Клиническая рефракция и аккомодация глаза

Тобы – 401/2
Орындаған – Апенова Мадина

Преломле́ние (рефра́кция) — явление изменения пути следования светового луча (или других волн), возникающее на границе раздела двух прозрачных для этих волн сред или в толще среды с непрерывно изменяющимися свойствами.

Рефракция глаза — преломляющая сила оптической системы глаза, выраженная в диоптриях.

Рефракция глаза как физическое явление определяется радиусом кривизны каждой преломляющей среды глаза, показателями преломления сред и расстоянием между их поверхностями, т.е. обусловлена анатомическими особенностями глаза.

В клинике имеет значение не абсолютная сила оптического (светопреломляющего) аппарата глаза, а ее соотношение с длиной переднезадней оси глаза, т.е. положение заднего главного фокуса (точка пересечения лучей, проходящих через оптическую систему глаза, параллельно его оптической оси) по отношению к сетчатке — клиническая рефракция.

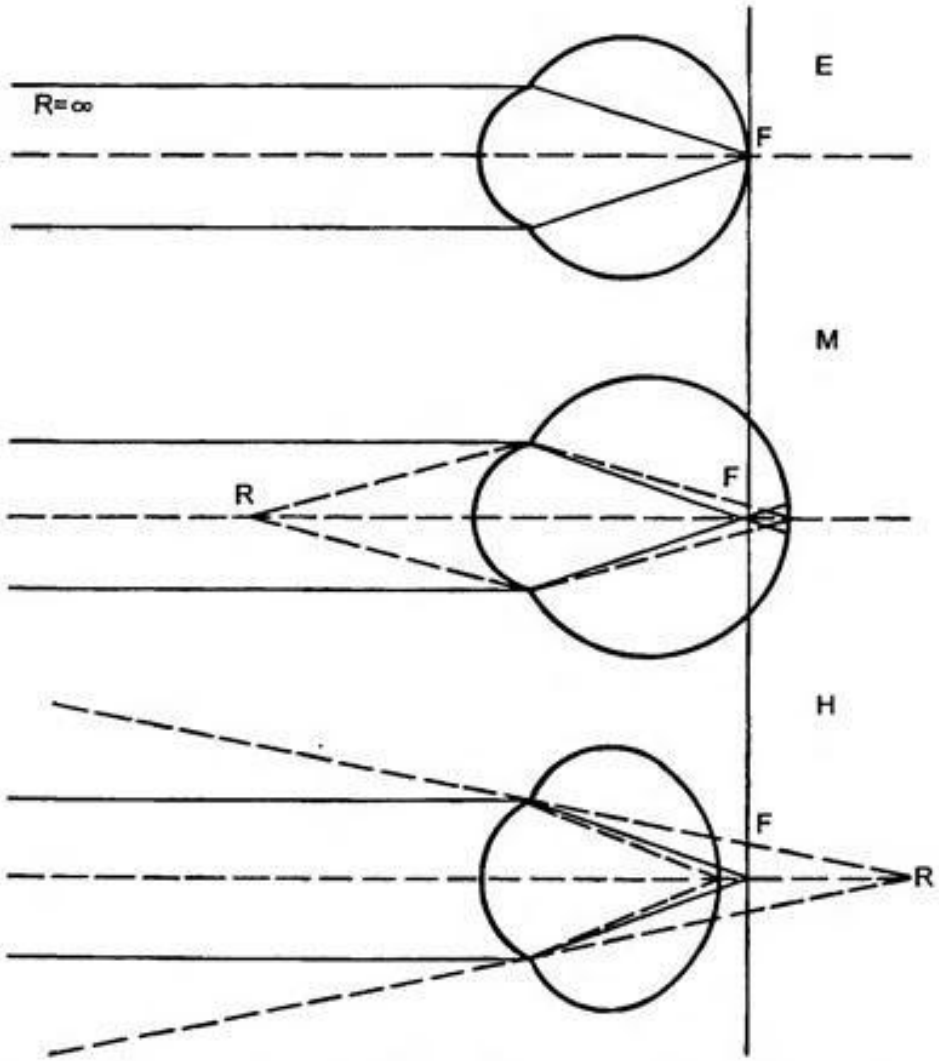


Рис. 5.3. Положение дальнейшей точки ясного зрения (R) в глазу с эмметропической (E), миопической (M) и гиперметропической (H) рефракциями (F — задний главный фокус). Вид клинической рефракции в данном примере зависит только от длины глаза.

АККОМОДАЦИЯ

Механизм оптической установки глаза к любому расстоянию (Э.С.Аветисов)

Приспособительный механизм органа зрения, позволяющий поддерживать четкое различение последовательно рассматриваемых объектов, находящихся на разных удалениях от глаза (В.В. Волков)

Способность глаза изменять свою рефракцию для выполнения различных зрительных задач (Ю.З. Розенблюм)

Приспособительная функция глаза, обеспечивающая возможность четкого различения предметов, расположенных на разных расстояниях от него (Э.С. Аветисов, С.Э.Аветисов)

Изменение преломляющей силы глаза (A.Glasser)

