



И.Э. Азнаурян, В.О. Баласанян, Е.Ю. Маркова
Н.А. Попова, Е.И. Сидоренко

Диагностика и лечение содружественного сходящегося косоглазия

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ВРАЧЕЙ-ОФТАЛЬМОЛОГОВ



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2020

Содержание

Введение.	4
Этиология косоглазия	5
Бинокулярное зрение в норме и патологии	7
Классификация косоглазия	14
Диагностика содружественного косоглазия.	17
Методы лечения косоглазия	34
Консервативные методы лечения.	
Современная тактика	34
Хирургические методы лечения.	
Современная тактика	43
Литература.	53

Введение

Патология глазодвигательного аппарата и бинокулярного зрения занимает важное место в структуре офтальмологической заболеваемости детей и подростков [5]. Содружественное косоглазие встречается у 1,5–3,0% обследованных. При этом доля врожденного косоглазия составляет 8,1% общего количества пациентов, страдающих косоглазием. Возникновение косоглазия сопровождается сложной функциональной перестройкой зрительной системы, в частности бинокулярного зрения, в целях приспособления ее к работе при асимметричном положении глаз.

Глубокое изучение вопросов выявления, диагностики и лечения косоглазия является социально важной задачей. Это способствует своевременному лечению и возможности полной реабилитации пациентов с косоглазием в ранние сроки.

Авторы надеются, что данное руководство поможет практикующим врачам-офтальмологам разобраться в теме содружественного сходящегося косоглазия, патологии бинокулярного зрения, методах диагностики и консервативного, а также хирургического лечения.

Этиология косоглазия

Косоглазие — это отклонение одного или обоих глаз от центральной точки фиксации взора, при котором происходит нарушение содружественной работы двух глаз.

Косоглазие стоит на втором месте после аномалий рефракции среди всех патологий органа зрения в детском возрасте.

Косоглазие бывает истинным и мнимым.

При *мнимом* косоглазии может казаться, что косят оба глаза одновременно, но такое впечатление создается из-за особенностей строения костей черепа, разреза глаз, асимметрии орбит, эпикантуса. При этом не происходит нарушения зрительных функций, при проведении cover test не бывает установочных движений глаз. Как правило, с возрастом косметически видимый эффект мнимого косоглазия проходит.

К причинам развития косоглазия можно отнести следующие факторы:

- генетический;
- наличие аметропии средней и высокой степени (гиперметропия, миопия, астигматизм);
- амблиопию;
- заболевания центральной нервной системы (врожденные и приобретенные);
- аномалии развития и прикрепления глазодвигательных мышц;
- травмы, соматические заболевания.

К значительным факторам риска развития косоглазия относятся:

- ретинопатия недоношенных;
- низкая масса тела при рождении;

- преждевременные роды;
- курение во время беременности.

Немаловажная роль в развитии косоглазия принадлежит генетическому фактору. О наследственном характере косоглазия известно со времен Гиппократа.

По данным разных авторов, у 22–51% больных, страдающих содружественным косоглазием, заболевание носит наследственно-семейный характер. Тип наследования косоглазия может быть доминантным и рецессивным. Существуют два гена, способствующих развитию косоглазия. Один вызывает дефект эктодермы — поражение нервной ткани, другой — дефект мезодермы: поражение связок, мышц, предфасциальных укреплений. Переданная по наследству «ранимость» аппарата бинокулярного зрения, еще столь несовершенного в своем анатомическом и функциональном развитии к моменту рождения, легко проявляется под влиянием как внешних, так и внутренних факторов.

К самым частым причинам развития косоглазия в детском возрасте относят аметропии. Гиперметропическая рефракция постоянно требует работы аккомодации как при взгляде вдаль, так и вблизи, и это создает постоянный импульс для конвергенции, которая при провокационной ситуации может стать причиной сходящегося косоглазия.

Биноккулярное зрение в норме и патологии

Биноккулярное зрение — это объединенная деятельность сенсорных и моторных систем обоих глаз, обеспечивающая одновременное направление зрительных осей на объект фиксации, слияние монокулярных изображений этого объекта в один зрительный образ и локализацию его в соответствующее место пространства [2, 78].

