної подушки, товщину Флеп і залишкову товщину строми рогівки після рефракційного втручання (LASIK) і тд. Оскільки методика безконтактна, то дослідження можливо проводити в будь-який час, в тому числі і в ранньому післяопераційному періоді.

Також можна оцінити стан інтраокулярної лінзи після факоемульсифікації катаракти, виявити її дислокацію, якщо така має місце.

У рогівці можливо вимірювання товщини в будь-якому місці і з будь-якої глибини. Для точного і комплексного дослідження товщини рогівки є можливість складання карти пахіметрії. Слід зазначити, що пахіметрія на Visante OCT не має обмежень, пов'язаних зі ступенем прозорості рогівки. Тобто виміряти її можна в будь-якому випадку, навіть якщо вона абсолютно непрозора. Плюс - є можливість оцінити її структурні зміни.



Візуалізація переднього відрізка на приладі Visante OCT



Пахіметрія рогівки в оптичній та параоптичних зонах.

4. Огляд очного дна з лінзою Гольдмана. При наявності грубих змін в периферичних відділах сітківки перед проведенням ексимерлазерної корекції з метою попередження розвитку відшарування сітківки проводиться профілактична периферична лазерна коагуляція сітківки (рис. 8).

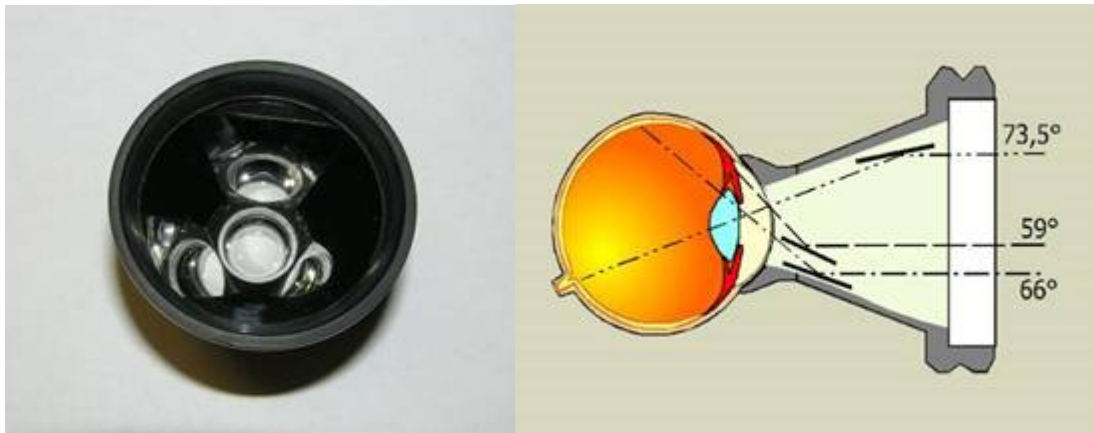


Рис. 8. Лінза Гольдмана для огляду очного дна.

5. **Оцінка біомеханічних властивостей рогівки і вимірювання ВГД,** проведеного з урахуванням індивідуальних властивостей тканини рогівки на OcularResponseAnalyzer (ORA) Reichert (США).

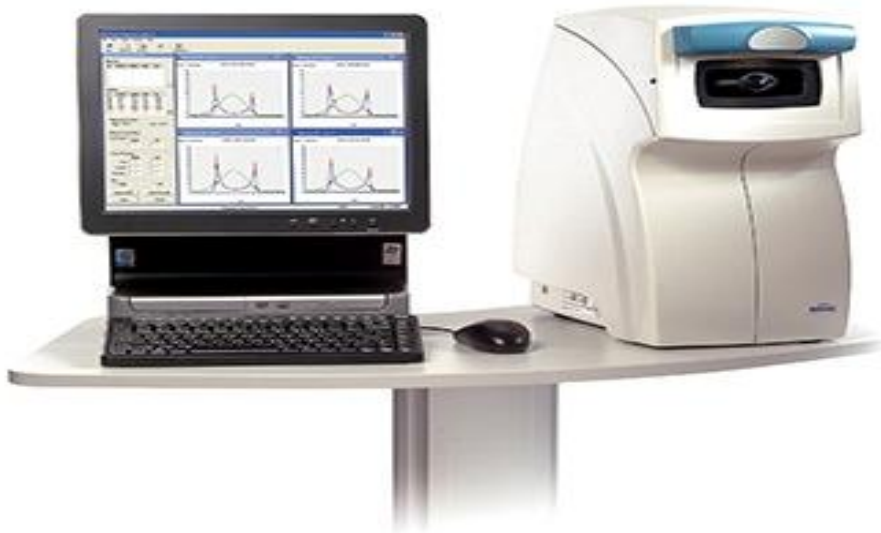


Рис. 9. OcularResponseAnalyzer (ORA)Reichert

Прилад дозволяє отримати дані про ВГД, зіставити їх з результатами вимірювання по Гольдману і оцінити новий параметр, що характеризує в'язке загасання в тканини рогівки і названий корнеального гистерезисом (КГ). Для розуміння природи КГ необхідно позначити поняття еластичності і в'язкості речовини. Під еластичністю речовини розуміють таке його властивість, коли деформація матеріалу прямо пропорційна доданої силі впливу, незалежно від тривалості впливу і швидкості прикладання сили. Так, при наявності даних про особливості структури, наприклад, сталевого прута, легко розрахувати необхідну силу, необхідну для згинання цього прута на певну величину. Під в'язкістю матеріалу розуміють таку властивість, коли залежність між деформацією і силою впливу визначається часом впливу і швидкістю прикладання сили. КГ, що відображає біомеханічні властивості рогівки, становить інтерес при оцінці результатів різних офтальмологічних досліджень, а також при вивченні ряду патологічних станів очі. Пацієнти з низьким значенням КГ, або «м'якої» рогівкою, мають високий ризик розвитку ряду очних захворювань і післяопераційних ускладнень.

7. IOLMaster® 500 – оптичний біометричний прилад, який забезпечує простоту і зручність вимірювань параметрів очі. Основною функцією цього апарату є розрахунок штучних кришталіків перед хірургічним втручанням з приводу катаракти. Методика дослідження гарантує максимальну точність розрахунку Діоптрійність інтраокулярної лінзи, що вигідно відрізняє його від поширених ультразвукових способів розрахунку мають, в ряді випадків істотну погрішність. Вимірювання осьової довжини очі і параметрів заломлюючої сили рогівки (кератометрії) проводяться одномоментно. IOLMaster® 500 оснащений усіма сучасними формулами розрахунку Діоптрійність інтраокулярних лінз. Офтальмохірурги все частіше стикаються з проблемою необхідності розрахунку ІОЛ пацієнтам, які мають в анамнезі лазерну хірургічну корекцію зору. Це зазвичай досить непросте завдання. Формула Haigis-L дозволяє з високою точністю розрахувати ІОЛ у пацієнтів з міопією і гиперметропией після лазерних рефракційних втручань навіть в умовах відсутності передопераційних даних. Як і для всіх формул IOLMaster 500, точність розрахунків за формулою Haigis-L клінічно доведено.



Також на приладі виконується вимірювання параметрів очей при порушеннях рефракції (міопія, гіперметропія) і їх контроль в динаміці, що дуже важливо при лікуванні даної патології в дитячому та юнацькому віці. Навіть наймолодшим пацієнтам дуже легко виконати дану процедуру, оскільки вона є безконтактною і не вимагає спеціальної підготовки або інстиляцій очних крапель.

Лазерні втручання при аметропіях

На сьогоднішній день найпоширенішою рефракційною операцією є зміна радіуса кривизни рогівки за допомогою впливу ексимерного або фемтосекундного лазера, або лазерна корекція зору. Ця методика, як правило, застосовується у пацієнтів у віці від 18 до 45 років.

На сьогоднішній день існує кілька методів лазерної корекції, кожен з яких має свої переваги і недоліки. В арсеналі рефракційних хірургів є ексимерлазерних і фемтолазерних технології. Якщо раніше переважали такі ексимерлазерних втручання як PRK, LASEK та LASIK, то зараз все більшої популярності серед пацієнтів і визнання професіоналів отримують фемтолазерних операції: femto-LASIK і ReLEx SMILE.

Серед рефракційних операцій на рогівці досить довгий час безумовне лідерство належали корекція LASIK - ексимерлазерних Кератомілез in situ, який представляє собою рефракційну фотобляцтво стромі рогівки за допомогою ексимерного лазера, вироблену після видалення плоского диска з передньої поверхні рогівки. На відміну від фоторефракційної терапії (ФРК), при якій втручання захоплює передню поверхню рогової оболонки, під час проведення LASIK зачіпається тільки строма. LASIK є ефективним втручанням при міопії від 0,5 до 8,0 діоптрій (д) і гіперметропії від 0,5 до 6,0 д.

Показаннями до лазерної корекції є:

1. Низька гострота зору, що має місце у осіб з тієї чи іншої рефракційної аномалією: міопія, складний і простий міопічний астигматизм, гіперметропія, складний і простий гіперметропічний астигматизм, а також змішаний астигматизм.

2. Наявність рефракційної амбліопії.

3. Непереносимість очкової і контактної корекції.

4. Анізометропія.

5. Наявність резидуальної аномалії рефракції після проведеної раніше радіальної кератотомії і ексимерлазерної корекції.

ФРК (фоторефракційна кератектомія)

Перша розробка рефракційної лазерної хірургії - операція «фоторефракційна кератектомія» - ФРК (в англomовній літературі PRK) дослівно - «дозоване видалення тканини рогівки методом випарювання за допомогою ексимерного лазера». ФРК –це безконтактний вплив Ексимерлазером на поверхневі шари рогівки, не впливаючи на інші структури ока. Метод ФРК застосовується з кінця 1980 року по теперішній час. Дії лазера управляються комп'ютерною програмою, що повністю виключає будь-які помилки в ході операції, але при ФРК відбувається «вплив» на поверхневі шари рогівки і залишається «мікроерозія», яка заживає протягом 24-72 годин з формуванням нової оптичної кривизни і поки нова поверхня не заепітелізується новими клітинами, пацієнт відчуває відчуття стороннього тіла, різь до больових відчуттів, рясна слъзотеча, світлобоязнь.