Механизм аккомодации по Гельмгольцу

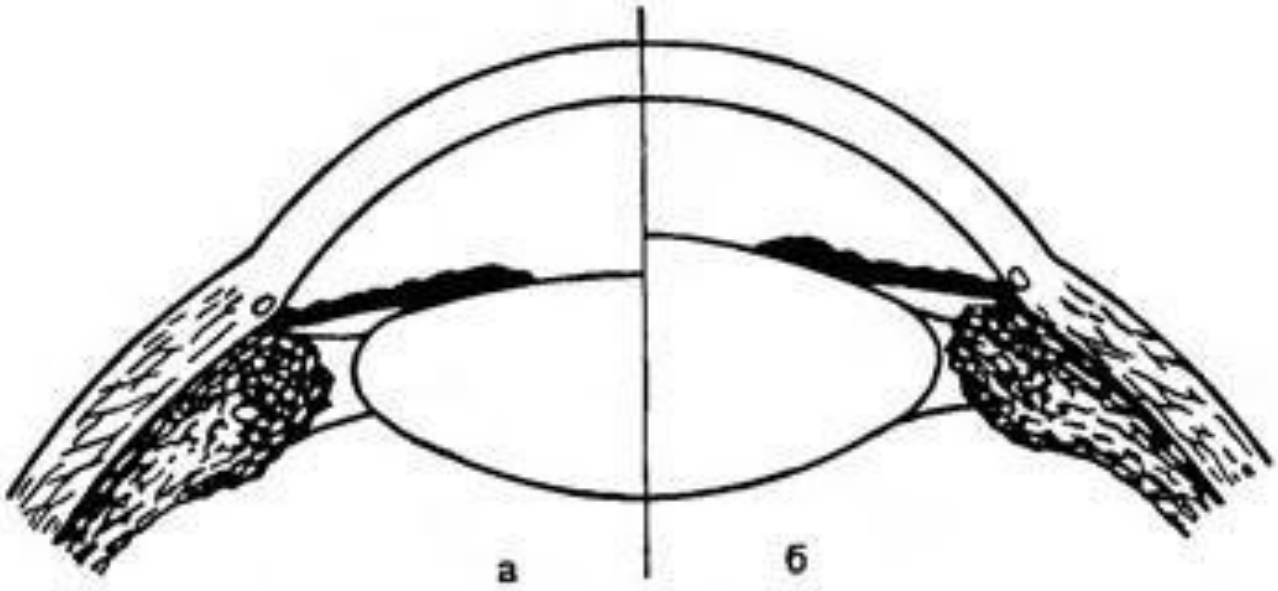
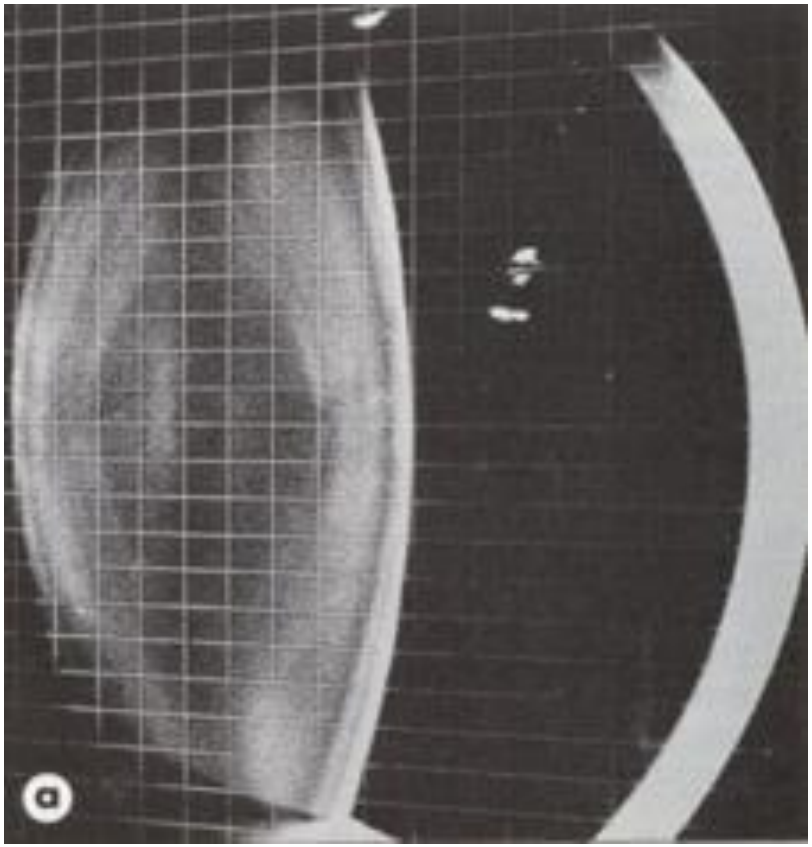


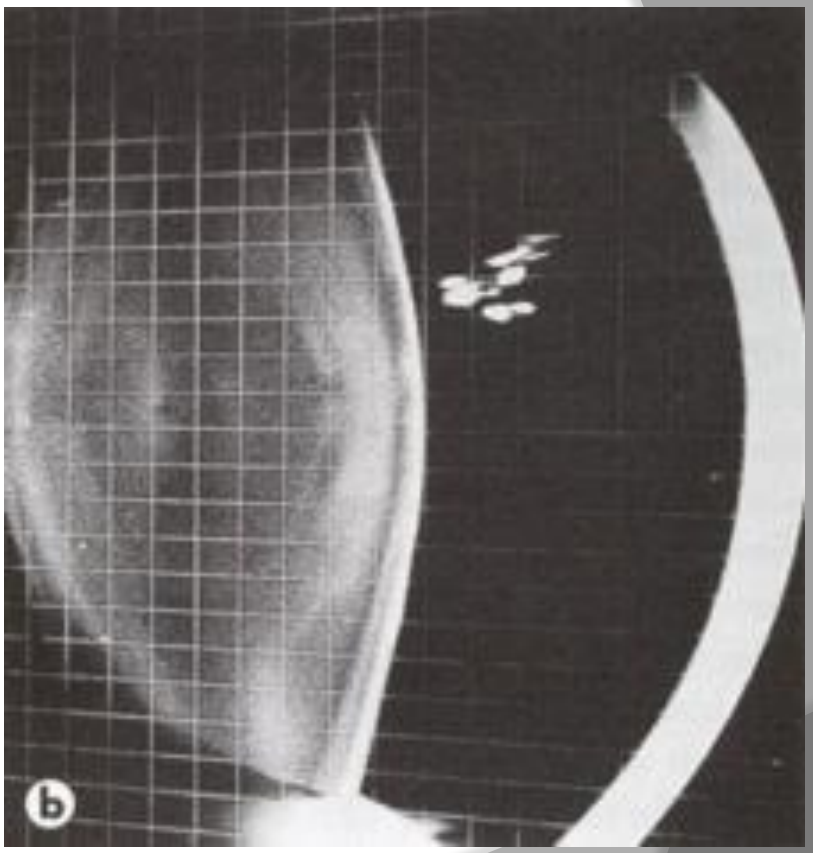
Рис. 5.6. Механизм аккомодации по Гельмгольцу. Состояние аппарата аккомодации в покое (а) и напряжении (б).

Регуляция аккомодации

Компоненты	Что управляет
Рефлекторная аккомодация	обеспечивается расфокусировкой изображения, то есть изменением рефракции в ответ на изменение расстояния до фиксируемого глазом объекта с целью его четкого видения
Вергентная аккомодация	сопряжена со сведением-разведением зрительных линий двух глаз с целью сохранения единого образа фиксируемого объекта
Проксимальная аккомодация	сопряжена с приближением-удалением наблюдаемых объектов и изменением их угловых размеров, независимо от того, реальное оно или кажущееся
Тоническая аккомодация	обеспечивается соотношением тонуса двух частей вегетативной нервной системы при отсутствии зрительного стимула, например, в полной темноте, или при наблюдении пустого поля, лишенного каких-либо ориентиров