Если смотреть на какой-либо объект обоими глазами, на сетчатке каждого глаза получается изображение данного предмета. В норме оба изображения сливаются в единый образ, это и составляет сущность биноккулярного зрения. При биноккулярном зрении создается возможность видеть объем и рельеф предметов, расположение их по отношению друг к другу в пространстве. При биноккулярной фиксации точки (объекта) медиальные части монокулярных полей зрения накладываются друг на друга, образуя общее поле зрения [2].

Основными условиями, при которых возможно формирование биноккулярного зрения, являются:

- симметричное положение обоих глаз;
- острота зрения не менее 0,4;
- отсутствие анизометропии и анизейконии;
- нормальная конвергенция осей при взгляде на близко расположенные предметы.

Стимулом для биноккулярной фиксации объекта служит постоянная тенденция зрительной системы к преодолению двоения, что и легло в основу теории

корреспонденции сетчаток. Суть ее состоит в том, что восприятие наблюдаемого объекта возможно только при условии одновременного раздражения центральных ямок сетчаток или точек сетчаток, удаленных от центральных ямок на одинаковое расстояние в одном и том же направлении [59, 78]. Это идентичные, соответственные или корреспондирующие точки сетчаток. Если изображение падает на неидентичные, или диспаратные, точки сетчаток, то возникает двоение [2].

Гороптер Вейсса–Мюллера (рис. 1) — совокупность точек пространства, изображения которых при точной бинокулярной фиксации проецируются на корреспондирующие точки сетчаток [59]. Однако это так называемая «геометрическая» корреспонденция сетчаток (представляет собой лишь врожденную основу для сотрудничества обоих глаз). При сформировавшемся бинокулярном зрении имеет место функциональная корреспонденция, допускающая одиночное восприятие точек, выходящих за линии гороптера, изображения которых попадают не на строго идентичные точки сетчаток [2, 25].

Корреспондируют, то есть функционально объединены не отдельные фоторецепторы, а фоторецепторы одного глаза и группа фоторецепторов другого глаза. По данным Панума, гороптер имеет вид не линии (окружности), а зоны, которая постепенно расширяется от точки фиксации к периферии [2, 78].

Зона Панума (рис. 2) — это область, в которой изображения не дwoятся и имеется возможность количественно оценить относительную удаленность (глубину) предмета [28, 59]. Зона Панума расширяется от центра к периферии, и вместе с этим возрастает и поперечник (ширина) корреспондирующих полей, имеющих форму горизонтального овала.

