

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра медицинской физики

Применение видеоокулографа для диагностики косоглазия
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 451 группы

направления (специальности) 03.03.02 «Медицинская физика»

факультета нано- и биомедицинских технологий

Константиновской Яны Сергеевны

Научный руководитель

доцент, к.ф.-м.н

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

А.Э. Постельга

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

А.В. Скрипаль

инициалы, фамилия

Саратов 2017 год

Введение. В современных медицинских методах диагностики косоглазия, позволяющих с точностью до одного градуса определять значение угла косоглазия, существует субъективный фактор, оказывающий негативное влияние на точность измерений, что, в свою очередь, приводит к неправильной оценке динамики хода всего лечебного процесса.

Количество детей в мире с косоглазием в возрасте до 14 лет составляет 182,9 млн., в Европе – 7,58 млн., в странах СНГ – 4,97 млн. По статистике Министерства здравоохранения в России более миллиона детей страдают различными глазными заболеваниями, в том числе и косоглазием. Согласно анализу лечебной работы Клиники глазных болезней Саратовского государственного медицинского университета в 2016 году число больных косоглазием, состоящих на учете в клинике составило 243 [1].

Методы компьютерной видеоокулографии используются в основном для контроля движений глаз, которые свидетельствуют о некоторых глазных заболеваниях (нистагм, косоглазие). В данной работе, видеоокулограф позволяет следить за динамикой изменения угла косоглазия, даже при единичной тренировке глаз пациента, что не могут позволить известные на данный момент методы измерения.

Метод измерения угла косоглазия, предлагаемый в настоящей работе, с применением компьютерной видеоокулографии основан на измерении расстояния между центрами зрачков, которое позволяет с высокой точностью определить угол косоглазия. При проведении предварительной калибровки возможно количественно более точное, по сравнению с известными методами, определение угла косоглазия по данным видеоокулографа.

Китайскими учёными был разработан метод определения угла косоглазия по данным видеоокулографа [2], но при учете радиуса кривизны склеры, он принимается за половину, так называемой, длины глаза, которая равна расстоянию от переднего края роговицы до глазного дна, что ввиду различного анатомического строения вносит неконтролируемую погрешность в результат

измерений. В представленной работе этот недостаток исключен за счет измерения кривизны склеры по данным видеоокулографа в профиль и анфас.

Таким образом, была сформулирована **цель** настоящей работы: разработать методику измерения угла косоглазия по данным видеоокулографа.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- произвести критический анализ литературы, посвящённой диагностике и лечению косоглазия;
- провести геометрическое моделирование процесса диагностики косоглазия, используя данные видеоокулографа анфас и в профиль;
- провести диагностику минимум 10 пациентов на синоптофоре;
- провести измерение длины глаза (передне-задней оси глаза) пациентов ультразвуковым методом;
- провести определение радиуса кривизны склеры по данным видеоокулографа в профиль и анфас;
- определить значения угла косоглазия для 10 пациентов, сравнить полученные результаты со значениями, полученными с использованием стандартных методов.

В первом разделе работы рассматривается понятие косоглазия и основные способы диагностики; подробно представлена методика неинвазивного лечения косоглазия при одновременном контроле параметров движения глаз.

Во втором разделе представлена методика измерения угла косоглазия по данным видеоокулографа.

Виды и причины косоглазия. Косоглазие (страбизм) – постоянное или временное отклонение зрительной оси глаза от точки фиксации, что приводит к нарушению бинокулярного зрения. Объективный симптом – несимметричное положение роговицы в отношении углов и краёв век. Косоглазие проявляется внешним дефектом – отклонением глаза/глаз к носу или виску, вверх или вниз [3]. Виды косоглазия:

— Различают **врожденное** косоглазие, оно бывает крайне редко, поэтому для детей, у которых косоглазие развивается в первые 6 месяцев, используется другое определение – **инфантильное** косоглазие;

— **Приобретенным** называют косоглазие, которое развивается у ребенка старше 6 месяцев или у взрослого;

Вне зависимости от перечисленных выше видов косоглазия, его так же подразделяют на 2 вида: **содружественное** и **несодружественное**. Рассмотрим каждый из этих видов более подробно.