Состояние покоя и напряжения аккомодации





Аккомодация и возраст

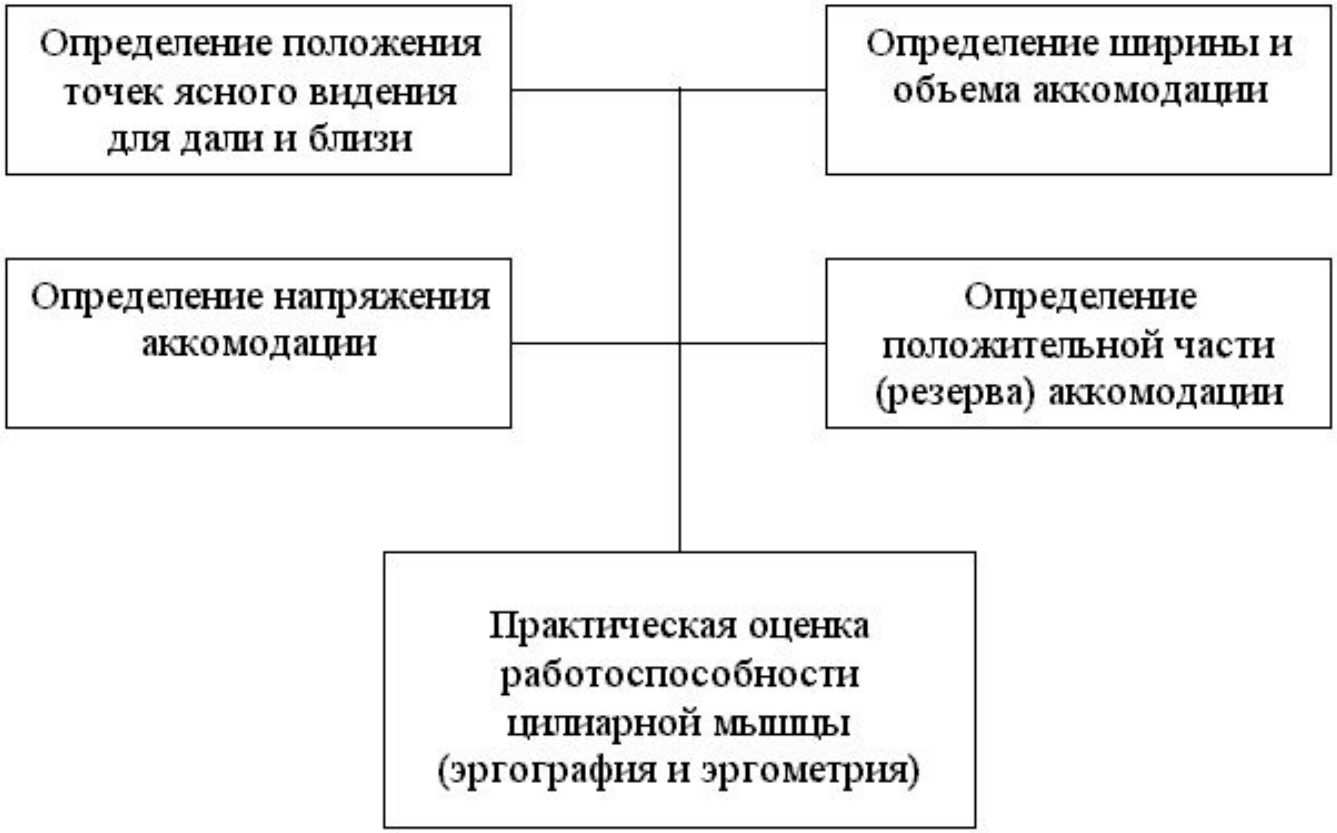
- Связь аккомодации с возрастом после 13 лет изучена давно. Ее постепенное ослабление отражает кривая Дондерса-Дуане.

- По многим косвенным признакам можно полагать, что у младенцев аккомодация почти не развита. Аккомодационный ответ очень неточен, изображение на сетчатке ребенка большую часть времени нечеткое. Это объясняется тем, что у маленьких детей созрели только детекторы низких частот, которые мало чувствительны к расфокусировке.

- Отсутствие аккомодации у новорожденных обнаружено в 70–е годы («спазм») (Л.П. Хухрина, М.Р. Гусева, Е.И. Ковалевский)

- Развитие аккомодации в возрасте от 5 до 13 лет зафиксировано недавно (Ю.З.Розенблюм и Т.Я.Святковская, И.А.Вязовский, В.И. Сердюченко).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АКОМОДАЦИИ



Исследование объема абсолютной аккомодации

ОАА = р.р. (D) – р.r. (D)

Нормы объема абсолютной аккомодации

6-7 лет – 7.0 Дптр

8-10 лет – 8.0 Дптр

11-20 лет – 10.0 Дптр

21-25 лет – 8.0 Дптр

26-30 лет – 6.0 Дптр

31-35 лет – 4.0 Дптр

Исследование
запасов относительной аккомодации

Нормы запаса относительной аккомодации

7-10 лет – 3.0 Дптр
11-13 лет – 4.0 Дптр
14-20 лет – 5.0 Дптр
21-25 лет – 4.0 Дптр
26-30 лет – 3.0 Дптр
31-35 лет – 2.0 Дптр
36-40 лет – 1.0 Дптр
>40 лет - 0

Диагностика аномалий рефракции

Рациональная современная щадящая система диспансеризации и рефрактометрии детей дошкольного и школьного возраста

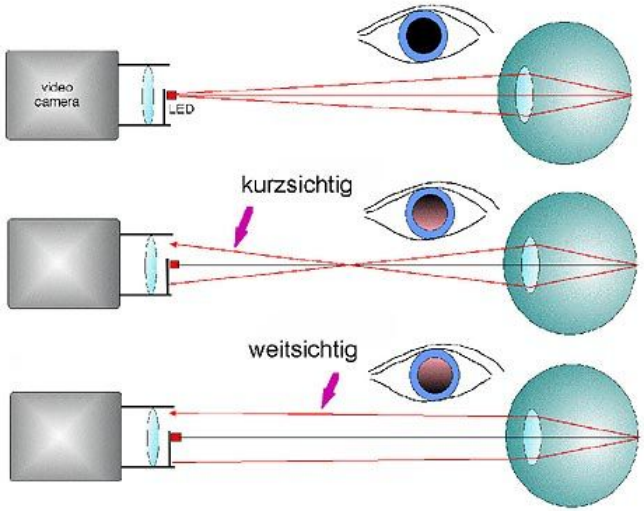
A

1997 PowerRefractor
(1st Generation)

2001 PowerRef II and CR03
(2nd Generation)

2004 Plusoptix S04
(3rd Generation)

B



Распределение интенсивности освещенности области зрачка миопического глаза

Трехфакторная теория патогенеза миопии (проф. Э.С. Аветисов, 1976 г.)

1. Слабость аккомодации
2. Наследственная предрасположенность
3. Ослабленная склера - внутриглазное давление

Лазер-стимуляция цилиарной зоны

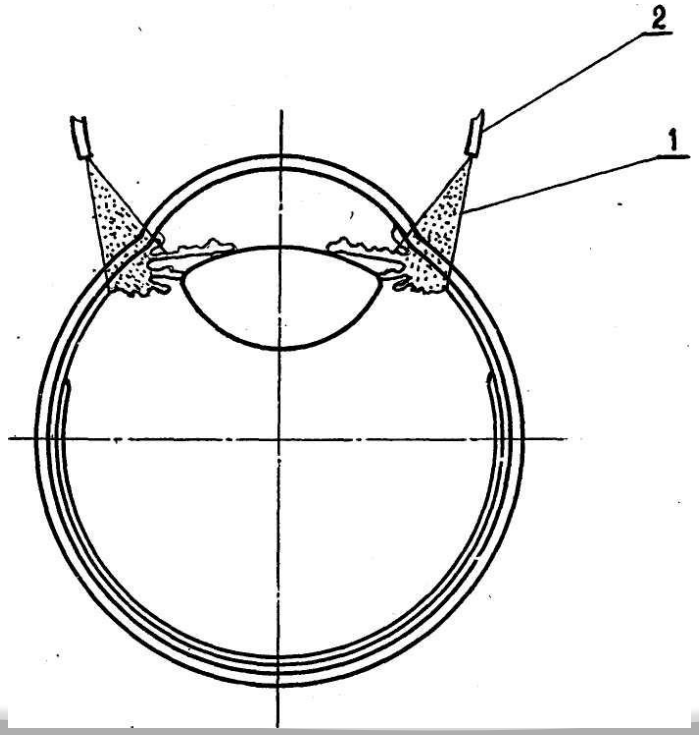
Инфракрасный лазер – длина волны 1,3 мкм для воздействия на аккомодационный аппарат