Поради пацієнту: Вам буде легше перебувати в затемненому приміщенні. Біль буде присутній протягом 4-12 годин після операції, потім інтенсивність болю знизиться і почнеться відновний період. Повна епітелізація (загоєння) настане на 4-7 добу, в ці ж терміни відновлюється зір. Протягом 1-3 місяців необхідно закопувати краплі.

ФРК дозволяє за один етап виправити:

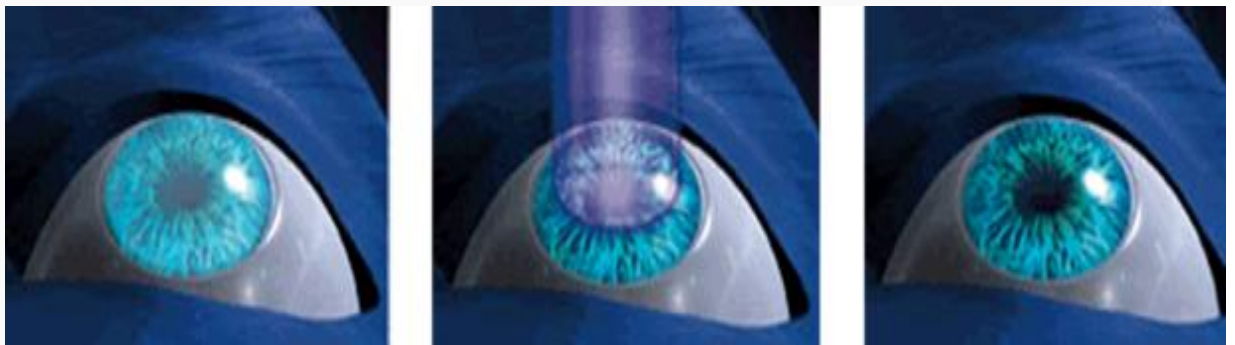
- Короткозорість від -1.0 до -6.0 діоптрій

- Астигматизм від -0.5 до -3.0 діоптрій
- Далекозорість до +3.0 діоптрій

Переваги операції ФРК:

- Повністю безконтактний вплив;
- Безболісність процедури;
- Короткий час операції;
- Прогнозованість ефекту;
- Стабільність результатів.

Рис. 9. Етапи лазерної корекції зору LASIK.



Противопоказання:

- Катаракта
- Глаукома
- Цукровий діабет та інші ендокринні захворювання
- Імуннодефіцитні захворювання
- Вагітність

Недоліки методу:

- Біль (перші 4-12 годин)
- Повільне відновлення зору (близько 1 тижня) в порівнянні з LASIK (2-24 години)

- Іноді призводить до часткової втрати прозорості рогівки, в міжнародній літературі іменується "Haze" - Хейз. При біомікроскопії (Хейз виглядає, як субепітеліальний («під епітелієм», тобто поверхнево) помутніння рогівки різної інтенсивності і однорідності. Крім того після ФРК необхідна тривала терапія місцевими кортикостероїдами, внаслідок чого можливий транзиторий підйом ВГД. Тим не менш, в даний часом все більша кількість офтальмологів у всьому світі повертаються до ФРК, так як цей метод дає можливість проводити лазерну корекцію на тонкій рогівці і мінімально впливає на міцність.

ЛАСЕК (Лазек, Lasek — Laser Epithelial Keratomileusis)

Перша операція за методикою ЛАСЕК була проведена в 1996 році. ЛАСЕК є вдосконаленим методом ФРК. В ході операції рогівка обробляється етиловим спиртом і далі, за допомогою спеціальних інструментів, відділяється поверхневий шар рогівки (епітелій) у вигляді клапана. Потім виконується лазерна корекція, в ході якої вплив відбувається на передні шари рогівки. Після впливу лазером епітеліальний шар повертається на місце.

Ілюстрація ходу операції:



Ілюстрація ходу операції Ласек

Далі на очі надягають захисні м'які контактні лінзи, які знімають через 4-5 днів після втручання. Після процедури Lasek поліпшення зору

проявляється протягом декількох годин. Повна стабілізація зору може зайняти кілька тижнів.

Ласек дозволяє корегувати:

- Короткозорість до -8,0 діоптрій
- Далекозорість до +4,0 діоптрій
- Астигматизм до $\pm 4,0$ діоптрій

Переваги методу ЛАСЕК:

- Процедура менш болюча, ніж ФРК
- Немає хірургічного впливу на рогівку
- Дозволяє проводити корекцію зору на обидва ока одночасно (не завжди)
- Корекцію можна проводити при недостатній для Ласік товщині рогівки

Недоліки методу Ласек:

- Неможливо корегувати міопію високих ступенів
- Хворобливість в перші дні після операції
- Існує ймовірність помутніння рогівки, однак вона нижче, ніж в разі ФРК

Ексимер-лазерна корекція LASIK

Техніка операції. Після епібульбарної анестезії (інстиляції анестетика в кон'юнктивальний мішок) повіки пацієнта фіксуються за допомогою повікорозширювача. Для фіксації очного яблука перед виконанням зрізу клаптика рогівки - «Флеп» на око ставиться вакуумне кільце, в яке поміщається спеціальний пристрій - мікрокератом (рис. 10) для формування зрізу з поверхневих шарів рогівки. Його товщина варіює від 90 до 140 мікрон. У сучасній хірургії рефракції перевага віддається більш тонким зрізам від 90 до 100 мікрон (рис. 11). Клаптик формується тільки з епітелію, який після проведення ексимерлазерної

абляції на підлеглих шарах рогівки укладається на місце.

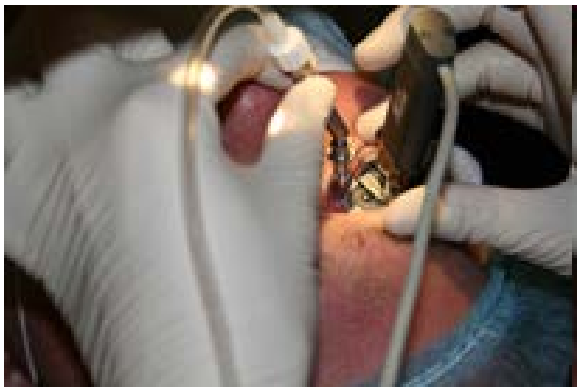


Рис. 10. Виконання зрізу рогівки мікрокератомом.



Рис. 11. Розташування вакуумного кільця і мікрокератома на рогівці.

Основні переваги операції «LASIK»:

- Відсутність помутнінь в центрі рогівки;
- Відсутність відкритої рани рогівки;
- Швидкий період відновлення зору;
- Короткий період застосування очних крапель після операції - протягом 3-4 тижнів;
- Відсутність больового синдрому на всіх етапах операції і в післяопераційному періоді;
- Операція, як правило, виконується відразу на обох очах;

- «LASIK» проводиться виключно під місцевою анестезією
- У віддаленому періоді досягаються більш стабільні результати, ніж при інших рефракційних операціях.

У всьому світі «LASIK» - одна з популярних операцій по позбавленню від окулярів і контактних лінз. За результатами опитувань більше 98% прооперованих за цією технологією пацієнтів повністю задоволені результатами і готові рекомендувати її своїм друзям і близьким(рис.12)



Рис. 12. Глаз пацієнта через 1 годину після «LASIK».

Під час лазерного впливу на рогівку ексимерного лазера в сучасних системах для корекції зору передбачені: ідентифікація очей пацієнта по малюнку райдужної оболонки, збереження протоколів проведених корекцій протягом 10 років, система стеження за оком в 4-х координатах, яка дозволяє «вловлювати» найдрібніші рухи очей і управляти лазерним променем, «перенацілюючи» його, а так само інфрачервоні відеокамери, що дозволяє отримувати і аналізувати тривимірне зображення (рис. 13). В даний час для первинної швидкої обробки поверхні рогівки використовується промінь діаметром 2 мм, а для остаточної тонкої шліфовки поверхні - 1мм. Дана опція дозволяє значно прискорити роботу лазера. Система «справжня літаюча скануюча точка», яка використовується на сучасному етапі - це лазерний промінь, який «облітає» (сканує) оброблювану поверхню за спеціальною програмою (рис.14). Це забезпечує делікатне і гладке шліфування рогівки, а отже, висока якість зору після корекції. В післяопераційному періоді

обов'язково призначаються місцеві антибіотики широкого спектру дії, замітники слізної рідини, кортикостероїди.



Рис. 13. Лазерна установка для проведення ексимерлазерних операцій.

Allegretto WaveLight EX 500

Allegretto WaveLight EX 500 має найвищу швидкість абляції (проведення лазерної корекції). Час видалення 1,0 дптр. складає всього 1,4 секунди. При цьому температура на поверхні рогівки підвищується всього на 3-4 градуси, а час корекції скорочується на 50%. Це найшвидший лазер в світі. Завдяки високій швидкості, вдається уникнути ускладнень, характерних для інших лазерів - дегідратація клаптя і стромі рогівки, нагрівання тканин і ін. Крім цього, лазер також дозволяє виправити недоліки проведеної ранні лазерної корекції - адже перші лазерні системи не мали можливості фіксації погляду і, як результат, - прояви децентрації - «гало», відблиски, проблеми з нічним і сутінковим зором. Allegretto WaveLight EX 500 дозволяє усунути і ці недоліки. Лазерна система WaveLight® EX500 має найвищу в світі

швидкість стеження за оком в момент проведення лазерної корекції, з часом відгуку в 2 мілісекунди. Така швидкість допомагає досягти неперевершеної точності і безпеки лазерної корекції. Унікальний і найшвидший в світі EyeTracker забезпечує автоматичне центрування лазерного променя під час операції.

Очевидно, що LASIK має певні недоліки, до яких відноситься, зокрема, необхідність в більш складному обладнанні (мікрокератом). Дане втручання вимагає більшої хірургічної майстерності. Вкрай рідко, виникають такі ускладнення як дислокації клаптика рогівки, стрії «Флеп», вrostання епітелію в ложі стріми і т.д. Основні відмінності методики ФРК і ЛАСИК представлені в таблиці (таб.1.)