— При **содружественном** косоглазии косит или правый, или левый глаз. Мышечная система органов зрения развита по-разному, однако двоения не наблюдается. Содружественное косоглазие обычно возникает в детском возрасте. Для него характерно сохранение полного объема движений глазных яблок, равенство первичного угла косоглазия (то есть отклонения косящего глаза) и вторичного (то есть здорового). Исходя из механизма развития **содружественного** косоглазия выделяют три группы зрительных нарушений:

— **Аккомодационное** (присутствие ухудшения зрения – дальнозоркость, близорукость). Развивается в период от 2 до 4 лет. Корректируется ношением очков.

— **Неаккомодационное** (вызвано параличом глазодвигательных мышц внутриутробной этиологии или заболеваниями в период после рождения) на начальных стадиях выявляется редко. Скорректировать косящий глаз ношением очков невозможно. Подразделяется на:

— **Горизонтальное** – сходящееся (или эзотропия – сосредоточение глаз в разные стороны) или расходящееся косоглазие (изотропия – глаза направлены на переносицу)

— **Вертикальное** (гипертропия, если глаз косит кверху, и гипотропия, если глаз косит книзу)

— Смешанное (сочетание нескольких форм косоглазия)

Наиболее часто явное косоглазие будет являться горизонтальным: (или экзотропия; иногда наблюдается и вертикальное (с отклонением кверху – гипертропия, книзу – гипотропия)).

Также косоглазие делится на альтернирующее и монокулярное.

При **монокулярном** косоглазии косит только один глаз, которым человек никогда не пользуется. Поэтому зрение косящего глаза чаще всего резко снижено. Мозг приспособляется таким образом, что информация считывается только с одного, не косящего глаза. А косящий глаз не участвует в зрительном акте, а его зрительные функции будут продолжать снижаться ещё сильнее. Это состояние называется **амблиопия**, то есть низкое зрение от функционального бездействия. Если восстановить зрение косящего глаза невозможно, косоглазие будет исправляется только для того чтобы убрать косметический дефект.

Альтернирующее косоглазие характеризуется тем, что человек использует оба глаза, но делает это попеременно. Амблиопия может развиваться, но в гораздо более легкой степени [4].

Причины косоглазия разнообразны. Они могут быть как приобретенного, так и врожденного характера:

- наличие аметропии (близорукости, дальнозоркости, астигматизма) средней и высокой степеней;
- параличи, травмы;
- заболевания центральной нервной системы;
- аномалии развития и прикрепления глазодвигательных мышц;
- инфекционные заболевания (корь, грипп, скарлатина и т.д.);
- стрессы, психические травмы (испуг);
- резкое снижение остроты зрения одного глаза;
- соматические заболевания [5].

Диагностика косоглазия. Для того чтобы подтвердить или опровергнуть диагноз «косоглазие» необходимо пройти тщательное обследование зрительной системы. Отклонение глаза измеряется в градусах. Определение угла косоглазия осуществляется различными методами, из которых самым простым является **метод Гиршберга**. Измерение угла косоглазия по Гиршбергу, принцип которого представлен на рисунке 1, происходит следующим образом: пациент фиксирует взгляд на отверстии зеркала офтальмоскопа, а врач отмечает, как на косящем глазе отражается свет от офтальмоскопа. На не косящем глазе свет отражается посередине зрачка. Отражение пучка света на косящем глазе на краю зрачка свидетельствует об угле косоглазия в 15 градусов. При косоглазии в 25-30 градусов пучок отражённого света падает посередине радужки. Первичный угол отклонения – угол отклонения косящего глаза, вторичный угол отклонения – угол отклонения здорового глаза [6].

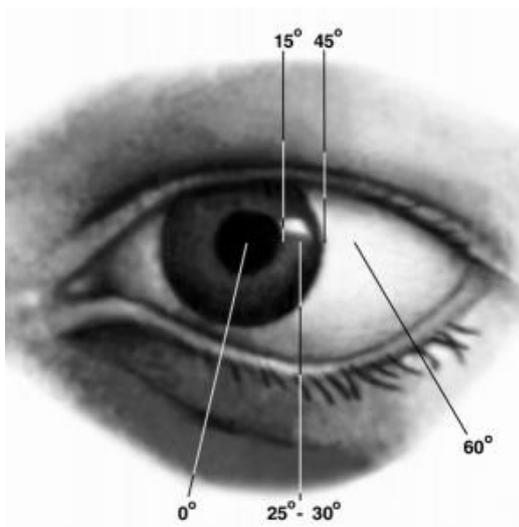


Рисунок 1. Измерение угла косоглазия по Гиршбергу [7]

Результаты измерения угла косоглазия влияют на дальнейшее лечение:

— Угол больше 15 градусов является показанием к хирургическому вмешательству.