Гелий-неоновый лазер – длина волны 0,63 мкм – для стимуляции сенсорной системы глаза

МАКДЭЛ 00.00.09

Инфракрасное лазерное излучение
λ = 1.3 мкм

Низкоинтенсивная транс-склеральная лазерстимуляция цилиарного тела с использованием МАКДЭЛ-09

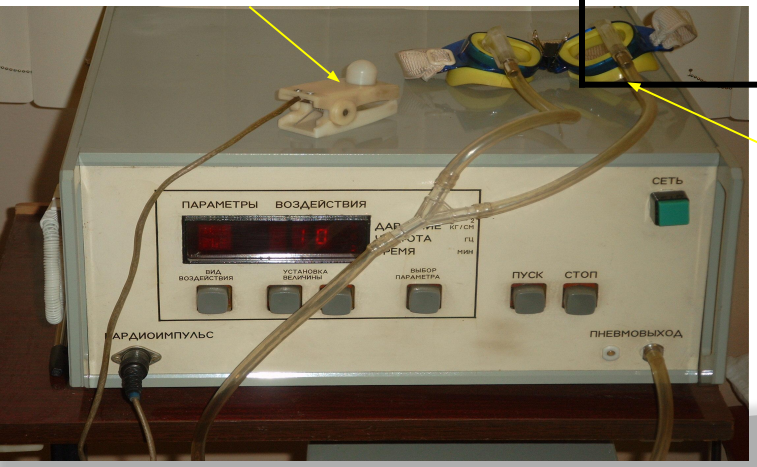


Процедура лазер-стимуляции

Параметры пневмомассажа

Вид воздействия	Амплитуда пульсации давления, кГ/см^2	Частота пульсации, Гц
Внутренняя синхронизация – биполярная	+0.2÷-0.2	0.5÷5.0
Внешняя синхронизация (кардиоимпульс)	+0.2÷-0.2	0.8÷1.5 Соответствует индивидуальному сердечному ритму

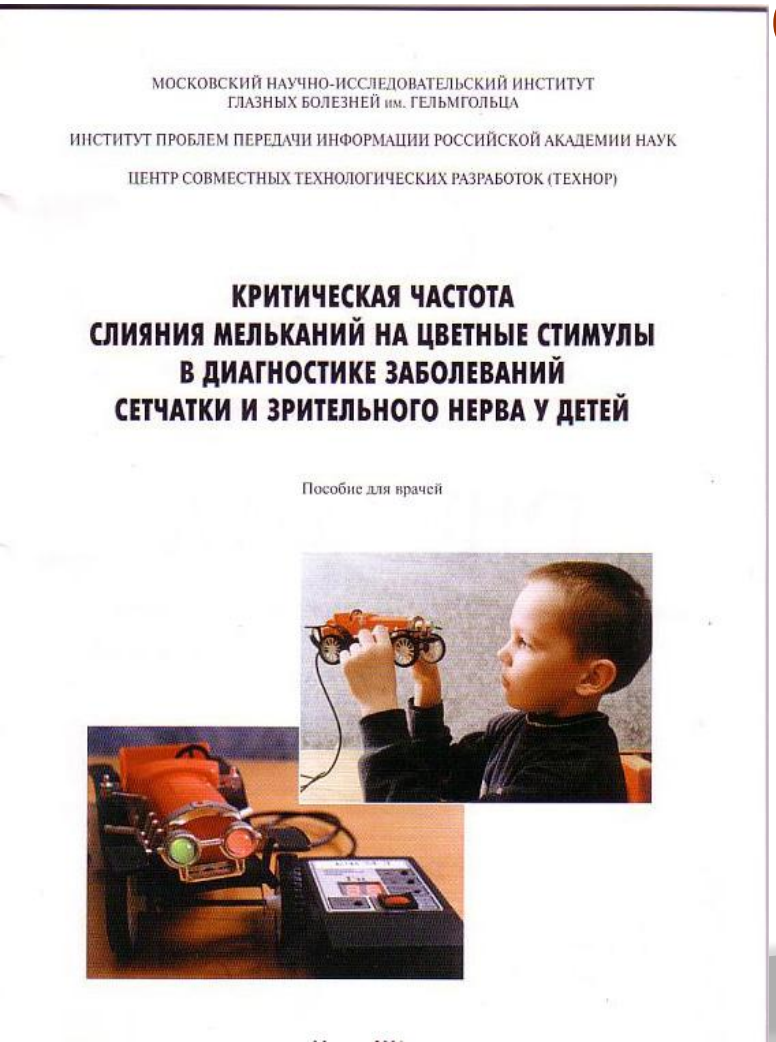
Датчик кардиоимпульса



Герметические очки

Биомеханическое воздействие – инфразвуковой пневмомассаж

Исследование временной контрастной чувствительности как критерия функциональной лабильности сенсорной системы



МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЛАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ им. ГЕЛЬМГОЛЬЦА

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ЦЕНТР СОВМЕСТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК (ТЕХНОР)

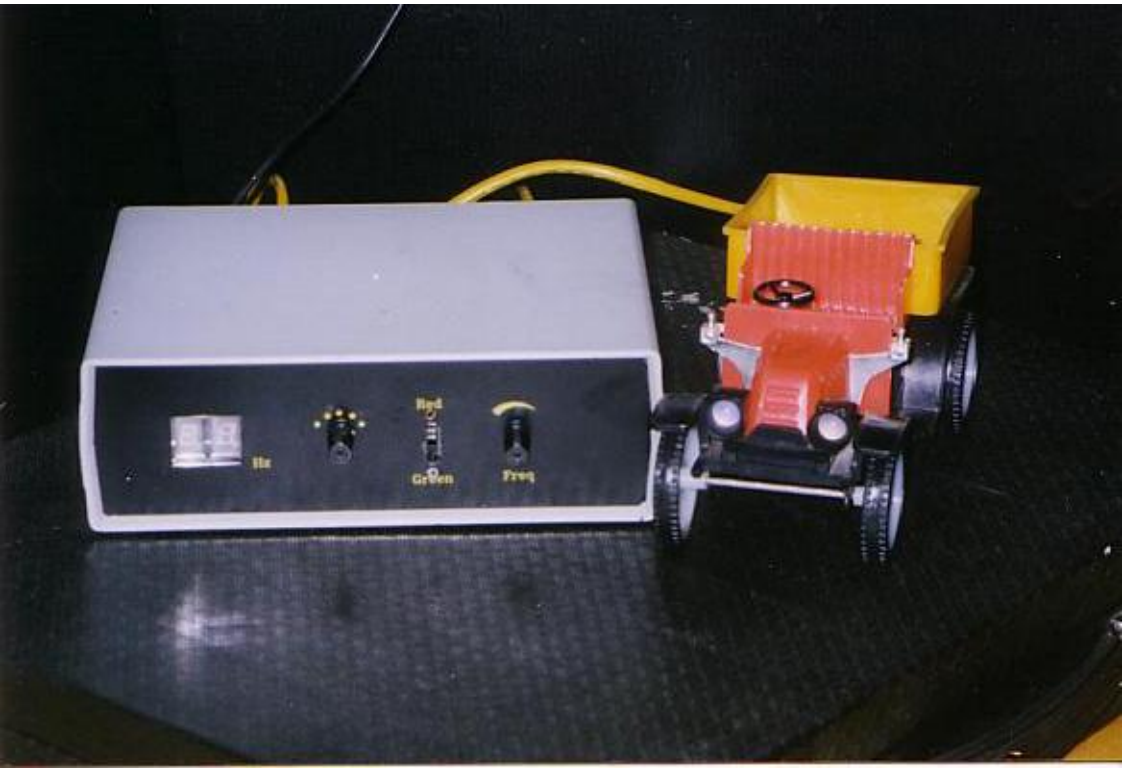
КРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТОТА СЛИЯНИЯ МЕЛЬКАНИЙ НА ЦВЕТНЫЕ СТИМУЛЫ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕТЧАТКИ И ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА У ДЕТЕЙ