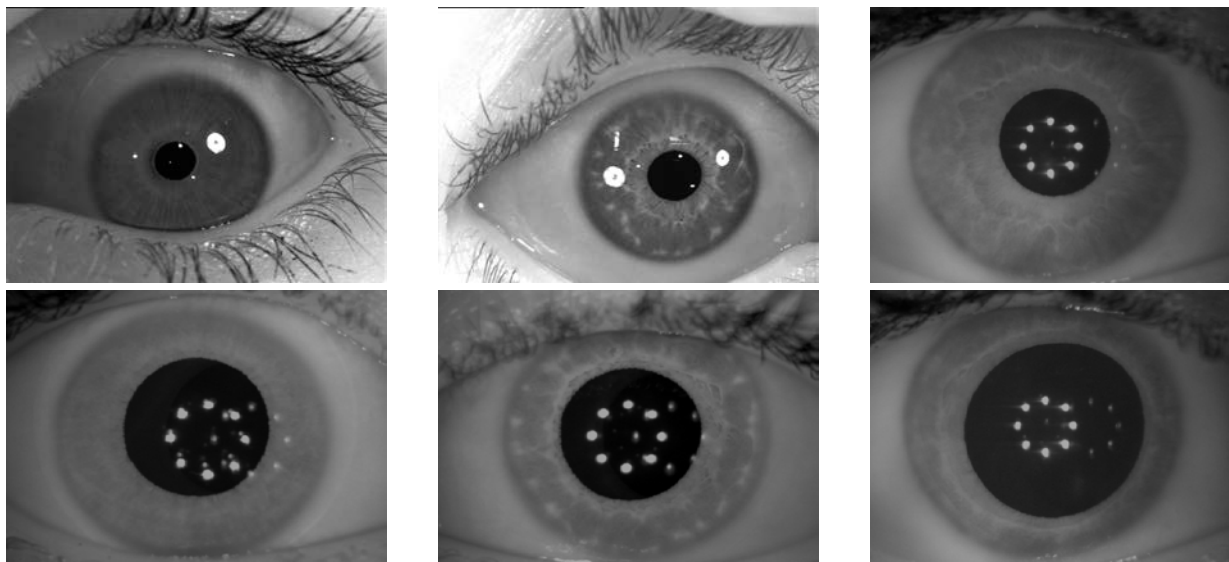


Рис. 14. Система «справжня літаюча скануюча точка».

Таблиця 1.

Основні відмінності методик ФРК і ЛАСИК

Критерій	ФРК	Ласік
Рівень кератоабляції	передня третина рогівки	середня третина рогівки
Збереження епітелію в момент операції	вимагає видалення епітелію	зберігається

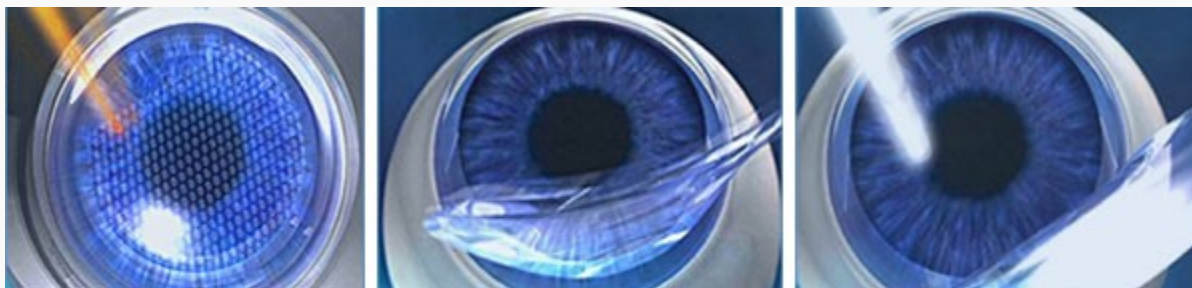
Больовий синдром	протягом 2-3 діб	відсутній
Період первинного відновлення гостроти зору	декілька діб	декілька годин
Стан боуменової мембрани	повністю абліруєт	інтактна
Можливість корекції	всі види аномалій рефракції	всі види аномалій рефракції
Субепітеліальний флер рогівки	до 3,8 % стійкий	до 5,5 % слідовий, повністю зникає
Частота ускладнень	1,7-7,0 %	до 1,5 %
Стабільність функцій	залежить від безлічі причин	стабільні
Частота повторних операцій	7-18 %	5,3 %
Відновлення працездатності	на 4-ту сдобу	через 24 години

Кожен з цих методів має свої переваги і недоліки. Так, фоторефракційна кератектомія (PRK) може бути виконана на очах з тонкою рогівкою, коли інші види корекції використовувати не можна, відсутні ускладнення, пов'язані з наявністю клаптика рогівки. У той же час одним з найбільш поширених ускладнень даного виду операцій є розвиток фіброплазія рогівки (haze), що призводить до зниження гостроти зору і вимагає тривалого лікування. Крім того, в післяопераційному періоді у більшості пацієнтів спостерігається виражений «рогівковий синдром» і різного ступеня синдром «сухого» ока, а період непрацездатності становить 5-7 днів. Методика LASIK дозволяє отримати високу гостроту зору в короткі

терміни на тлі безболісного післяопераційного періоду. Позитивним моментом є також наявність великого досвіду хірургів - цей вид втручань застосовується більше 20 років. При цьому виді корекції довжина розрізу при формуванні клаптика рогівки (Флеп) становить близько 20 мм. Однак, існують інтра- і післяопераційні ускладнення. Інтраопераційні ускладнення в переважній більшості випадків виникають з технічних причин. Найбільш частими є: неповний зріз клаптика рогівки і повний зріз Флеп (free cap). Післяопераційні ускладнення зустрічаються рідко, найбільш поширеними є: кератоектазії, стрії та дислокація клаптика рогівки, аж до його втрати, вrostання епітелію, що вимагає повторних хірургічних маніпуляцій.

Фемто-лазерні технології в лазерній корекції зору

При використанні фемтосупроводу корекції формування рогівкового клапана виконується не механічним інструментом, мікрокератомом, а шляхом розшарування тканин лазерним променем.



Фемтосекундний лазер використовує промінь інфрачервоного світла для точного фокусування та відділення тканини на заданій глибині. Коли фемтосекундний лазер сформував зріз з точно запрограмованою формою і величиною, офтальмохірург відгинає виконаний клапан (піднімає флеп) і проводить безпосередньо корекцію ексимерним лазером, надаючи рогівці нову форму і тим самим змінюючи силу її заломлення. Далі відігнутий клапан повертається назад і займає точно своє місце за рахунок правильно виконаного фемтосекундним лазером зрізу.

Використання фемтосекундного лазера для формування клапана (**фемто-ЛАСИК**) дозволяє отримати ідеальну гладку поверхню кордону розшарування тканини рогівки без механічного впливу на рогівку. Рогівковий клапан формується по індивідуально заданих параметрах очей кожного пацієнта, чого неможливо домогтися механічним інструментом.

Технологія формування клапану фемтосекундним лазером дозволяє:

- домогтися якісно нових характеристик контрастності і чіткості зору;
- повертати зір людям з тонкою рогівкою;
- значно скоротити період реабілітації;
- звести ризики процедури до чисто теоретичних.

З фемтосупроводом ексимерлазерної корекції можна допомогти значно більшій кількості пацієнтів з аномаліями рефракції. Вперше в Україні технологія **фемто-Ласіков** доступна офтальмохірургам **клініки «Візус»**. А це можливість проводити корекцію пацієнтам з різними варіантами анатомії рогівки, плоскою і тонкою рогівкою, занадто крутою рогівкою і іншими складними аномаліями оптики очей. Так само така методика полегшує корекцію на тлі «синдрому сухого ока».

Фемтосупровід істотно розширює можливості методики **ЛАСИК**. За допомогою цієї технології можна домогтися високої якості зору навіть в найскладніших випадках.

ReLEx SMILE — це технологія фемтосекундної лазерної корекції зору від німецької компанії **Carl Zeiss Meditec**. Метод розроблений групою офтальмологів на чолі з Валтер Секундо і Маркусом Блумом.

За допомогою технології **ReLEx SMILE** коригують короткозорість і міопічний астигматизм. Процедура проходить без болю, з мінімальним хірургічним втручанням і займає всього кілька хвилин.

Операція виконується з використанням фемтосекундного лазера ZEISS VisuMax. Лазерний промінь формує лентікулу в товщі тканини рогівки, яку потім витягають через розріз 2-4 мм. Метод змінює кривизну рогівки, не пошкоджуючи її поверхню.

Таким чином, femto-LASIK є більш сучасним методом корекції в порівнянні з LASIK, який дозволяє сформувати точний рогівковий зріз з ідеально гладкою поверхнею, крім того Флеп формується по індивідуально заданих параметрах очей, чого неможливо домогтися механічним шляхом. У разі femto-LASIK флеп тримається міцніше. При цьому характер ускладнень ідентичний LASIK, виконаному за допомогою мікрокератома. Після всіх модифікацій корекції LASIK так само досить часто виникає синдром «сухого» ока.

Важливою перевагою перерахованих вище методик є можливість корекцій, крім міопічної рефракції, гіперметропії, гіпермітропічного і змішаного астигматизму. Недоліками цих операцій так само є дотримання спеціального режиму пацієнтами для запобігання втрати захисної контактної лінзи при ФПК і зміщення рогівкового клапана при методиках, пов'язаних з формування Флеп.

Принципово новим видом фемтолазерної корекції є технологія SMILE, яка нещодавно вперше з'явилася в нашій країні і широко застосовується тільки в єдиній клініці в Україні - клініці сучасної офтальмології "ВІЗУС». ReLEx SMILE є методом вибору у пацієнтів з міопією і міопічним астигматизмом в діапазоні: сферичний компонент від -0,5 дптр до -10,0 дптр, циліндричний компонент від 0 дптр до -5,0 дптр. Товщина клапана може варіювати від 100 до 160 мкм, а його діаметр від 6 мм до 9,6 мм. При даному виді корекції діаметр рогівки (White-to- White) повинен складати від 11,2 мм до 12,4 мм. Положення розкриваючого розрізу можливо від 0 ° до 359 °, а

діаметр лентікули про 5,0 до 8,0 мм. При використанні методики ReLEx SMILE можливі інтраопераційні ускладнення, такі як переривання розсічення лентікули, переривання крайового надрізу, переривання розсічення клапана, переривання відсікаючого розрізу клапана, небажані розрізи, ускладнене відділення поверхонь розрізу, перерозтягнення клапана, Стрії, penetрація клапана, неповна екстракція лентікули. Варто відзначити, що при достатньому досвіді хірурга, виникають вони вкрай рідко.

