

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА» ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.Н. ФЁДОРОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ПУЩИНА ВАРВАРА БОРИСОВНА

**ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КОСОГЛАЗИЯ, АССОЦИИРОВАННОГО
С ПЕРВИЧНОЙ ГИПЕРФУНКЦИЕЙ НИЖНИХ КОСЫХ МЫШЦ**

3.1.5. – Офтальмология (медицинские науки)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Плисов И.Л.

Новосибирск – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	16
1.1. Патофизиология первичной гиперфункции <i>m. obliquus inferior</i>	16
1.2. Эпидемиология первичной гиперфункции <i>m. obliquus inferior</i>	18
1.3. Дифференциальная диагностика первичной и вторичной гиперфункции <i>m. obliquus inferior</i>	18
1.4. Влияние тактики ведения пациентов с младенческой эзотропией на динамику первичной гиперфункции <i>m. obliquus inferior</i>	19
1.5. Классификация первичной гиперфункции <i>m. obliquus inferior</i>	20
1.6. Показания для хирургического лечения первичной гиперфункции <i>m. obliquus inferior</i>	22
1.6.1. Виды хирургической коррекции первичной гиперфункции	23
1.6.2. Результаты хирургической коррекции первичной гиперфункции	29
1.6.3. Возможность выполнения реопераций для устранения рецидивирующей или персистирующей первичной гиперфункции.....	32
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	34
2.1. Клиническая характеристика больных.....	34
2.2. Методы обследования	39
2.3. Средства, использованные при проведении лечения.....	52
2.4. Статистические методы исследования	55
ГЛАВА 3. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ГИПЕРФУНКЦИИ НИЖНИХ КОСЫХ МЫШЦ И СТЕПЕНИ ЕЁ ВЫРАЖЕННОСТИ	56
ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ГИПЕРФУНКЦИИ НИЖНИХ КОСЫХ МЫШЦ	60
4.1. Профилактика развития первичной гиперфункции нижних косых мышц.....	60
4.1.1. Усовершенствование методики подбора и назначения призматической коррекции.....	61
4.1.2. Оптимизация методики проведения хемоденервации внутренних прямых мышц	65

4.1.3. Усовершенствование методики проведения рецессии внутренних прямых мышц	70
4.1.4. Усовершенствование методики проведения комбинированного ослабления внутренних прямых мышц: рецессия и хемоденервация	75
4.1.5. Результаты профилактики	77
4.2. Оптимизация диагностической методики исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц	83
4.3. Разработка метода хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц	90
4.3.1. Методика и тактика хемоденервации нижних косых мышц	90
4.3.2. Результаты хемоденервации нижних косых мышц	95
4.4. Разработка оптимального алгоритма комплексного и комбинированного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц	101
4.4.1. Оптимизация тактики хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией	101
4.4.2. Усовершенствование методов хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией	111
4.4.3. Результаты хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	131
ВЫВОДЫ	147
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	149
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	152

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Косоглазие является не только косметическим дефектом, но и функциональным нарушением бинокулярного зрения и глазодвигательной системы. Изучаемая проблема является социально значимой, частота возникновения косоглазия в популяции варьирует от 2 до 5% (Greenberg A.E. et al, 2007; Martinez-Thompson J.M. et al, 2014). Принято подразделять косоглазие на содружественное и несодружественное, при котором величина и направление девиации меняются в различных направлениях взора (Duane A., 1897; Noorden G.K. von, Campos E.C., 2002; Попова Н.А., 2006). Наиболее частым является сочетание эзотропии с вертикальным компонентом, обусловленным гиперфункцией нижней косой мышцы, которая может быть первичной и вторичной (Caldeira J.A., 2004).

Первичная гиперфункция может быть обусловлена рядом факторов: клинически значимый функциональный антагонистический дисбаланс между верхней и нижней косыми мышцами (опускание-поднимание в приведении) в сторону последней (Anderson J.R., 1948); дистопия мышц горизонтального действия – смещение анатомического места прикрепления наружной прямой мышцы вниз (Wright K.W., 2007); ранняя потеря бинокулярного зрения через вестибулярную систему увеличивает тонус к нижней косой мышце (Brodsky M.C., Donahue S.P., 2001).

Первичная гиперфункция нижней косой мышцы возникает у пациентов с младенческой эзотропией в возрасте до 3 лет в 72% случаев. В случаях приобретённой эзотропии эта вероятность снижается до 30% (Caldeira J.A., 2004).

Степень выраженности гиперфункции нижней косой мышцы в сочетании с V-синдромом служит критерием для определения показаний к проведению хирургии, выбора оптимальной технологии выполнения ослабляющей операции и оценки критериев эффективности её результатов (Wright K.W., 2007).

Тактика ведения пациентов детского возраста с эзотропией (Попова Н.А., 2002; Жукова О.В., 2012; Маркова Е. Ю., 2016; Маркова Е. Ю., Авакянц Г. В., 2020)

подразумевает в качестве первичных рекомендаций назначение оптимальной очковой коррекции и попеременной ортопто-плеоптической окклюзии.

Тактика хирургического лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* неоднозначна у детей с эзотропией. Ребёнок с врождённой эзотропией, успешно прооперированный в раннем возрасте, имеет такую же вероятность развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* через несколько лет после операции, как пациент, не получивший операции по коррекции горизонтального компонента до взрослого возраста в 65% случаев (Parks M.M., Mitchell P.R., 1991; Stager D.Jr., 2001). Однако эти данные не дополняются современными результатами исследований и лишь цитируются в современных литературных источниках.