Пособие для врачей

- **КЧСМ отражает различительную и проводящую способность каналов колбочковой и палочковой систем сетчатки**
- **Является информативным показателем зрительного утомления**

Рогатина Е.В., Яковлев А.А., Егорова Т.С., Хватова А.В., Голубцов К.В. , 2001
Голубцов К.В. и соавт., 2003

Прибор «КЧСМ-У» для определения критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) на цветные стимулы у детей



Частота мельканий светового стимула 5- 60 Гц

Дискретность изменения частоты - 0,5 Гц

Максимальная сила светового импульса - 0,8 МКД

Светодиоды:

Длинноволновые – красные “L” колбочки

Средневолновые – зеленые “M” колбочки

Коротковолновые – синие “S” колбочки

Схема функционального лечения

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">Дети</th><th rowspan="2">Взрослые</th></tr>
<tr><th>7-10 лет</th><th>14-16 лет</th></tr>
<tr><td>Миопия -0,5 -2,0 дптр;
ЗОА=0-1,5 дптр;
Астенопия при любом виде рефракции</td><td colspan="3">Пневмомассаж; возможно сочетание лазер-стимуляции и пневмомассажа</td></tr>
<tr><td>Миопия 2,5-4,0 дптр;
ЗОА=0,5-1,5 дптр</td><td>пневмомассаж</td><td colspan="2">ПМ или лазер-стимуляция (возможно сочетанное воздействие)</td></tr>
<tr><td>Миопия 4,25-5,5 дптр;
ЗОА=0,5-1,5 дптр</td><td colspan="2">Пневмомассаж + лазер-стимуляция</td><td>Лазер-стимуляция</td></tr>
<tr><td>Миопия 4,25-5,5 дптр;
ЗОА=2,0-3,5 дптр</td><td>Пневмомассаж + лазер-стимуляция</td><td colspan="2">Лазер-стимуляция</td></tr>
<tr><td>Миопия высокая (от 6,0 дптр), неосложненная с любыми ЗОА</td><td colspan="3">Лазер-стимуляция</td></tr>
</table>

Домашние тренировки аккомодации обязательны,
за исключением случаев с тяжелыми ПВХРД и ПЗО более 25,5 мм

Ослабленная аккомодация

- гигиенические условия зрительной деятельности
- анизометропия, астигматизм
- нарушения гемодинамики
- соматические и инфекционные заболевания
- расстройства вегетативной иннервации

Э.С.Аветисов, Л.А.Кацнельсон, Н.Ф.Савицкая, В.П. Шмулей, А.А.Яковлев,Н.Н.Стишковская, Т.С.Смирнова, К.Н.Хаитова, Т.Г.Березина, М.В.Кузнецова

Воздействие лекарственных средств на аккомодационный аппарат глаза при миопии

- **Использование циклоплегиков для лечения миопии начато Donders (1864)**

В последующем применяли

- **антагонисты мускариновых рецепторов, таких, как атропин (Bedrossian, 1979; Yen et al., 1989) и тропикамид (Curtin, 1970);**
- **неселективные бета-блокаторы, например тимолол малеат (Jensen, 1991);**
- **симпатомиметики, например, фенилэфрин (Kelly et al, 1975), мезатон 1% (Лохтина Н.И., 1975)**
- **агонисты бета-адренорецепторов: изопреналина сульфат или препарат смешанного типа лабеталол (Jensen, 1991; Hosaka, 1988).**

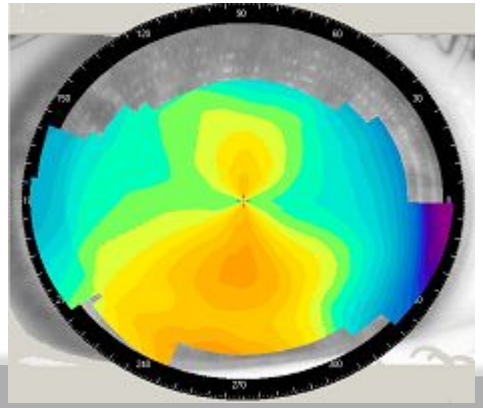
Ирифрин - 2,5% раствор фенилэфрина гидрохлорида

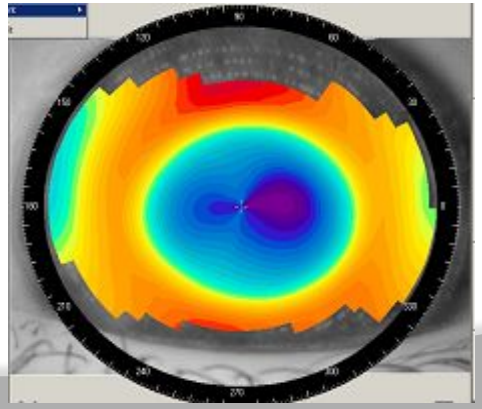
- Синтетический симпатомиметик
- Обладает выраженной альфа-адренергической активностью
- Не вызывает выраженной циклоплегии
- Воздействует на мышцы цилиарного тела (является стимулятором аккомодации для дали)

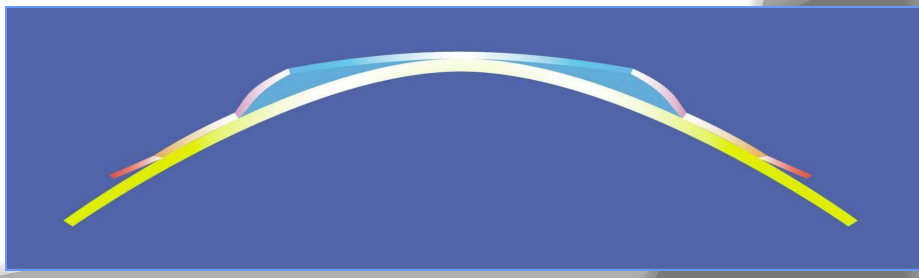
Оптические методы профилактики декомпенсированных аномалий рефракции

Ортокератология – способ временного снижения или устранения миопической рефракции, осуществляемый путем ношения жестких газопроницаемых контактных линз, изменяющих форму и оптическую силу роговицы.