Незаперечними перевагами технології ReLEx SMILE є: малоінвазивний розріз (4 мм), який швидко герметизується, формування клапана і лентікули проводиться за допомогою фемтосекундного лазера, що значно підвищує точність маніпуляції. Таким чином, першим етапом операції є формування лентікули (оптичної лінзи) за допомогою фемтосекундного лазера після вакуумної фіксації очей контактною лінзою (Treatment Pack). Другим етапом проводиться видалення лентікули через малий розріз рогівки.



В післяопераційному періоді пацієнтам після корекції ReLEx SMILE не потрібно дотримання будь-якого спеціального режиму, даний вид корекції не

провокує розвиток синдрому «сухого» ока і відсутні всі ризики, які можуть бути при наявності Флеп.

Недоліком методики ReLEx SMILE є обмеження можливостей міопічний рефракцією.

Порівняльна картина корекцій LASIK і SMILE представлена на малюнку 1, етапи корекції на малюнках 2-4 (<http://zeiss.com>). Рис. 1



Рис. 2

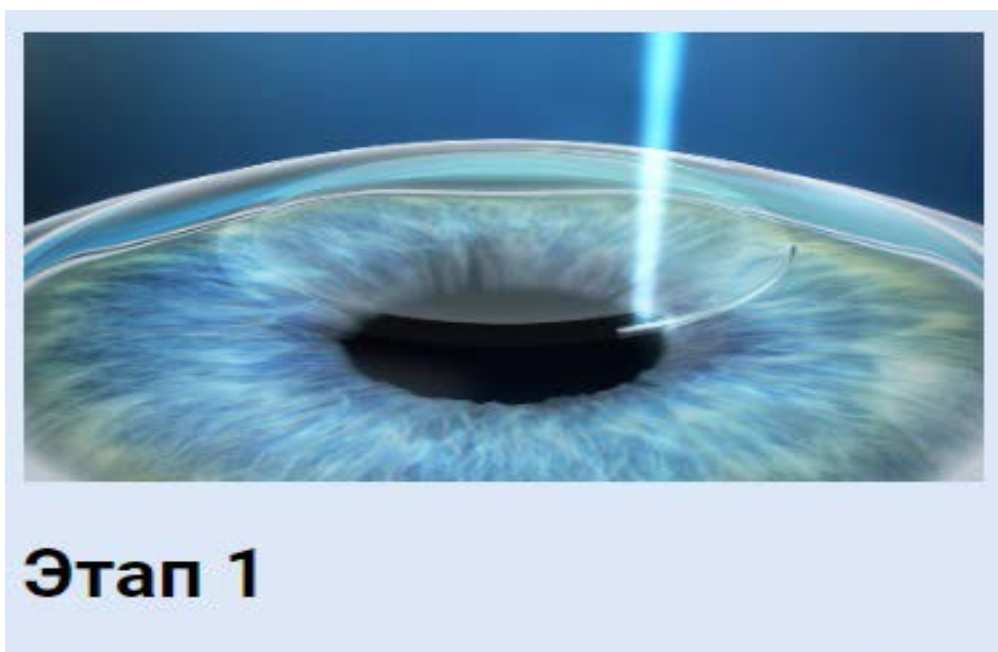
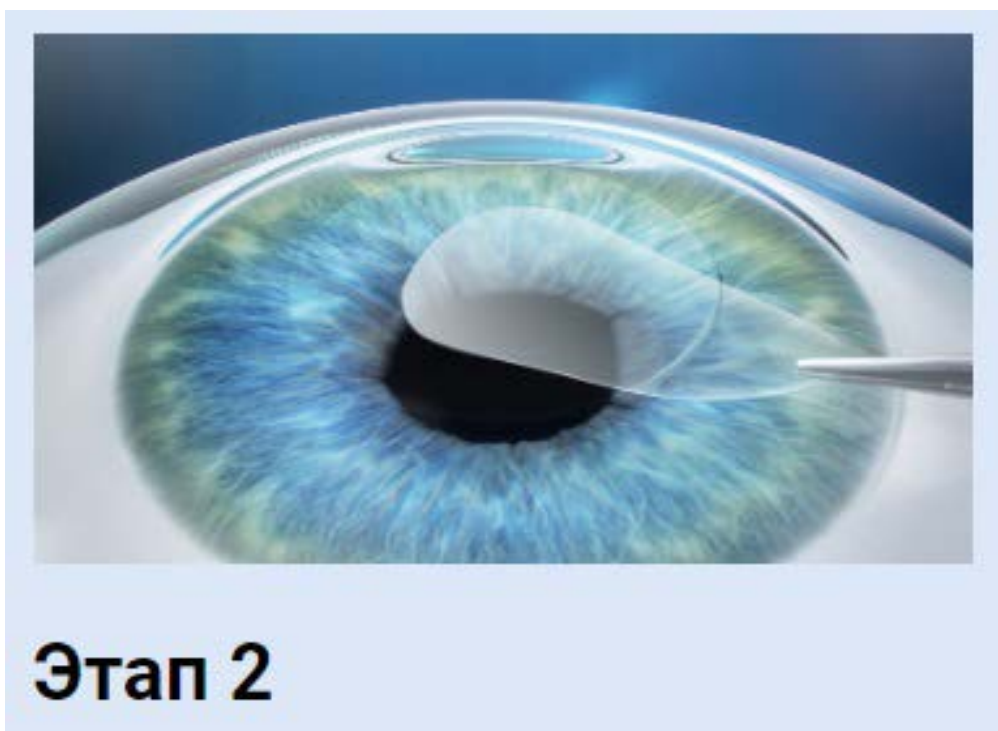
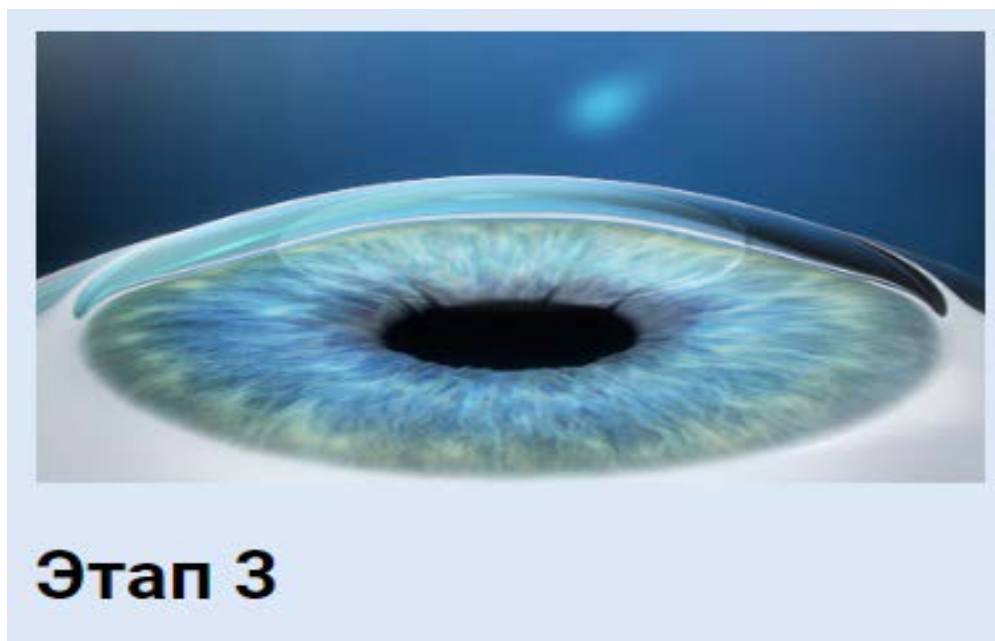


Рис. 3





□ <http://zeiss.com>.

Слід зазначити, що рогівковий розріз, необхідний для отримання лентікули, при операції ReLEx SMILE на 80% менше, ніж при операціях LASIK і femto-LASIK. Зона лазерної абляції, що включає оптичну і перехідну зони, так само менше, приблизно на 25%, при операціях ReLEx SMILE в порівнянні з LASIK і femto -LASIK.

Інтраокулярна корекція.

З розвитком факоемульсифікації (ФЕК) широкого поширення набули інтраокулярні методи корекції аномалій рефракції.

Інтраокулярна корекція передбачає два типи операцій:

1. Видалення прозорого кришталика з імплантацією ІОЛ;
2. Імплантація факічних ІОЛ.

Зазначені втручання застосовуються при міопії понад 8,0 д і гиперметропии понад 6,0 д., При астигматизмі більше 4,5 д, у пацієнтів з

тонкою рогівкою, коли не можливо виконати ЕЛК. Перевагами цих операцій є висока післяопераційна гострота зору, низька собівартість, відсутність необхідності в додатковому обладнанні, відносна простота техніки, а також більш широкий віковий діапазон, оскільки використання мультифокальних ІОЛ дозволяє коригувати пресбіопію.

Використання цієї лінзи дозволяє отримати високу гостроту зору вдалину і поблизу. На відміну від монофокальної лінзи, оптична частина мультифокальної має багаторівневу або багатоступеневу структуру(рис.15,16)

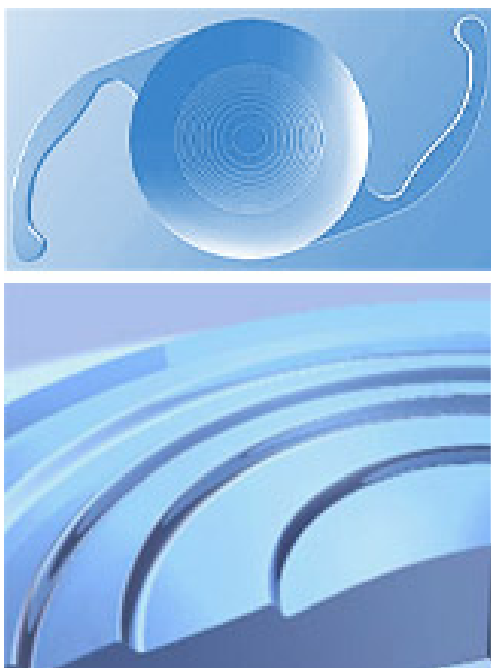


Рис. 15. Структура мультифокальної ІОЛ



Рис. 16. Гострота зору пацієнтів після імплантації монофокальної (1) та мультифокальної ІОЛ (2).