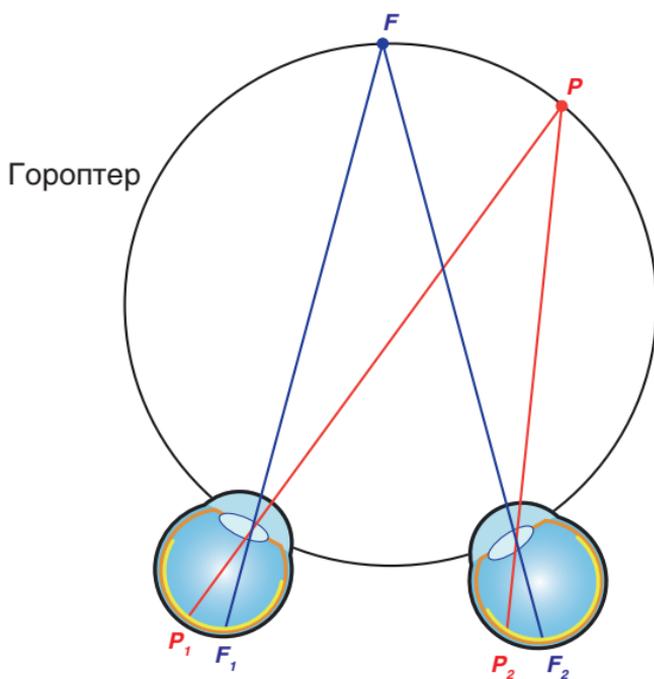


Рис. 1. Гороптер Вейса–Мюллера

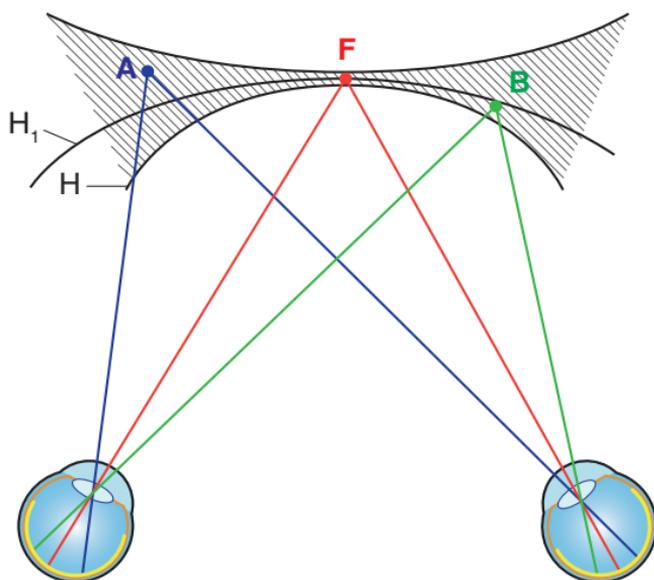


Рис. 2. Зона Панума

Следовательно, корреспонденция сетчаток ограничивается в основном центральными участками и по мере удаления от центра к периферии постепенно теряет свое физиологическое значение.

Указанное свойство корреспонденции сетчаток определяется как особенностями морфологического строения зрительного анализатора, так и различием задач, осуществляемых в едином зрительном акте центральным и периферическим зрением. В области центральной ямки каждая колбочка соединена с отдельной ганглиозной клеткой, на периферии с ганглиозной клеткой связана группа фоторецепторов. Число колбочек, приходящихся на одно нервное волокно, по мере удаления от центра сетчатки к ее периферии достигает 100 и более. Центральное зрение служит целям детального различения предметов и обеспечивает более точную локализацию их в пространстве, а периферическое зрение используется для общей пространственной ориентировки. Этим и объясняется наличие не корреспондирующих точек, а корреспонденции полей сетчатки.

Глубина горютера увеличивается не только от точки фиксации к периферии, но и по мере удаления от наблюдателя. Чем дальше объект фиксации, тем менее строгое соответствие корреспондирующих рецептивных полей требуется для того, чтобы обеспечить бинокулярное видение предметов.

Вследствие того что глаза расположены во фронтальной плоскости на некотором расстоянии друг от друга, на сетчатку каждого из них даже в пределах зоны Панума ложатся не вполне одинаковые изображения объекта внешнего мира. Кроме того, часть пространства, расположенная впереди или позади зоны Панума, неизбежно проецируется на диспаратные (не корреспондирующие) участки сетчатки, вызывая так называемое физиологическое двоение. В обычных условиях физиологическое двоение нейтрализуется, но служит условным

сигналом восприятия третьего пространственного измерения.

Таким образом, ощущение глубины пространства связано с поперечной диспаратностью изображений на сетчатке. Височному положению диспаратности соответствует ощущение меньшей удаленности объектов, носовому — ощущение большей удаленности. Существуют минимальные и максимальные значения поперечной диспаратности, в пределах которой возможно глубинное зрение. Эти значения и определяют границы стереоскопического пространства, разделяемого на четыре области: первая и вторая области соответствуют зоне Панума, третья расположена впереди, четвертая — позади этой зоны.

Диспаратность в пределах зоны Панума сопровождается слиянием монокулярных изображений и обеспечивает более тонкую оценку глубины; диспаратность за пределами этой зоны вызывает физиологическое двоение и обеспечивает менее точную оценку глубины.

Таким образом, тонкое глубинное восприятие связано с фовеальным зрением. Данное обстоятельство вызвало к жизни механизм фиксации и фузии как типичную саморегулирующую подсистему, чтобы избавить пространственное ощущение от двойных образов. Механизм бификсации является связующим звеном сенсорной и моторной систем зрительного анализатора.