— Угол меньше 10 градусов является показанием к аппаратной коррекции.

Однако данный способ обладает большой погрешностью: 3-5°, не подходит пациентам, плохо фиксирующим взор. Методика Гиршберга проста, но недостаточно точна и по этой причине может служить только для первичной

оценки степени выраженности косоглазия. Более точные результаты можно получить на периметре или на синоптофоре.

Известен способ диагностики косоглазия **по Лоуренсу**, заключающийся в том, что пациенту прикрывают рукой здоровый глаз, а косящий глаз устанавливают в правильное положение (по центру глазной щели). После этого миллиметровую линейку прикладывают к краю нижнего века так, чтобы вертикальный меридиан роговицы совмещался с отметкой "0". Затем открывают здоровый глаз и устанавливают уже его в правильное положение. При этом косящий глаз отклоняется в сторону от нулевой отметки на величину в миллиметрах, которую умножают на 5° и получают угол косоглазия.

Однако в данном способе не учитывается размер глазного яблока, и как следствие определение угла может происходить со значительной погрешностью, кроме того при проведении измерений линейкой с погрешностью 0.5 мм, погрешность в определении угла косоглазия составит 2.5° .

Определение угла косоглазия на **синоптотре**, который представлен на рисунке 2, осуществляется следующим образом: в кассеты устанавливаются объекты для совмещения (например, цыпленок и яйцо), оптические головки перемещаются, пока световые пучки не совпадут со зрачками глаз больного. Попеременным выключением объектов, и перемещением оптических головок добиваются остановки установочных движений глаз. Угол косоглазия отображается на шкале.

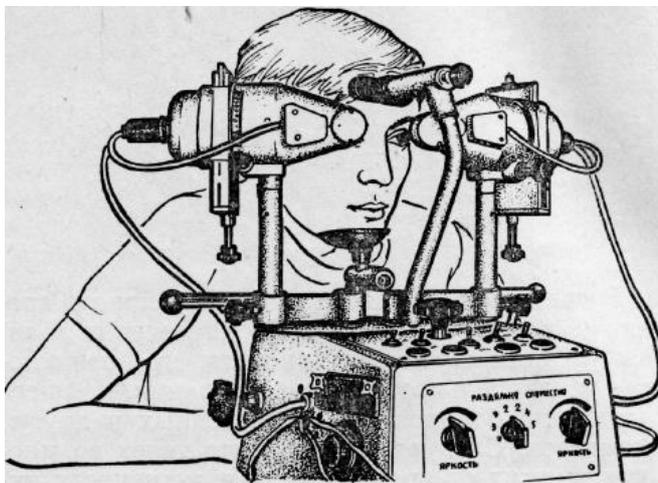


Рисунок 2. Измерение угла косоглазия на синоптофоре [8]

Для определения объективного угла косоглазия попеременно включают то правый, то левый объект, предлагают больному поочередно фиксировать их каждым глазом и наблюдают за движениями глаз. При отсутствии косоглазия глаза больного во время попеременного включения объектов остаются неподвижными.

Величина субъективного угла косоглазия определяется по тем же делениям шкалы синоптофора, при этом пациенту предлагают установить трубы синоптофора так, чтобы рисунки совместились (цыплёнок должен оказаться в яйце) [6]. В процессе измерения “объективного угла” косоглазия на синоптофоре, немалую роль играет компетентность врача, проводящего процедуру. Точность определения угла косоглазия влияет на показания к операционному вмешательству, следует упомянуть, что, как и любая операция, хирургическое исправление косоглазия может сопровождаться развитием определенных осложнений. Одним из наиболее распространенных осложнений операции при косоглазии является избыточная коррекция (гиперкоррекция), обусловленная погрешностью в расчетах. Например, при проведении процедур разными врачами в клинике разница в измерении угла косоглазия может оставлять 1-2 градуса. Гиперкоррекция может появиться после операции, а может развиваться спустя некоторое время. К примеру, если операция была проведена в детском возрасте, то в подростковом возрасте, когда глаз растет, у ребенка может снова возникнуть косоглазие. Такое осложнение не является непоправимым и легко корректируется при помощи хирургического вмешательства [8].