Видалення прозорого кришталика з імплантацією ІОЛ

Техніка операції. Після епібульбарної анестезії повіки пацієнта фіксуються блефаростатом. За допомогою алмазного ножа виконується мікророзріз розміром 2,5 мм (тунель) і всі подальші маніпуляції під час операції здійснюються через нього. У передню камеру ока за допомогою канюлі вводиться анестетик і віскоеластик - спеціальна речовина, що захищає ендотелій рогівки в процесі операції від ультразвукового і механічного впливу. На передній капсулі кришталика виконується круглої форми розріз близько 5 мм - круговий капсулорексис. Через тунель вводиться зонд, який за допомогою ультразвуку дозволяє перетворити кришталик в емульсію (рис.17).

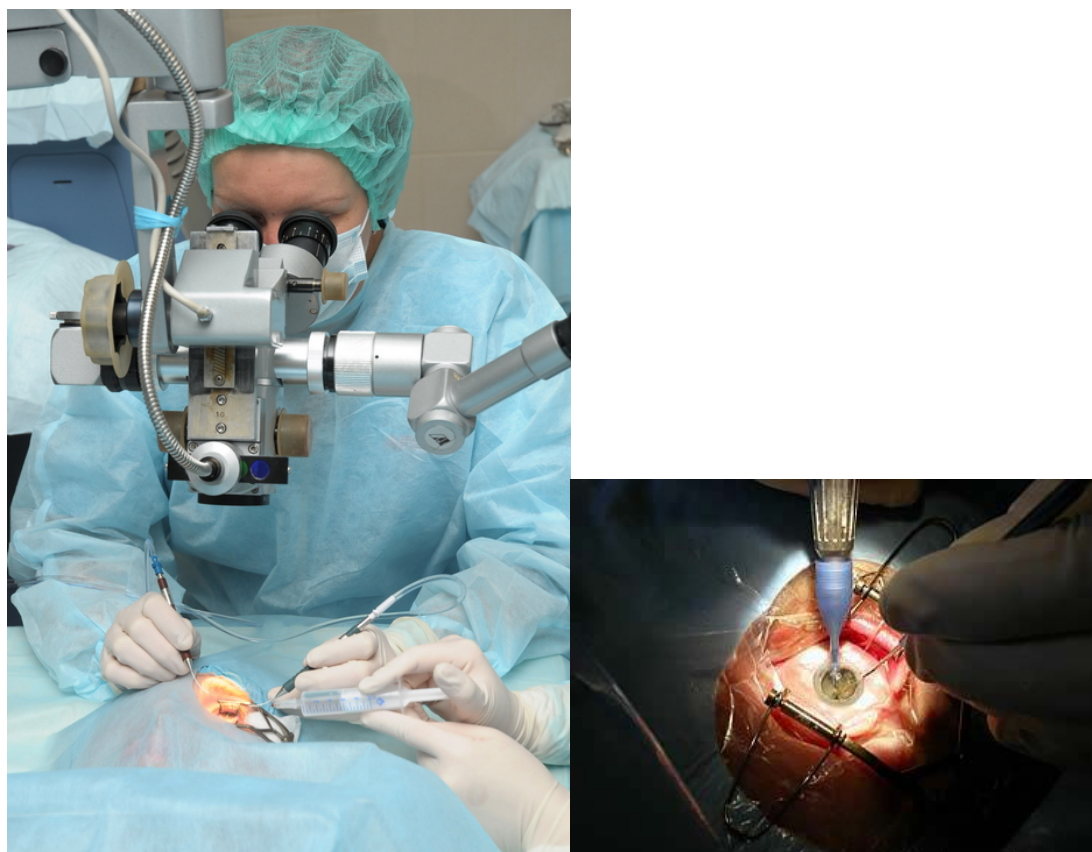


Рис. 17. Положення накінецьника факоемульсифікатора під час операції.

Через мікророзріз в капсульний мішок, де раніше розміщувався кришталик, вводиться гнучка інтраокулярна лінза в складеному стані, яка самостійно розгортається всередині ока і надійно фіксується. По закінченню

операції вся маса віскоеластіка вимивається з передньої камери ока за допомогою іригаційного розчину (рис.18).



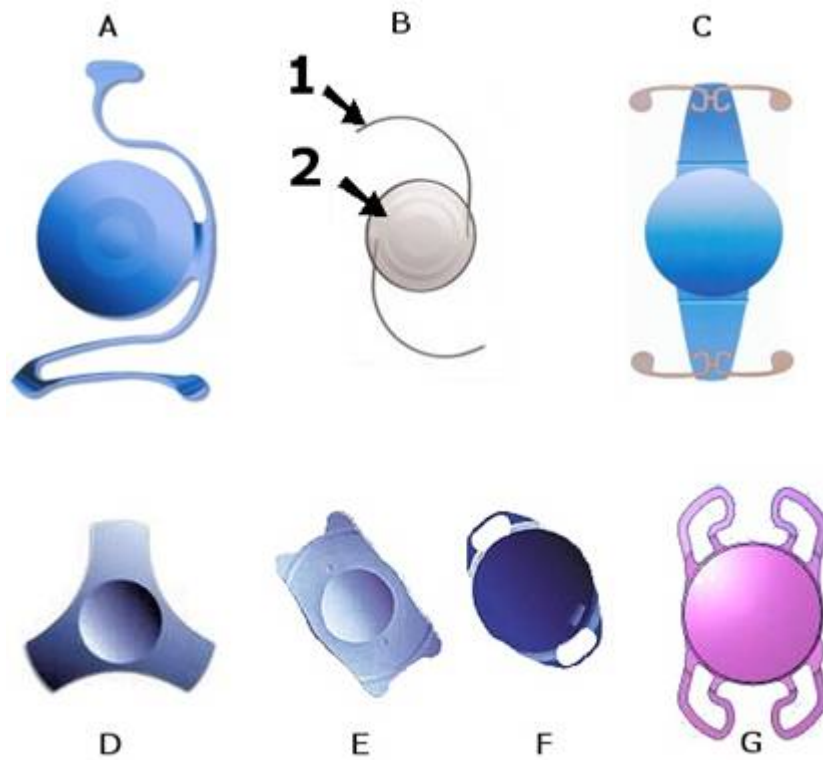
Рис. 18. Схема операції факоемульсифікації кришталика

1. Процес факоемульсифікації
2. Імплантація ІОЛ
3. ІОЛ в капсульному мішку

Штучний кришталик або інтраокулярна лінза

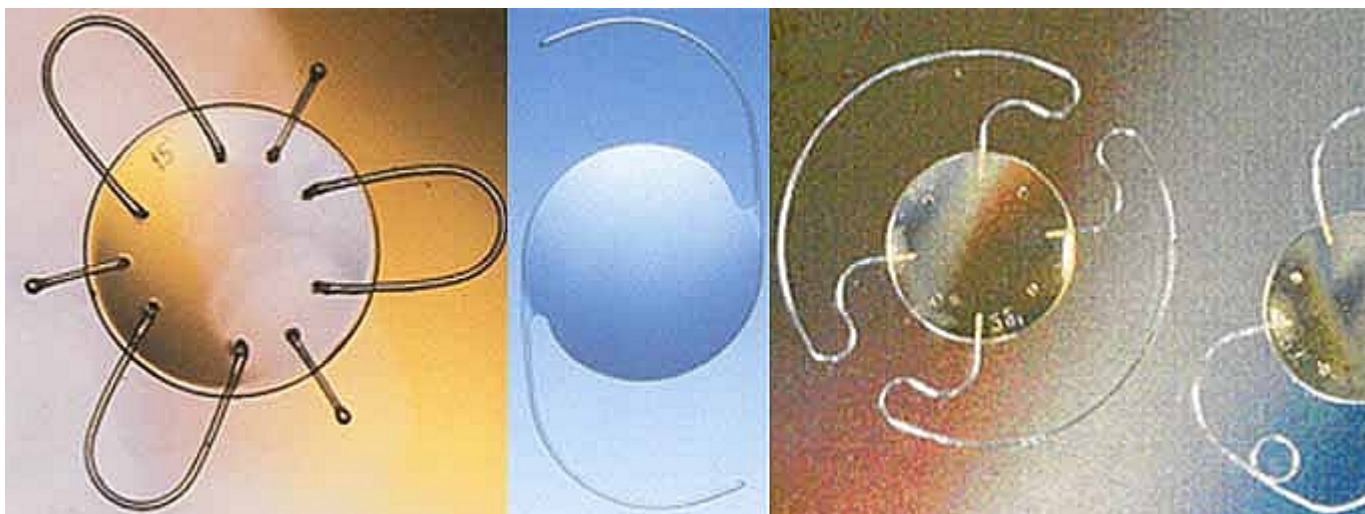
За своїми оптичними властивостями інтраокулярна лінза схожа з природним кришталиком.

Будь-яка інтраокулярна лінза складається з оптичної частини (самої лінзи) і гаптичної- кріплення, що запобігає переміщенню лінзи в оці (Рис.1). Гаптика може бути монолітно вбудована в лінзу (як на Рис.1, А) або у вигляді окремих частин (Рис.1, В). Роздільна гаптика зазвичай С-подібна (С-loop, випадок Рис.1, В) і виконується з поліпропіленової нитки.



Вперше інтраокулярні лінзи (ІОЛ) були використані в 1949 році англійським офтальмологом доктором Рідлі, який імплантував ІОЛ льотчикам, які отримали травму очей під час Другої світової війни.