Под термином «фузия» понимают единство двух компонентов: двигательного (оптомоторного фузионного рефлекса) и сенсорного — собственно фузии. Изображения, попадающие на диспаратные участки сетчаток, воспринимаются как двойные. Чтобы избавиться от двоения, глаз благодаря оптомоторному фузионному рефлексу совершает фузионное движение, и изображение в глазу вновь передвигается на корреспондирующий участок сетчатки.

Как только это произойдет, вступает в действие сенсорная фузия — сложный психофизиологический акт, анатомо-физиологическую основу которого составляет корреспонденция сетчаток, проявляющаяся в виде двух функций, тесно связанных между собой, — фузии (слияния двух монокулярных изображений в единое целое) и пространственной локализации [2, 115].

При появлении косоглазия неминуемо возникает двоение, так как изображение в косящем глазу попадает на диспарантный участок сетчатки, однако благодаря адаптационным механизмам зрительно-нервная система приспособляется к асимметричному положению глаз и возникает функциональное подавление, торможение, или «нейтрализация» [38] изображения в косящем глазу. Клинически это выражается в возникновении функциональной скотомы. В отличие от истинных скотом, наблюдающихся при органических поражениях органа зрения, функциональная скотома при косоглазии существует лишь в том случае, если оба глаза открыты, и исчезает при монокулярной фиксации (когда другой глаз прикрыт). Функциональная скотома является формой сенсорной адаптации, избавляющей от двоения, которая наблюдается у большинства больных с содружественным косоглазием [2].

При этом отсутствие бинокулярного зрения при содружественном косоглазии не всегда сопровождается нарушением фузионной способности. В некоторых случаях она сохраняется и может быть выявлена в условиях гаплоскопии. В остальных случаях имеет место функциональное торможение (скотомы) различного размера и локализации, а также, в редких случаях, нефовеальное слияние [2, 25].

Одной из форм сенсорной адаптации при содружественном косоглазии является так называемая *аномальная корреспонденция сетчаток*, или *асимметричное бинокулярное зрение* [2]. Диплопия при этом

исчезает благодаря возникновению так называемой ложной макулы. Появляется новая функциональная связь между центральной ямкой фиксирующего глаза и участком сетчатки косящего глаза, на который попадает изображение вследствие девиации (отклонения глаза). Такая форма адаптации наблюдается чрезвычайно редко (у 5–7% больных) и только при небольших углах косоглазия (микрострабизме), когда участок сетчатки отклоненного глаза органически и функционально мало отличается от центральной ямки. При больших углах косоглазия, когда изображение попадает на малочувствительный периферический участок сетчатки, исключается возможность его взаимодействия с высокофункциональной центральной ямкой фиксирующего глаза [2, 25].

Отсутствие бинокулярного зрения у больных косоглазием с наличием бифовеального слияния свидетельствует о том, что понятие «бифовеальное слияние» не тождественно понятию «нормальная корреспонденция сетчаток», обеспечивающей, помимо слияния, бинокулярную общность зрительных направлений при симметричном положении глаз.

Классификация КОСОГЛАЗИЯ

В 2006 г. отечественная классификация явного косоглазия (гетеротропии) приведена в соответствие с международной, в связи с чем введено понятие «несодружественное косоглазие» и внесены соответствующие изменения [33].

В современной классификации косоглазие бывает:

- содружественным;
- несодружественным.

Кардинальный признак несодружественного косоглазия — изменение угла девиации глаза при изменении положения взора, диплопия, глазной тортиколлис.

В табл. 1 и 2 приведены классификации содружественного (Аветисов Э.С., 1977) и несодружественного (Попова Н.А., 2006) косоглазия, актуальные по сегодняшний день.