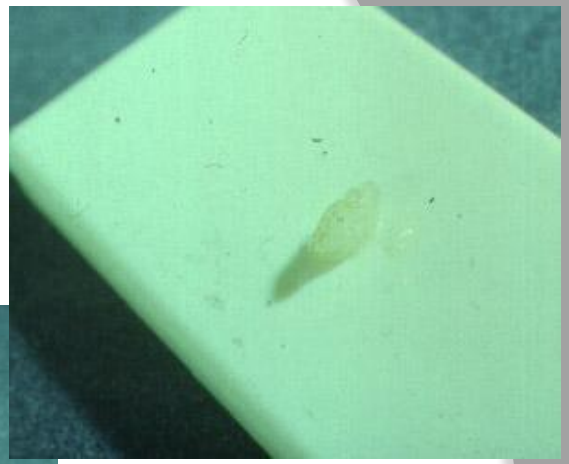
В последние годы ортокератологический метод находит все более широкое применение и как способ лечения прогрессирующей близорукости.

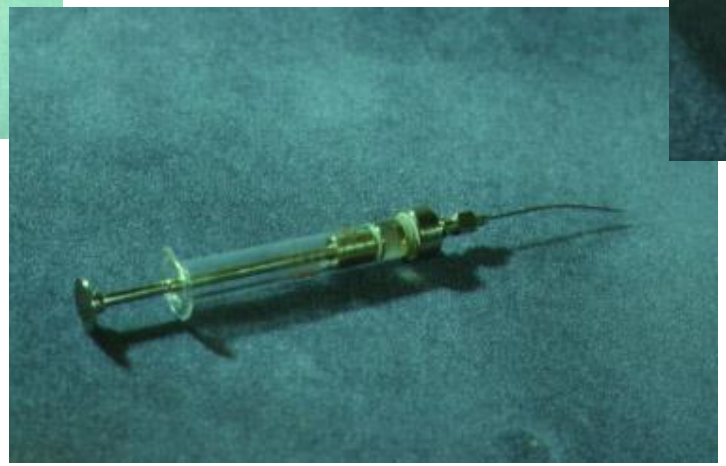


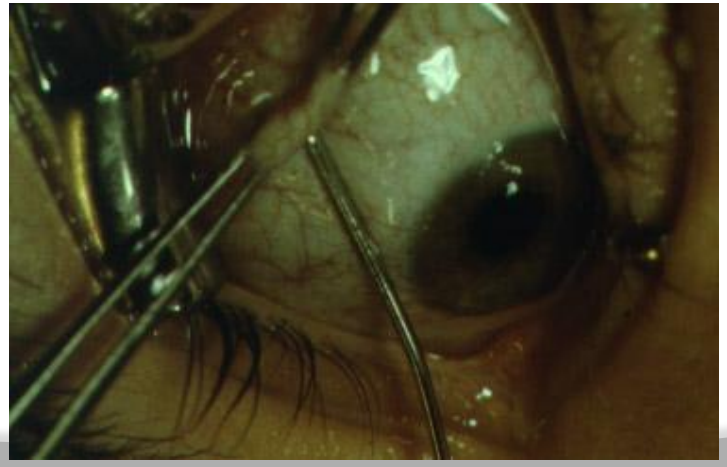


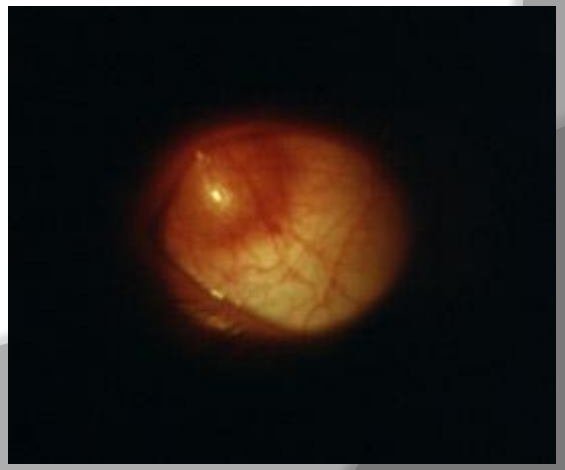


«Малые» склероукрепляющие вмешательства

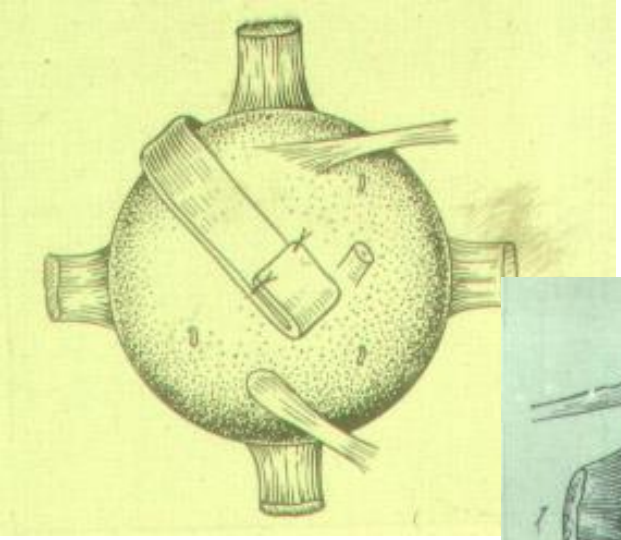


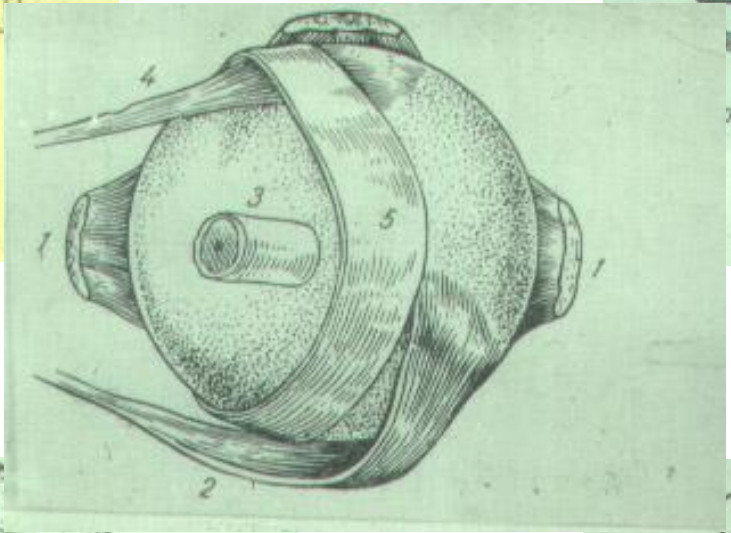


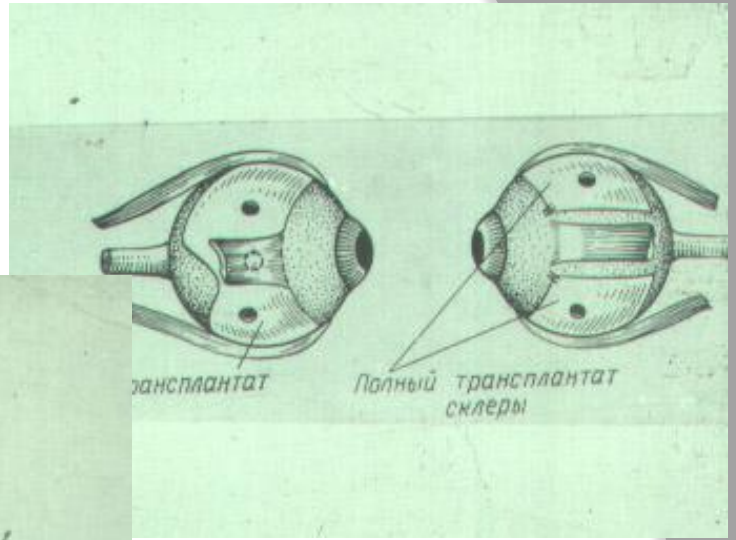


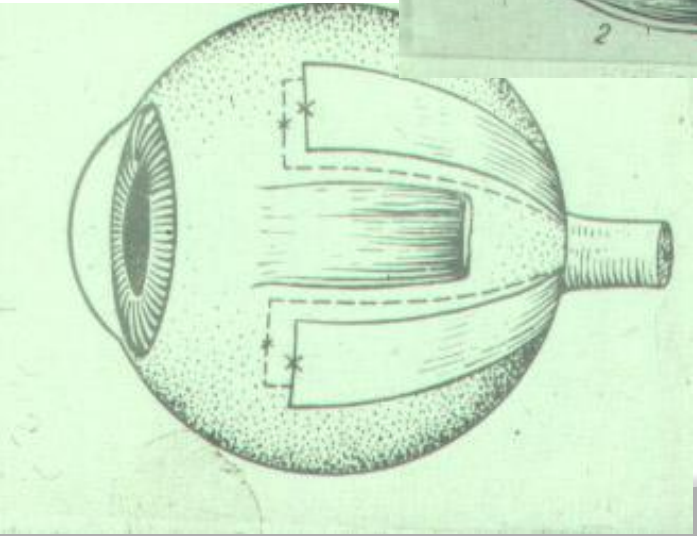


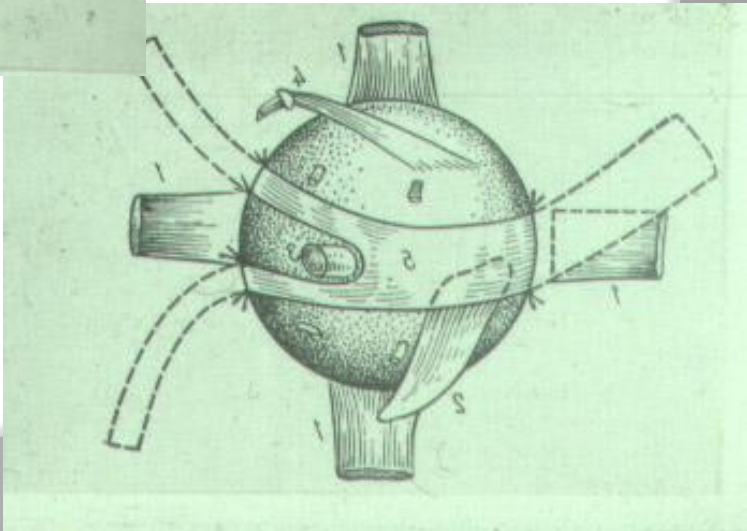
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ МИОПИИ