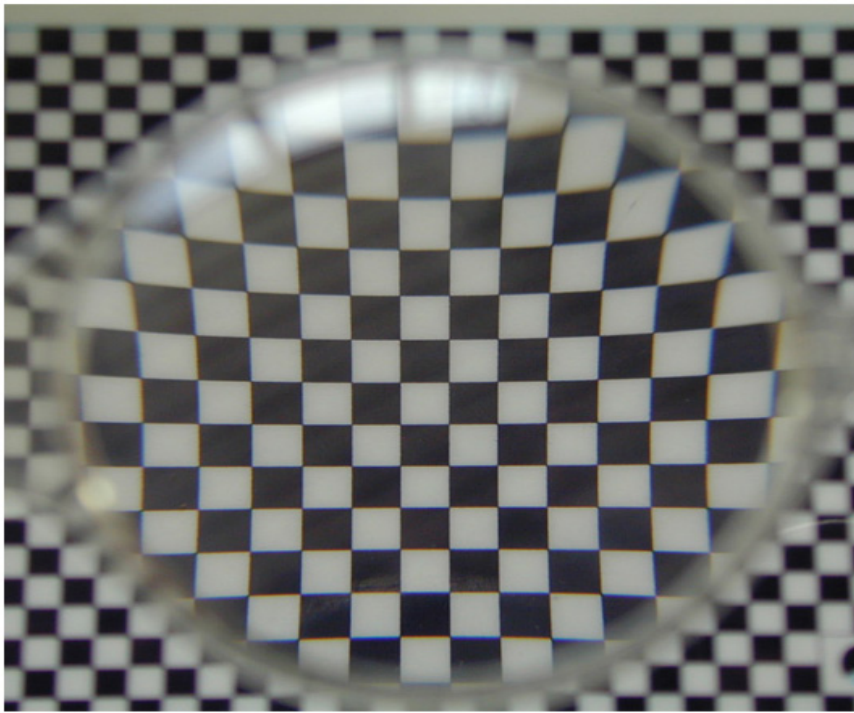
Тоді використовувалися тільки жорсткі інтраокулярні лінзи. Їх застосування вимагало виробляти великий розріз (8 - 12 мм) при імплантації. Проте віддалені результати імплантації жорстких ІОЛ як вітчизняними так і зарубіжними офтальмологами були добрими.



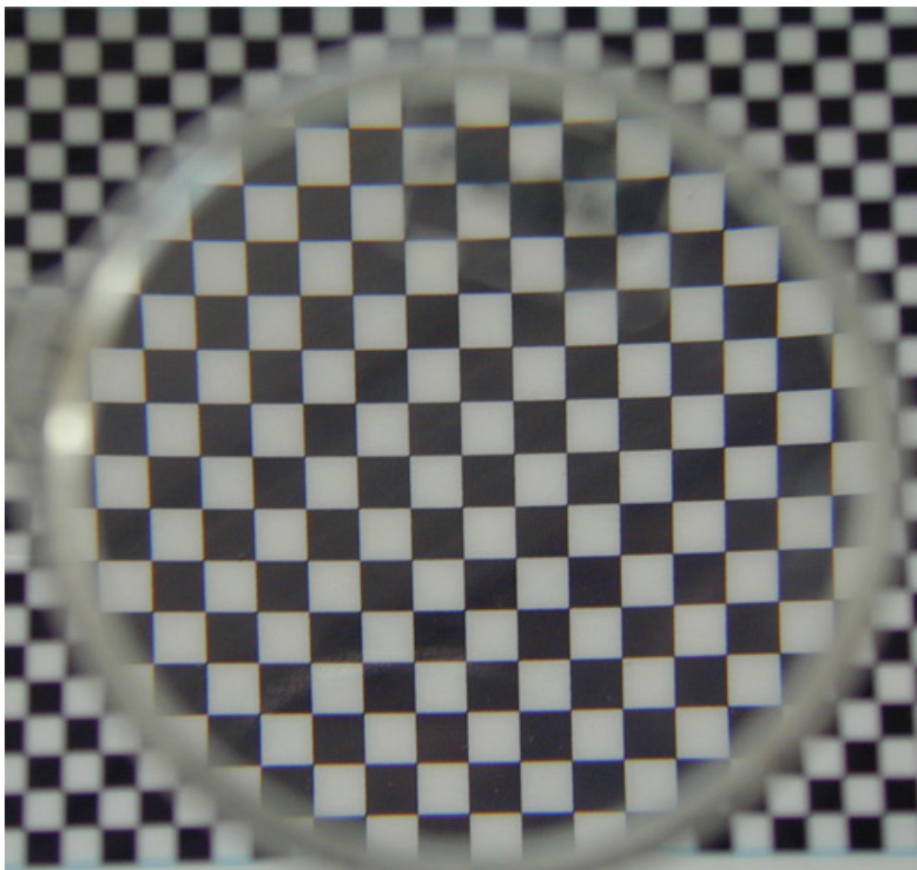
В кінці ХХ століття стали виготовлятися гнучкі (м'які) ІОЛ. Їх застосування дозволило зменшити розмір розрізу до 2 - 3 мм, що дозволило наносити мінімальну травму ока і сприяло швидкому загоєнню після операції.

Всі ці лінзи мають високу інертність (відсутність реакції) до навколишніх тканин і містять в собі різні фільтри (ультрафіолетовий, жовтий) які захищають глибокі відділи очей від негативного впливу сонця і синього спектра світла - запобігаючи розвитку такого захворювання як дегенерація сітківки.

Всі лінзи можна розділити на сферичні і асферичні. Найчастіше використовуються в основному асферичні ІОЛ (Acrysof, Vauch and Lomb, LWMF), які дозволяють променям світла сходитися (фокусуватися) на сітківці в одній точці. Зображення отримане за допомогою такої лінзи, відрізняється кращою якістю, контрастністю і чіткістю в будь-який час доби.



Сферическая оптика



Асферическая оптика

Так само лінзи бувають монофокальні і мультифокальні, лінзи для корекції рогівкового астигматизму - так звані торичні ІОЛ.

Монофокальні ІОЛ: інтраокулярна лінза, яка забезпечує пацієнтам тільки одну фокусну точку. У більшості випадків ці лінзи дозволяють коригувати лише зір вдалину. На жаль, не всі штучні кришталіки можуть забезпечити хороший зір і вдалину, і поблизу, так як вони не мають здатності до акомодатії. Тому при імплантації монофокальної інтраокулярної лінзи пацієнти добре бачать вдалину, але змушені користуватися окулярами для читання.



Мультифокальні ІОЛ – принцип дії цієї лінзи заснований на забезпеченні множинних фокусних точок, що дозволяє коригувати зір на різні відстані, тобто прекрасно бачити без окулярів вдалину і поблизу.



Торичні ІОЛ - інтраокулярна лінза дозволяє скоригувати вроджений рогівковий астигматизм. Ці лінзи розраховуються і підбираються

індивідуально для кожного пацієнта, таким чином наближаючи оптичну систему ока до ідеальної сфери.



Інноваційні технології дозволили створити в XXI столітті (в 2010 році) **мультифокальну торичну ІОЛ.**

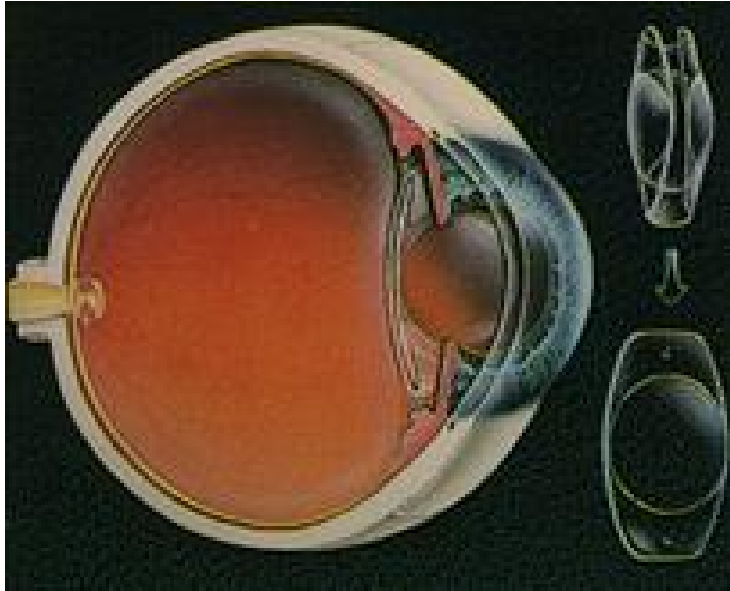
Анестезія.

Завдяки досягненням анестезіології операція абсолютно безболісна. Під час операції пацієнти залишаються у свідомості - це дозволяє уникнути ризиків загальної анестезії і сприяє швидкому відновленню після операції. Сама операція займає близько десяти-двадцяти хвилин.

Застосовується мультимодальна анестезія, яка забезпечує максимальне знеболювання, виключає можливі ускладнення і не вимагає парабульбарних ін'єкцій.

Після операції

В післяопераційному періоді з метою профілактики ускладнень використовуються місцево антибактеріальні препарати, стероїдні і нестероїдні протизапальні препарати, а також препарати штучної сльози і препарати, що поліпшують регенеративні процеси.



Завдяки успіхам сучасної очної хірургії поліпшення зору зазвичай помітно практично відразу після операції.

В післяопераційному періоді рекомендується не нахилитися і не піднімати важких предметів.

Сучасна офтальмохірургія малих розрізів, дозволяє проводити факоемульсифікацію кришталика без подальшого накладення швів, так як тунельний мікророзріз є самогерметизуючим. Це дає можливість в подальшому не обмежувати фізичні і зорові навантаження. Добре бачити пацієнт починає відразу після операції, а максимальна гострота зору відновлюється за період від двох днів до тижня.

Імплантація факічних ІОЛ

Імплантація факічних ІОЛ виконується під місцевою анестезією і полягає у введенні через самогерметизуючий тунельний розріз до 2,5 мм штучної інтраокулярної лінзи в задню камеру між задньою поверхнею райдужної оболонки і передньою капсулою кришталика. Імплантація факічних лінз успішно застосовується у випадках, коли природна акомодация кришталика ще не втрачена, і лінзи можуть імплантуватися в око без видалення власного кришталика. У порівнянні з методом екстракції

прозорого кришталіка для виправлення високого ступеня короткозорості, далекозорості або астигматизму, імплантація факічних ІОЛ більш фізіологічна і тим самим підходить для пацієнтів молодого віку.