Таблица 1. Клиническая классификация содружественного косоглазия (Аветисов Э.С., 1977)

По направлению девиации	<ul style="list-style-type: none">• Горизонтальное:<ul style="list-style-type: none">– сходящееся;– расходящееся• Горизонтальное с вертикальным компонентом
По постоянству косоглазия	<ul style="list-style-type: none">• Постоянное• Непостоянное
По стабильности девиации	<ul style="list-style-type: none">• Стабильное• Нестабильное
По величине девиации	<ul style="list-style-type: none">• До 5° (очень небольшое)• 6–10° (небольшое)• 11–20° (среднее)• 21–35° (выраженное)• Более 35° (значительно выраженное)

Продолжение табл. 1

По наличию вынужденного положения	<ul style="list-style-type: none"> • С поворотом головы • С наклоном головы • Вынужденное положение головы отсутствует
По виду рефракции	<ul style="list-style-type: none"> • С соответственной рефракцией • С несоответственной рефракцией
По влиянию оптической коррекции на девиацию	<ul style="list-style-type: none"> • Аккомодационное (с симметричным положением глаз в очках) • Частично аккомодационное (неполное устранение девиации в очках) • Неаккомодационное (отсутствие изменений девиации в очках и без очков)
По чередованию косящего глаза	<ul style="list-style-type: none"> • Альтернирующее (переменное с превалированием одного из глаз или без него) • Монолатеральное
По наличию амблиопии	<ul style="list-style-type: none"> • С амблиопией • Без амблиопии
По состоянию фузии и бинокулярной локализации направления	<ul style="list-style-type: none"> • Бифовеальное слияние имеется • Бифовеальное слияние отсутствует • Общность фовеальных зрительных направлений имеется • Общность фовеальных зрительных направлений отсутствует

Таблица 2. Клиническая классификация несодружественного косоглазия (Попова Н.А., 2006)

Косоглазие	Тракционный тест	Клинические признаки
Паралитическое (паретическое)		
Надъядерное поражение	—	Отсутствие произвольных движений глаз при сохраненных рефлекторных движениях
Ядерное поражение	—	Отсутствие произвольных и рефлекторных движений глаз
Обусловленное гиперфункцией мышцы	—	Нет признаков пареза одноименного антагониста или противоположного синергиста («мышцы в упряжке»)

Продолжение табл. 2

Косоглазие	Тракционный тест	Клинические признаки
Атипичное (особые формы)		
ДВД-синдром	–	Непостоянное отклонение глаз вверх без явного поражения мышц вертикального действия
Синдром Брауна	+	Ограничение подвижности глазного яблока в приведении вверх, тенденция к V-синдрому
Синдром Дуэйна (ретракционный)	±	Ретракция глазного яблока при движениях глаз, тортиколлис, отсутствие дисбинокулярной амблиопии
I тип	±	Сходящееся косоглазие, отсутствие отведения глазного яблока, сужение глазной щели в приведении
II тип	±	Расходящееся косоглазие, ограничение приведения глазного яблока
III тип	±	Может быть симметричное положение глаз, ограничение приведения и отведения глазного яблока
Синдром Мебиуса	±	Отсутствие движений глаз по горизонтали. «Маскообразное» лицо. Нередко аплазия ядер VI, VII, VIII, IX, XII черепно-мозговых нервов
Синдром врожденного фиброза ЭОМ	+	Резкое ограничение подвижности глаз, чаще гипотропия, блефароптоз, вынужденное положение головы в виде запрокидывания

Примечание. Синдром Брауна и фиброз экстраокулярных мышц отнесены к атипичным формам (special forms), а не к механическому косоглазию, так как имеют особые определяющие клинические симптомокомплексы. ДВД-синдром – синдром диссоционной вертикальной девиации; ЭОМ – экстраокулярные мышцы.

Диагностика содружественного косоглазия

Определение состояния глазодвигательного аппарата предусматривает исследование как сенсорных (чувствительных), так и моторных (двигательных) функций.

Определение *сенсорных функций* включает исследование бинокулярного зрения, степени его устойчивости, наличие или отсутствие бифовеального слияния, фузионных резервов, функциональной скотомы подавления, стереоскопического зрения, его остроты и другие функции. Определение *моторных функций* — это в первую очередь тесты на подвижность глаз.

Взаимодействие двух монокулярных зрительных систем при косоглазии изучают на основе диссоциации, то есть разобщения их функций с целью определения степени участия каждого глаза в бинокулярном акте.