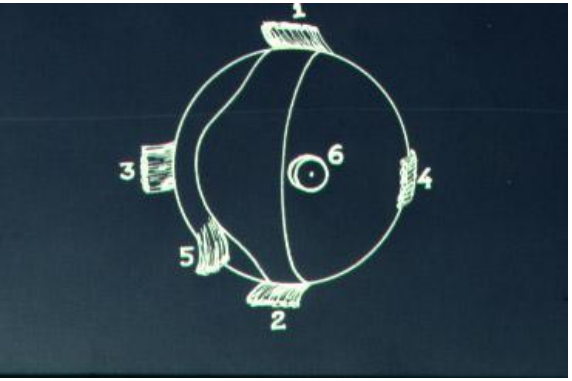


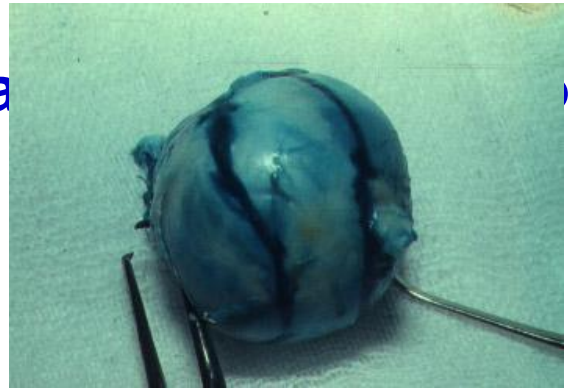


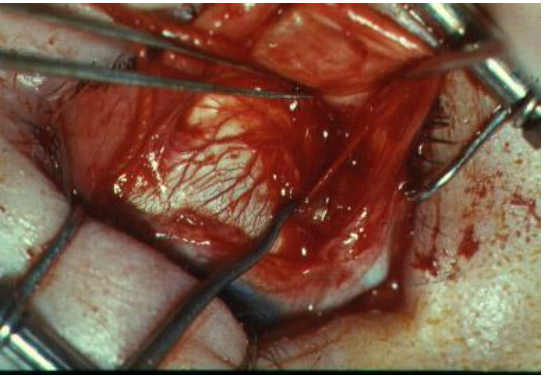


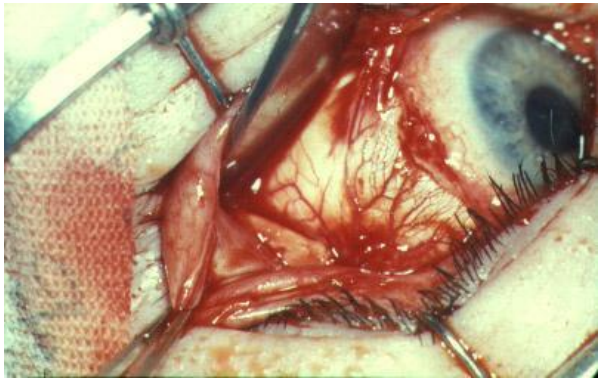


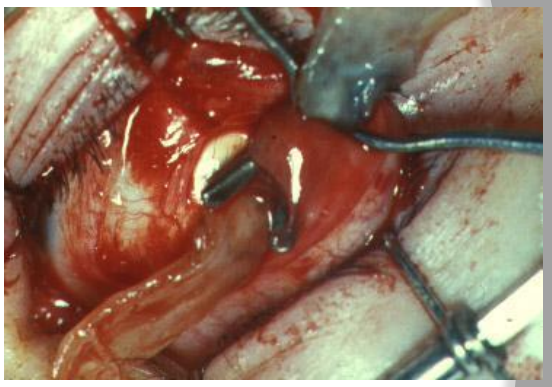


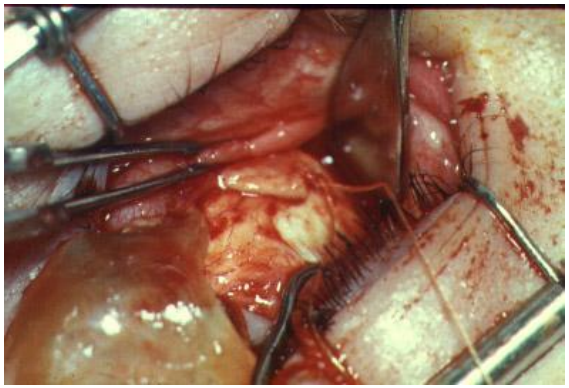

1
2
3
4
5
6

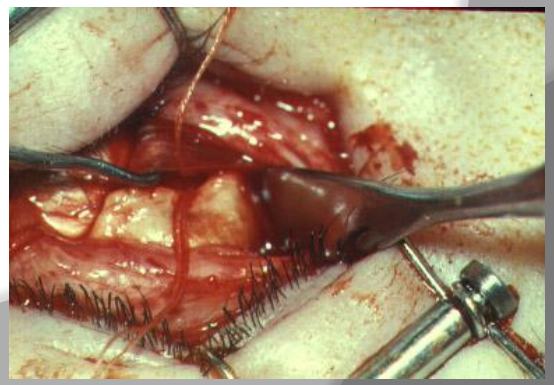












Кераторефракционные операции

- Задняя радиальная кератотомия
- Передняя радиальная кератотомия
- Термокоагуляция роговицы
- Кератоэпителиомилез
- Фоторефракционная кератэктомия
- Лазерный эпикератомилез in situ (LASIK, LASEK, фемпто-секундный лазер)

Кераторефракционые операции

Относительные показания:

- непереносимость очков и контактных линз;
- большая разность в остроте глаз (для восстановления бинокулярного зрения);
- Невозможность профессиональной деятельности в очках (при наличии противопоказаний для ношения контактных линз).

Противопоказания к проведению оперативного лечения:

Общие:

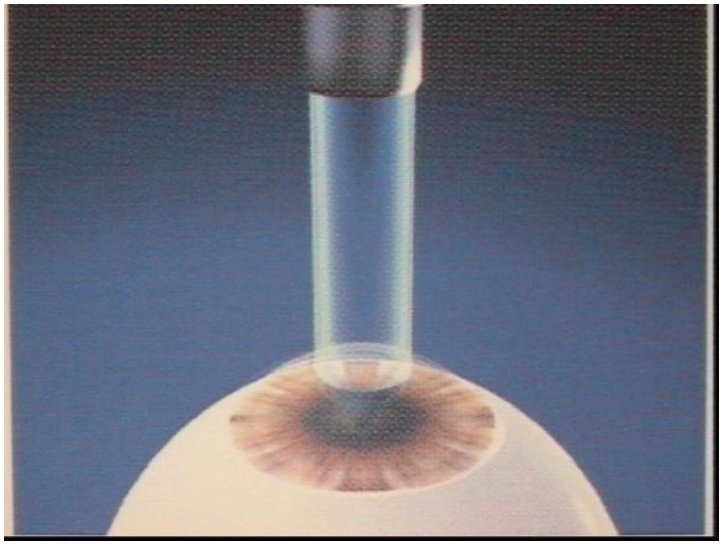
- Аутоиммунные заболевания (коллагенозы, артриты);
- Первичные и вторичные иммунодефицитные состояния;