На сьогоднішній день максимально безпечними, з чітким прогнозом післяопераційного результату визнані факічні задньокамерні лінзи ICL (STAAR) (рис. 19-21) і передньокамерні (з фіксацією на райдужці) Orphtec Artiflex (рис. 22)

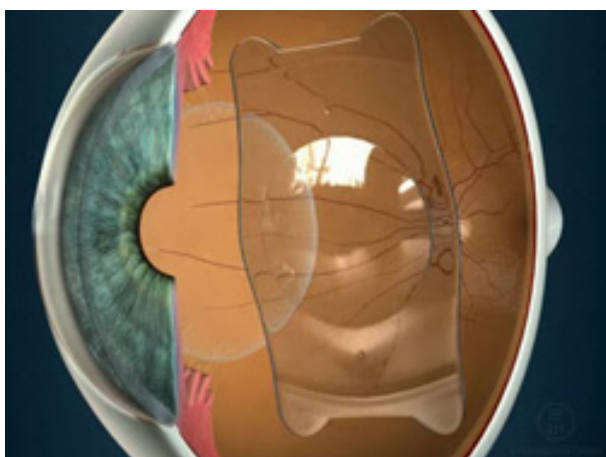


Рис. 19. Факічна задньокамерна інтраокулярна лінза ICL (STAAR)

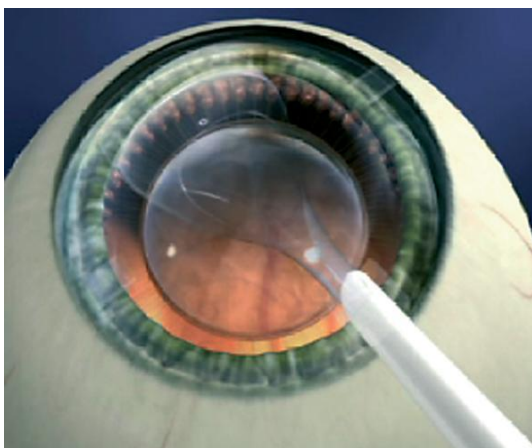


Рис. 20. Імплантація факічної ІОЛ за допомогою інжектора в задню камеру ока.

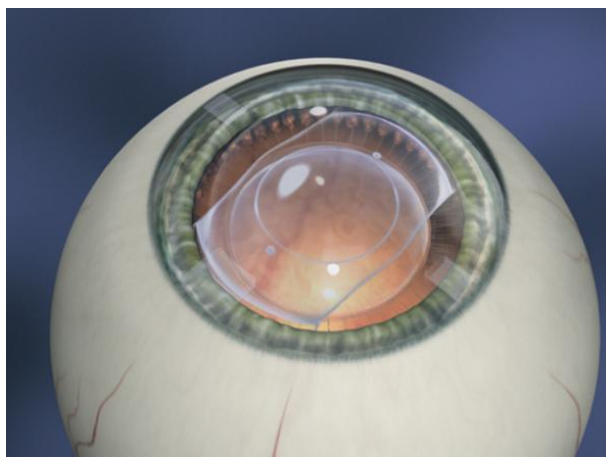


Рис. 21. Положення факічної ІОЛ після імплантації.

Передньокамерна факічна ІОЛ Orhtec має силіконову оптику діаметром 6,0 мм з високим показником заломлення і загальну довжину 8,5 мм. Дану лінзу можна імплантувати через мікророзріз довжиною 3,2 мм. В даний час доступні лінзи, що коригують міопічну рефракцію від 2,0 D до 12,0D. Вони імплантуються в передню камеру за допомогою спеціального інструменту, який захоплює обидва гаптичних (фіксують) елемента з поліметилметакрилату.



Рис. 22. Вигляд ока пацієнта з імплантованою лінзою ARTIFLEX

У передній камері лінза самостійно розправляється, не контактуючи при цьому з ендотелієм рогівки. Протипоказанням для імплантації передньо

і задньокамерної факічних ІОЛ це: глибина передньої камери менше 2,8 мм, кількість ендотеліальних клітин менш як $2 \cdot 10^4 / \text{мм}^2$ і зіницю більше 6,0 мм в діаметрі.

Результати, отримані на цей момент, свідчать про те, що факічні інтраокулярні лінзи дають високу точність результатів, раннє і стабільне відновлення гостроти зору і не викликають ускладнень. Однак, варто наголосити на важливості ретельного відбору пацієнтів для отримання бажаних результатів.

Переваги імплантації факічних лінз:

- перебуваючи в оці, вони не контактують з райдужкою і рогівкою, що запобігає можливості виникнення дистрофії;
- унікальна біосумісність з оком людини;
- захист сітківки від ультрафіолетових променів;
- зір відновлюється через 2-3 години після проведення операції;
- збереження цілісності структури рогівки.

Факічні лінзи (рис. 20, 21) розроблені для постійної (довічної) корекції зору. Однак, при необхідності, лінза може бути залучена або замінена на іншу лінзу, не порушуючи структури та анатомії очей.

Біоптика

На основі технології ЛАСІК в хірургії катаракти з'явився новий напрямок, заснований на принципі біоптики, тобто хірургічне втручання на кришталику (імплантація ІОЛ в факічних або афакічних очах після факоемульсифікації кришталика) поєднується з ексимерною кераторефракційною операцією.

Вперше цю методику в 1999 році застосував доктор R. Zaldivar. При цьому «біоптика» має на увазі навмисний вплив на дві оптичні структури

очей з метою максимальної корекції рефракції. Дана методика передбачає попереднє формування клаптика рогівки за допомогою мікрокератома з подальшою (після ФЕК) ексимерлазерною корекцією наявних і індукованих аберацій. Найчастіше біоптика застосовується щодо артіфакічних очей для корекції вихідного або індукованого астигматизму.

Так само біоптика є найбільш ефективною методикою в разі досягнення точно заданої рефракції, що особливо важливо при імплантації мультифокальних ІОЛ, тому що залишкова міопія більше 0,5 D може вплинути на можливість отримання високої гостроти зору вблизи і вдалину.

Попереднє формування клаптика рогівки має ряд переваг.

- скорочуються терміни повної реабілітації пацієнтів, так як накладення вакуумного кільця після ФЕК можливо не раніше ніж через шість місяців після втручання

- оптичну силу ІОЛ можна розрахувати таким чином, щоб отримати найбільш вигідний для лазерної корекції варіант аметропії - складного міопічного астигматизму з мінімальним значенням сферичного компонента, таку рефракцію можна коригувати за допомогою простої міопічної циліндричної абляції і таким чином зменшити обсяг абліруємої стромы.

- проведення ексимерлазерного етапу через 3-5 тижнів після ФЕК дозволяє коригувати все рефракційні порушення: вихідний і індукований астигматизм, можливі помилки, пов'язані з неправильним розрахунком оптичної сили ІОЛ

Таким чином, на сьогоднішній день існує широкий спектр хірургічних втручань при аномаліях рефракції. Будь-який вид корекції має як переваги, так і недоліки, що вимагає індивідуального підходу до вибору методу операції в кожному конкретному випадку.

5.3. Рекомендована література

Основна

1. Офтальмологія : учебник / Г. Д. Жабоедов [и др.] ; под ред.: Г. Д. Жабоедова, Р. Л. Скрипник. - К. : ВСИ Медицина, 2011. - 448 с.
2. Офтальмологія : підручник / Г. Д. Жабоедов [та ін.] ; за ред.: Г. Д. Жабоедова, Р. Л. Скрипник. - К. : ВСВ Медицина, 2011. - 424 с.
3. Жабоедов Г. Д. Офтальмологія : практикум / Г. Д. Жабоедов, В. В. Кіреєв. - К. : ВСВ Медицина, 2013. - 280 с.
4. Кански Д. Клиническая офтальмология. Систематизированный подход / под ред. В.П. Еричева; Пер. с англ. – Изд. 2-е – М.: 2009. – 743с.
5. Khurana A. K. Review of Ophthalmology : quick text review & MCQs / A.K. Khurana, Aruj K. Khurana, B. Khurana. - 6th ed. - India : Jaypee Brothers Medical Publishers (Verlag), 2015. - 190 p.
6. Khurana, A. K. Comprehensive Ophthalmology / A. K. Khurana, Aruj K. Khurana, B. Khurana. - 6th ed. - New Delhi : Jaypee Brothers, 2015. - 634 p.
7. Schlote, PocketAtlasofOphthalmology © 2006 Thieme. – 247 p.
8. Завгородня Н.Г. Лекції з офтальмології.
9. Ophthalmology [Text]: textbook for students of higher education establishments-medical universities, institutes and academies / O. Vitovska [et al.]; ed. by O. P. Vitovska ; рец.: Y. R. Saldan, Z. F. Veselovska, N. A. Ulianova. - Kyiv: AUS Medicine Publ., 2017. - 648 p.
10. Навчально-методичний посібник для PhD-аспірантів зі спеціальності «Сучасна офтальмологія» на тему: «Аномалії рефракції ока. Міопія»/ Завгородня Н.Г., Саржевська Л.Е., Поплавська І.О. – Запоріжжя, 2018.- 98 с.
11. «Міопія (етіологія, патогенез, клініка,діагностика, лікування» Навчально-методичний посібник для студентів IV курсу медичних факультетів/ Завгородня Н.Г., Саржевська Л.Е., Поплавська І.О.- Запоріжжя, 2018.- 82 с. 1. Basic and Clinical Science Course. Section 1 : Update on General

Medicine / ed. E. P. Purdy. - Canada : American Academy of Ophthalmology, 2012. - 408 p.

Додаткова

1. Basic and Clinical Science Course. Section 2 : Fundamentals and Principles of Ophthalmology / ed. K. V. Chalam. - Canada : American Academy of Ophthalmology, 2012. - 455 p.

3. Basic and Clinical Science Course. Section 3 : Clinical Optics / ed. N. H. Atebara. - Canada : American Academy of Ophthalmology, 2012. - 376 p.

4. Basic and Clinical Science Course. Section 8 : External Disease and Cornea / ed. J. J. Reidy. - Canada : American Academy of Ophthalmology, 2012. - 512 p.

5. Basic and Clinical Science Course. Section 11 : Lens and Cataract / ed. J. C. Bobrow. - Canada : American Academy of Ophthalmology, 2012. - 258 p.