Подвижность глаз

Подвижность глаз определяют при перемещении фиксационного объекта, за которым следит глазами пациент, в 8 направлениях взгляда: вправо, влево, вверх, вниз, вверх вправо, вверх влево, вниз вправо, вниз влево (рис. 3).

При содружественном косоглазии глаза совершают движения в полном объеме.

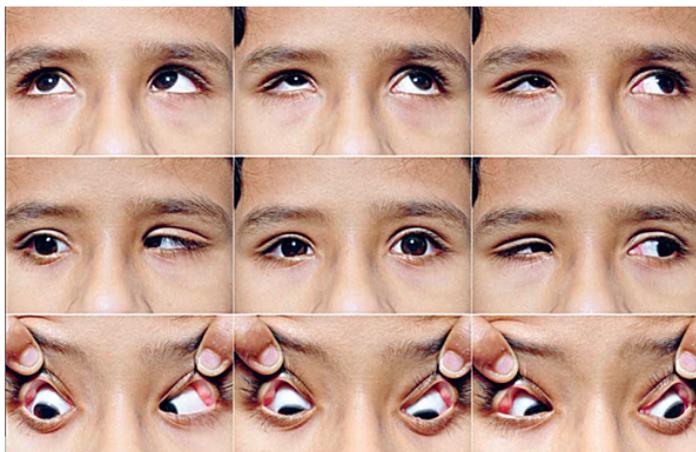


Рис. 3. Тест с прикрыванием (cover test)

При несодружественном косоглазии целесообразно применение специальных методов — координетрии и Gazelab.

Тест с прикрыванием (cover test)

Тест с прикрыванием — оценка установочных движений глаз при смене фиксирующего глаза. Движение глаза оцениваются в момент открывания заслонки (рис. 4).

Если под заслонкой глаз был смещен к носу, то при открывании двигаться он будет к виску. Для сходящегося косоглазия характерны установочные движения к виску. Данное состояние называется «эзофория».

И наоборот: если под заслонкой глаз был смещен к виску (что характерно для расходящегося косоглазия), то при открывании глаз будет возвращаться в центр и двигаться к носу. Это состояние называется «экзофория».

Установочных движений нет — «ортофория»: идеальное мышечное равновесие мышц обоих глаз, при котором создаются оптимальные условия для бинокулярного слияния изображений.

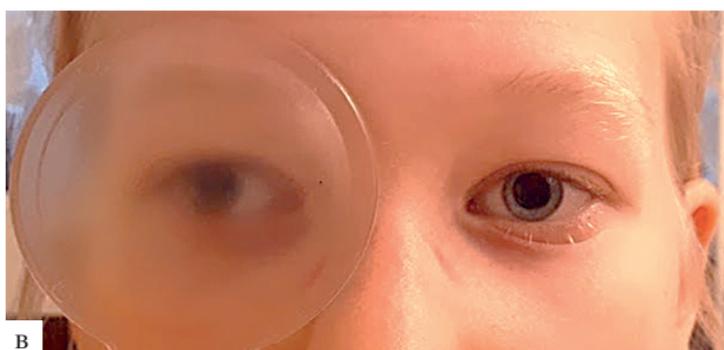


Рис. 5. Cover test (а–в)

Трудно переоценить важность точного определения угла девиации при дозировании операции по косоглазию. Все расчеты вмешательства не будут обладать достаточной точностью, если не определен достоверный угол косоглазия.

Метод Гиршберга

Широко и повсеместно используется **метод Гиршберга**: способ определения угла косоглазия по оценке положения светового рефлекса относительно зрачка (рис. 5).