Китайскими учёными была разработана методика определения угла косоглазия, которая заключалась в **определении угла косоглазия по данным видеоокулографа** глаза пациента, полученной с использованием устройства, которое кроме камеры включало в себя источник света и мишень. Предварительно все углы косоглазия были измерены методом Гиршберга с целью уточнения погрешности измерений и для того чтобы показать, как сложно

измерить угол косоглазия детям, которым сложно фокусировать взгляд на объекте долгое время.

В ходе измерения было получено расстояние смещения для левого и правого глаз, которое является расстоянием между глазом и отражением источника света на глазу и определялась разность этих расстояний. Расстояние смещения отражения определяется на основе положения источника света, цели и головы объекта. По величине разности, определяли имеет ли пациент косоглазие [2].

Основное содержание работы. Применение видеоокулографа для диагностики косоглазия. Суть работы состояла в увеличении точности измерения угла косоглазия, которая в известных решениях ограничена точностью используемого оптического оборудования; в исключении субъективного фактора, а также в предоставлении возможности оценивать угол косоглазия при движении глаз.

Существующий субъективный фактор, оказывающий негативное влияние на точность измерений, исключен в оригинальном методе определения угла косоглазия по данным видеоокулографа. Погрешность измерения ниже, по сравнению с известными способами, например, с синоптофором, но главным преимуществом полученной методики определения угла косоглазия является воспроизводимость его результата.

Заключение. В ходе выполнения данной квалификационной работы была разработана методика диагностики различных видов косоглазия совместно с Клиникой глазных болезней Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского.

При выполнении работы был проведен критический анализ литературы, приведено описание и сравнение известных методов определения угла косоглазия, изучена иностранная литература по схожим исследованиям. В работе дано описание и устройство видеоокулографа, описан способ лечения, основанный на использовании видеоокулографии, разработанный на базе кафедры Медицинской физики совместно с Клиникой глазных болезней.

Преимуществом полученного метода является воспроизводимость его результата, независимость от субъективного фактора. Метод является более чувствительным к изменению динамики хода лечебного процесса. Прост в использовании технических средств таких как видеокамера и компьютер.

На описанный способ определения угла косоглазия по данным видеоокулографа подготовлена заявка на патент, а результаты исследований отправлены на публикацию в центральной печати.

Цель настоящей работы была достигнута: разработана методика измерения угла косоглазия по данным видеоокулографа. Задачи данной работы были решены: проведено геометрическое моделирование процесса диагностики косоглазия с использованием данных видеоокулографа, был определен радиус кривизны склеры и по этим данным определен угол косоглазия для 10 пациентов и проведено сравнение результатов со значениями, полученными с использованием синоптофора.

Список используемых источников

1. Клиника глазных болезней СГМУ [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://eyeclinicsgmu.ru/about.php/> (дата обращения 14.03.2017г.)
2. Пат. CN104661580 (A) — 2015-05-27 Strabismus detection / Maor Ron Uriel; Barnard Nigel Andrew Simon; Yashiv Yuval
3. Аветисов Э.С. Содружественное сходящееся косоглазие / Э.С. Аветисов. М.: Медицина, 1977. 312 с.
4. Вит В. В. Строение зрительной системы человека / В. В. Вит. Одесса: Астропринт, 2003. 175 с.
5. Наследственные и врожденные заболевания сетчатки и зрительного нерва // Под ред. А.М. Шамшиновой. - М.: Медицина, 2001. - 580 с.
6. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии // М.: Медицина, 1999. С. 378-380
7. Заболевания глазодвигательного аппарата [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://d.120->

bal.ru/doc/3116/index.html/(дата обращения 14.04.2017г.)Офтальмология /

Под ред. Е. И. Сидоренко. М.: Гэотар-Мед, 2002. 27–28 с.

8.Хьюбелл Д. Глаз. Мозг. Зрение/ Д. Хьюбелл. М.: “Мир”, 1990. Стр 100-105.

9.Косоглазие [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: сайт. URL:

<https://znaiu.ru/art/400132700.php>/(дата обращения 14.04.2017г.)