- Системные заболевания, влияющие на процессы заживления.

Со стороны глаз:

- Единственный глаз;
- Толщина роговицы менее 450(440) мкм;
- Глаукома;
- Кератоконус с истончением роговицы;
- Прогрессирующая близорукость;
- Центральные дистрофии роговицы
- Катаракта, независимо от стадии развития
- Оперированная отслойка сетчатки;
- Herpes simplex и herpes zoster.

- Оперативное лечение проводится в возрастном диапазоне от 18 до 40 лет.

Эксимерлазерная хирургия



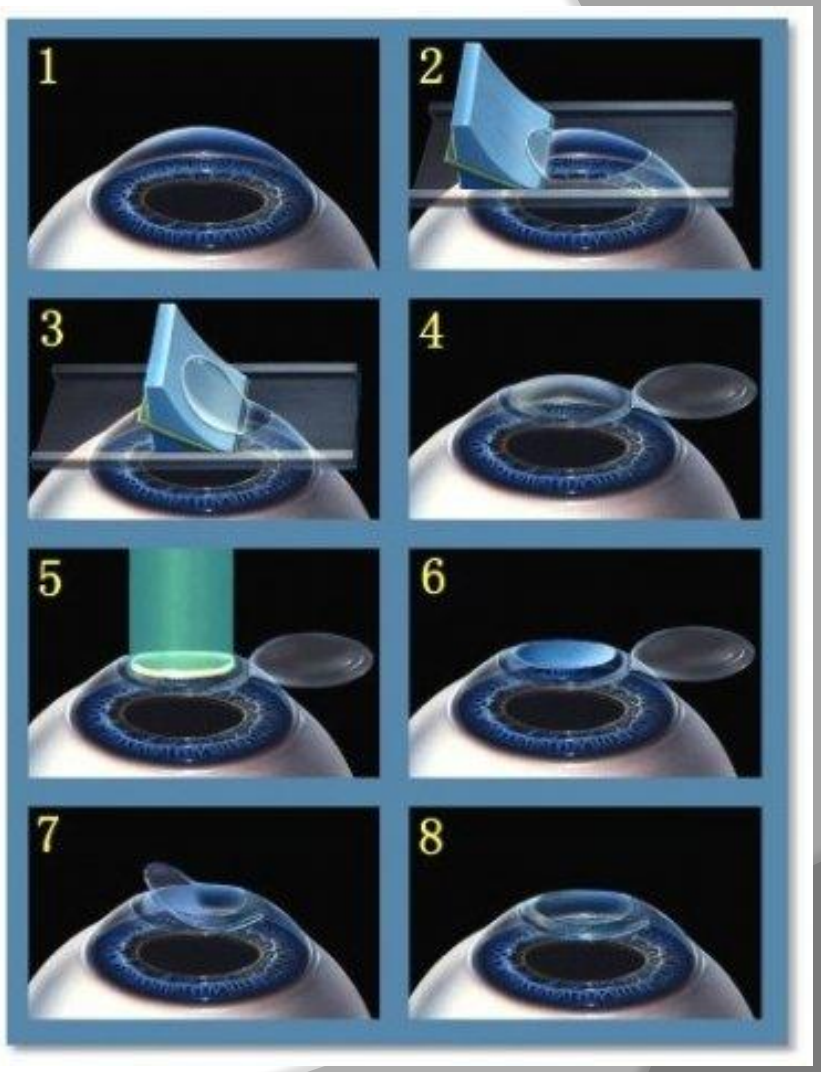


Таблица 2. Частота осложнений после LASIK (литературные данные)*

Осложнения	Частота осложнений, %	
	"ESCRS"&"ASCRS" (1204 операций)	"Эксимер" (12500 операций)
Неправильный срез	4,0	0,1
Недорез	2,5	0,56
Button-hole flap	2,6	0,04
Тонкий	3,0	0,1
Смещение	1,4	0,04
Сморщивание	5,9	–
Полный срез	4,9	0,3
Расплавление	5,7	0
Врастания эпителия	4,3	0,07
Дебрис	6,8	0
Haze	8,7	0,07 (DLK)
Индуцированный астигматизм	5,1	0,35
Центральные островки	5,3	0,04
Децентрации	4,7	0,1
Бактериальный кератит	0,7	0,33
Ночные проблемы	14,0	–
Реоперации	1,2–17	12,8

*J Cataract & Refractive Surgery, Vol. 24, July 1998