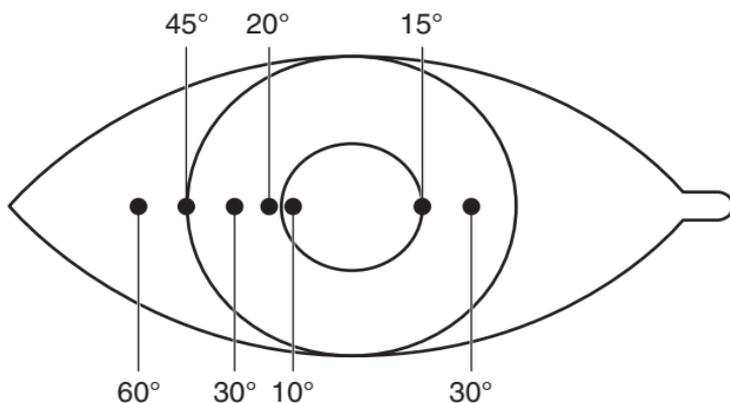


Рис. 5. Метод Гиршберга

При этом больной смотрит, например, в отверстие ручного офтальмоскопа, а врач, приложив офтальмоскоп к своему глазу, наблюдает за положением световых рефлексов на роговицах обоих глаз. О величине угла судят по смещению рефлекса с центра роговицы косящего глаза по отношению к зрачковому краю радужки и лимбу.

Но данный метод не обладает достаточной точностью. Во-первых, оценка зависит от ширины зрачка, во-вторых, исследование носит весьма субъективный характер. При больших значениях девиации оценка по методу Гиршберга может быть лишь ориентировочной.

Методы исследования бинокулярных функций при косоглазии основаны на принципе разделения полей зрения (гаплоскопии). Это позволяет выявить участие (или неучастие) косящего глаза в бинокулярном зрении. Гаплоскопия может быть механической, цветовой, поляроидной, растровой, фазовой (во времени) и др.

Синоптофор

Одним из основных гаплоскопических приборов является синоптофор (рис. 6).



Рис. 6. Синоптофор

Синоптофор — медицинский офтальмологический прибор, при помощи которого проводят диагностику и/или лечебные процедуры, направленные на устранение нарушений двигательных функций органа зрения при косоглазии.

Принцип работы синоптофора основан на разделении полей зрения. Парные объекты раздельно предъявляют обоим глазам и устанавливают оптические головки прибора так, чтобы объекты располагались по зрительным линиям. При парал-

лельном положении оптических осей синоптофора в случае отсутствия косоглазия рисунки сливаются. При косоглазии рисунки, предъявляемые для каждого глаза, видны раздельно и сливаются при наличии у пациента способности к бинокулярному слиянию только при повороте осей на соответствующий угол.

Для определения объективного угла косоглазия следует установить в кассеты парные объекты на совмещение. Затем, попеременно включая то правый, то левый объект, пациенту предлагают поочередно фиксировать каждым глазом соответствующий объект и наблюдают за движением его глаз. Если во время попеременного включения объектов глаза пациента остаются неподвижными, то косоглазия нет. При наличии косоглазия наблюдается установочное движение глаза кнаружи или внутрь. В этом случае, продолжая попеременно включать освещение то правого, то левого объекта, медленно передвигают оптические головки по горизонтали внутрь или кнаружи до тех пор, пока не прекратятся установочные движения глаз. В этом положении головок по шкале горизонтальных углов можно определить величину объективного угла косоглазия по горизонтали. Если при этом один глаз будет совершать установочные движения кверху или книзу, то соответственным перемещением объектов по вертикали до прекращения движения глаз определяют объективный угол косоглазия по вертикали. Перемещение головок синоптофора производят незаметно для пациента (в момент выключения света). Для определения субъективного угла косоглазия, включая оба объекта одновременно, пациенту предлагают самостоятельно перемещать головки до тех пор, пока «цыпленок» не войдет в «яйцо». При совмещении изображений определяют величину субъективного угла косоглазия по шкалам синоптофора.

При наличии бифовеального слияния измеряют фузионные резервы путем сведения или разведения тест-объектов для слияния оптических головок синоптофора до пункта их двоения в горизонтальной плоскости при определении положительных и отрицательных резервов (резервы конвергенции и дивергенции) в вертикальной плоскости (супра- и инфрафузионные резервы), во фронтальной плоскости (ин- и эксциклорезервы).