6. Basic and Clinical Science Course. Section 13 : Refractive Surgery / ed. C. J. Rapuano. - Canada : American Academy of Ophthalmology, 2012. - 260 p.

Електронні ресурси:

1. http://www.medicinform.net/visio/vis_spec2.htm

2. <http://gc-progress.ru/novosti-medicziny/beremennost/464-beremennost-iglaukoma-tshhatelnyj-kontrol.html>

3. <http://www.medweb.ru/articles/glaukoma-vo-vremja-beremennostiopasnyji-diagnoz>

4. <http://www.eyepress.ru/article.aspx?19335>

5. Жаров В.В. Методы обследования пациентов - Основы фармакотерапии и оптометрии в офтальмологии. - 2015. - <https://www.booksmed.com/oftalmologiya/3522-metody-obsledovanija-pacientov-osnovy-farmakoterapii-i-optometrii-v-oftalmologii-zharov-vv.html>

6. Амир Габбасов Лазерная коррекция зрения – 2009. -

Источник: <https://www.booksmed.com/ofthalmologiya/3523-lazernaja-korrekcija-zrenija-amir-gabbasov.html>

7. Рапуано Кристофер Дж. Роговица - Атлас. - 2010. -

<https://www.booksmed.com/ofthalmologiya/2377-rogovica-rapuano-kristofer-atlas.html>

4. Інформаційні ресурси бібліотеки ЗДМУ.

5. 4. Орієнтовна карта для самостійної роботи з літературою

№	Основні завдання	Вказівки/питання
	Етіологія	Назвати основні етіологічні фактори аномалій рефракції.
	Клініка	Назвати основні клінічні прояви аномалій рефракцій.
	Діагностика	Дати перелік методів, які використовують для діагностики аномалій рефракції.
	Диф. діагностика	Заповнити таблицю для диф.діагноза аномалій рефракції.
	Лікування	Скласти типові схеми лікування і методи корекції аметропій.
	Профілактика и диспансеризація	Скласти схеми профілактичного спостереження за пацієнтами з аномаліями рефракції.

Сучасні методи хірургічної корекції аномалій рефракції

5. 5. Матеріали для самоконтролю.

5. 5. 1. Питання для самоконтролю

1. Види аметропій.
2. Офтальмологічне обстеження пацієнтів з аномаліями рефракції.
3. Хірургічні втручання при аметропіях.
4. Лазерні втручання при аметропіях.
5. Показання до лазерної корекції.
6. Фоторефрактивна кератотомія.
7. ЛАСЕК.
8. Ексімер-лазерна корекція LASIK
9. Фемто-лазерні технології в лазерній корекції зору.
10. ReLEx SMILE.
11. Інтраокулярна корекція.

Практичні навички.

1. Визначення гостроти зору з оптимальною корекцією.
2. Авторефрактометрія.
3. Тонометрія:
 - а) вимір ВГД пальпаторно
 - б) тонометром Маклакова
4. Біомікроскопія переднього відділу очного яблука.
5. Офтальмоскопічна оцінка стану очного дна.
6. Кератотопографія.
7. Абберрометрія.
8. ОСТ переднього відрізка ока.

Тестові завдання

1. Для визначення заломлюючої сили рогівки найбільш інформативний метод
 - а) візометрія

б) офтальмоскопія

в) ехобіометрія

г) кератотопографія

2. Заломлююча сила рогівки вимірюється за допомогою

а) скіаскопічної лінійки

б) кератометрії

в) ультразвукового сканування

г) пахіметрії

3. Для вибору заломлюючої сили інтраокулярної лінзи використовуються обстеження:

а) тонометрія

б) офтальмоскопія

в) обстеження на IOL Master

г) пахіметрія

4. Методом вибору в лікуванні пацієнтів з аметропією і початковою катарактою є

а) ФПК

б) LASIK

в) femto- LASIK

г) рефракційна факоемульсифікація з імплантацією інтраокулярної лінзи

5. Методом вибору у пацієнтів з аметропією високого ступеня є

- а) ФРК
- б) LASIK
- в) femto- LASIK
- г) імплантація факічної інтраокулярної лінзи

6. Методом вибору у пацієнтів з міопією високого ступеня при наявності прозорого кришталика є:

- а) рефракційна факоемульсифікація з імплантацією інтраокулярної лінзи
- б) LASIK
- в) femto- LASIK
- г) імплантація факічної інтраокулярної лінзи

7. Стан очей, в якому знаходиться ІОЛ і відсутній власний кришталик називається

- а) афакія
- б) анірідія
- в) артифакія
- г) біфакія

8. Стан очей після імплантації факічної інтраокулярної лінзи:

- а) артифакія
- б) біфакія
- в) афакія
- г) лентіконус

9. Методом вибору у пацієнтів з гіперметропією високого ступеня є

а) ФПК, LASIK, LASEK

б) LASIK

в) SMILE

г) імплантація факічної інтраокулярної лінзи

10. Методом вибору у пацієнтів з міопією середнього ступеня при нормальних анатомо-фізіологічних властивостях рогівки є

а) SMILE

б) LASIK

в) femto- LASIK

г) імплантація факічної інтраокулярної лінзи

11. Ускладнення у вигляді фіброплазії рогівки («Хейса») властиво методу:

а) ФПК

б) LASIK

в) femto- LASIK

г) імплантація факічної інтраокулярної лінзи

12. Методом вибору у пацієнтів з аметропією при наявності тонкої рогівки є

а) ФПК

б) LASIK

в) femto- LASIK

г) SMILE

13. Ускладнення у вигляді дислокації рогоподібного клаптя (флеп) зустрічається після проведення операції:

- а) ФПК
- б) LASIK
- в) SMILE
- г) імплантація факічної інтраокулярної лінзи

14. Пацієнтам з гіперметропією не показана операція

- а) ФПК
- б) LASIK
- в) femto- LASIK
- г) SMILE

15. Який метод корекції може бути запропонований пацієнтові з міопією середнього ступеня при нормальних анатомо-фізіологічних властивостях рогівки

- а) SMILE
- б) LASIK
- в) femto- LASIK
- г) все перераховане вище

16. Ускладнення після лазерних операцій:

- а) недокорекція
- б) гіперкорекція
- в) зміщення рогоподібного клаптя, фіброплазія рогівки

г) все перераховане вище

17. SMILE не показаний при:

а) міопії

б) гіперметропії

в) складному міопічному астигматизмі

г) все перераховане вище

18. SMILE показаний при:

а) міопії

б) гіперметропії

в) складному гіперметропічному астигматизмі

г) змішаному астигматизмі

19. Для проведення корекції femto- LASIK використовується

а) мікрокератом

б) деепітелізація 18% етиловим спиртом

в) скарифікація епітелію рогівки

г) фемтосекундний лазер

20. Для проведення корекції SMILE використовується

а) вакуумне кільце

б) мікроскоп

- в) фемтосекундний лазер
- г) все перераховане вище

21. Для підготовки до рефракційної операції пацієнтові необхідно провести обстеження:

- а) кератотопографія
- б) кератопахіметрія
- в) ехобіометрія
- г) все перераховане вище

Ситуаційні завдання

Задача 1.

Пацієнт 24 роки з діагнозом: міопія середнього ступеня, складний міопічний астигматизм обох очей. З корекцією OU sph-4.0 cyl-0,75 ax 90 гострота зору 1,0. Товщина рогівки 600 мкн

Який вид рефракційного втручання доцільно запропонувати?

Задача 2.

Пацієнт 52 роки з діагнозом: міопія слабкого ступеня, початкова катаракта обох очей. З корекцією OU sph-2,5д гострота зору 0,7 Н.К. Товщина рогівки 504 мкн

Який вид оперативного лікування показаний хворому?

Задача 3.

Пацієнт 26 років звернувся з побажанням зробити корекцію за методикою SMILE. Після обстеження встановлено діагноз: Гіперметропія середнього ступеня, складний гіперметропічний астигматизм обох очей. З корекцією OU гострота зору 1,0. Товщина рогівки 550 мкн.

Чи можливе проведення корекції SMILE в даному випадку? Поясніть свою відповідь.

Задача 4.

Пацієнт 64 роки з діагнозом: Артіфакія, міопія середнього ступеня, складний міопічний астигматизм обох очей. Два роки тому виконано ФЕК з імплантацією ІОЛ на обох очах. Рік тому - лазерна дисцизія задньої капсули на обох очах. Без корекції гострота зору OU = 0,1, з корекцією гострота зору OU = 1,0. Товщина рогівки 534 мкн і 529 мкн відповідно.

Який вид рефракційного втручання доцільно запропонувати?

Завдання 5.

Пацієнт 22 роки з діагнозом: міопія високого ступеня, складний міопічний астигматизм обох очей. З корекцією OU sph-12.0 cyl-2,75 ax 90 гострота зору 0,8. Товщина рогівки 470 мкн і 478 мкн відповідно.

Який вид оперативного лікування показаний хворому?

Завдання 6.

Пацієнт 25 років з діагнозом: міопія середнього ступеня. складний міопічний астигматизм обох очей. З корекцією OU sph-3.0 cyl-1,75 ax 90 гострота зору 1,0. Товщина рогівки OU 550 мкн.

Який вид рефракційного втручання доцільно запропонувати?

Завдання 7.

Пацієнт 24 роки з діагнозом: міопія середнього ступеня, складний міопічний астигматизм обох очей. З корекцією OU sph-3.75 cyl-0,75 ax 90 гострота зору 1,0. Товщина рогівки 600 мкн.

Запропонуйте план обстеження і лікування.

Завдання 8.

Пацієнт 27 років з діагнозом: Гіперметропія середнього ступеню обох очей. З корекцією OU гострота зору 1,0. Товщина рогівки 600 мкн

Який вид рефракційного втручання доцільно запропонувати?

Завдання 9.

Пацієнт 23 роки з діагнозом: міопія середнього ступеня, складний міопічний астигматизм обох очей звернувся з побажанням зробити лазерну корекцію зору.

Який перелік дообстеження йому необхідний?

Завдання 10.

Пацієнт 32 роки з діагнозом: Гіперметропія високого ступеню обох очей. Які обстеження необхідно провести? Які види рефракційних втручань можливі при гіперметропії?