Наибольшей величиной обладают положительные фузионные резервы. На синоптофоре они составляют $16 \pm 8^\circ$, отрицательные — $5 \pm 2^\circ$, вертикальные — $2-3^\circ$; инциклорезервы составляют у здоровых лиц 14° , эксциклорезервы — $12 \pm 2^\circ$.

При длительно существующем содружественном косоглазии основной формой сенсорной адаптации бинокулярной зрительной системы является функциональное торможение (подавление) зрительных впечатлений косящего глаза из-за возникновения двоения. Клинически это выражается в возникновении функциональной скотомы.

Функциональная скотома — участок выпадения поля зрения косящего глаза, проявляющийся только при двух открытых глазах.

Размеры функциональной скотомы могут очень сильно варьировать — от 1 до 25° , форма всегда неправильная.

При исследовании на синоптофоре можно обнаружить классический симптом «перескока», когда изображение косящего глаза при сближении головок синоптофора пропадает в зоне начала скотомы и появляется вновь с другой стороны скотомы. «Гномик» перепрыгивает через «домик».

Также встречается феномен «огибания», когда движущийся объект синоптофора обходит скотому по ее краю.

Преодоление скотомы и восстановление слияния — основная задача ортоптики. Синоптофор,

хотя и является одним из наиболее точных методов определения угла девиации, обладает рядом следующих недостатков.

- Оценка девиации проводится только в первичном положении взора.
- Невозможна точная оценка угла девиации при низком зрении.
- Гаплоптический прибор не дает информации об угле косоглазия в естественных условиях.
- Прибор ограничен в применении у маленьких детей.
- Не позволяет оценить объективный угол косоглазия при нистагме.
- Оценка угла косоглазия проводится только на близком расстоянии.

Gazelab

Группа испанских авторов совместно с российскими исследователями во главе с доктором медицинских наук И.Э. Азнауряном разработала метод исследования глазодвигательных функций — **Gazelab** (рис. 7). Данный прибор лишен недостатков синоптофора. Он позволяет исследовать движения глаз в естественных условиях. Оценка девиации автоматически происходит во всех направлениях взора. Возможна точная оценка угла девиации при низком зрении и на любом расстоянии. Также возможно проведение исследования при паралитическом косоглазии с определением объема ограничения работы мышцы в каждом направлении взора. **Gazelab** позволяет оценить объективный угол косоглазия при нистагме. Оценивается не только горизонтальный и вертикальный компоненты косоглазия, но и циклодевиации.

В автоматически сгенерированном отчете мы имеем возможность сопоставить угол девиации в каждом направлении взора с фотографией глаз пациента как при двух открытых глазах, так и при проведении *cover test* (рис. 8 и 9).



Рис. 7. Gazelab

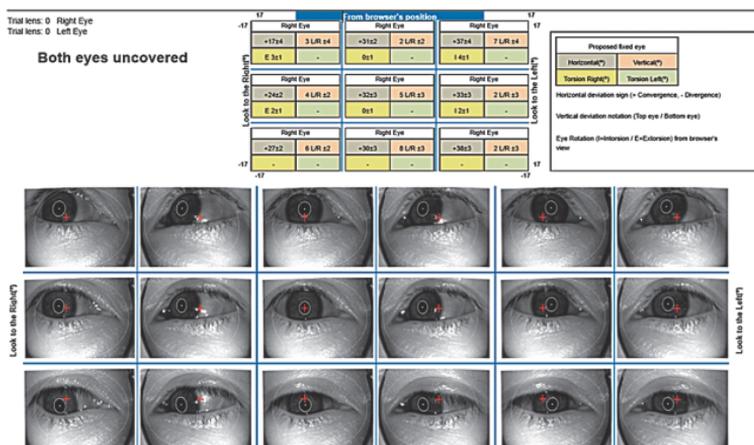


Рис. 8. Протокол после оценки глазодвигательной системы при косоглазии на Gazelab

В случае если у пациента косоглазие сочетается с нистагмом, аппарат позволяет оценить не только угол косоглазия, но и количественно параметры нистагма.

Автоматически высчитываются амплитуда, частота нистагма, а также null point — направление взора, при котором колебательные движения глаз