В тоже время умеренная первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* может исчезать у части пациентов после проведения горизонтальной хирургии (Wilson M.E, Parks M.M., 1989).

Неоднозначным является и выбор метода операции, ослабляющей функцию *m. obliquus inferior*. Считается, что хирургия нижней косой мышцы является чрезвычайно сложной и сопровождается высоким риском возникновения осложнений (Parks M.M., 1991; Stager D.Jr., 2001; Buckley E.G., 2004).

Хирургическая помощь при гиперфункции нижней косой мышцы основана на ослаблении или изменении её функции. Наиболее часто используются такие техники, как миотомия, миэктомия, рецессия и антериоризация (Аветисов Э.С., Кащенко Т.П., Смольянинова И.Л., 1996; Попова Н.А., 2002; Wright K.W., 2007; Горбенко В.М., 2008; Жукова О.В., 2012; Выдрин А.А, 2016).

Рецидивирующая и/или персистирующая симптоматика первичной гиперфункции нижней косой мышцы после выполнения любой ослабляющей операции является довольно распространённой проблемой (Parks M.M., 1972; Elliot R.L., Nankin S.J., 1981; Squirrell D.M., Sears K.S., Burke J.P., 2007).

Однако возможности выбора реопераций после проведения классических методик в качестве первого этапа весьма ограничены и не являются физиологичными: ревизия (иссечение спаек и оставшихся после предшествующей операции мышечных волокон) или миэктомия через стандартный нижне-темпоральный доступ

(Morad Y., Weinstock V.M., Kraft S.P., 2001; Plager D.A., 2004), назальная миэктомия (Stager D.Jr. et al, 2004) и антериотранспозиция *m. obliquus inferior* (Elliott R.L., Nankin S.J., 1981) после её рецессии; экстирпация мышцы или её отсечение от места прикрепления к склере после первично выполненной рецессии (Baker J.D., MacFarlane W.A., 2005); денервация или экстирпация после миэктомии или рецессии (Coats D.K., Olitsky S.E., 2007).

Все вышеперечисленное даёт возможность считать перспективным разработку и оценку эффективности новых патогенетически обоснованных методов профилактики развития первичной гиперфункции нижних косых мышц и её лечения, и позволяет сформулировать цель настоящего исследования.

Цель исследования

Разработка оптимизированной технологии профилактики, диагностики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц.

Задачи исследования

1. На основании ретроспективного исследования провести анализ частоты возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц и выявить факторы, влияющие на частоту её возникновения и степень.
2. На основании факторов, влияющих на частоту и степень первичной гиперфункции нижних косых мышц разработать меры профилактики её развития.
3. Оптимизировать диагностическую методику исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц на основании определения величины девиации в крайних направлениях взора.
4. Разработать метод хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц путём оптимизации доступа и определения эффективной дозировки препарата Ботокс.

5. На основании анализа клинико-функциональных результатов профилактики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией разработать оптимальный алгоритм комплексного и комбинированного лечения и сравнить результаты лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц, выполненного в соответствии с предложенным алгоритмом и стандартными методиками.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработанная оптимизированная технология профилактики, диагностики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц, заключающаяся в использовании оптического, ортоптического, призматического, хемоденервационного и хирургического методов, даёт возможность сформировать рациональный алгоритм профилактики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц, использование которого позволяет достичь не только уменьшения частоты и клинической степени вертикального компонента косоглазия, но и повысить эффективность хирургического лечения вертикального косоглазия, что проявляется достижением стабильных результатов на фоне снижения рисков возникновения осложнений во время и после хирургического вмешательства.

2. Всесторонняя оценка результатов профилактики первичной гиперфункции нижних косых мышц и результатов её активного устранения, проведённых согласно предложенному алгоритму, показала, что они статистически значимо превышают эффективность общепринятых методик.

Научная новизна исследования

1. Впервые на основании ретроспективного исследования проведён анализ частоты возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц и выявлены факторы, влияющие на частоту её возникновения и степень клинической выраженности.

2. Впервые на основании выявленных факторов, влияющих на частоту и степень гиперфункции нижних косых мышц, разработаны меры профилактики её развития.

3. Впервые оптимизирована диагностическая методика исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц на основании определения величины девиации в крайних направлениях взора.

4. Впервые разработан метод хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц путём оптимизации доступа и определения эффективной дозировки препарата Ботокс.

5. Впервые на основании анализа клинико-функциональных результатов профилактики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией разработан оптимальный алгоритм комплексного и комбинированного лечения и проведён сравнительный анализ результатов лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц, выполненных в соответствии с предложенным алгоритмом и стандартными методиками.

Научно-практическая значимость работы

1. Разработанная комплексная методика позволяет создать оптимальные условия для профилактики развития первичной гиперфункции нижней косой мышцы у пациентов с врождённой и рано приобретённой эзотропией. Ни в одном случае не было отмечено увеличение гипертропии в приведении, превысившей 1 степень. Однако, рецессия, выполненная по методике фиксации *m. rectus medialis* на подвешенных швах и её рецессия в комбинации с хемоденервацией позволяют достичь абсолютно оптимальных функциональных результатов.

2. Внедрённая в клиническую практику оптимизированная методика определения и оценки степени первичной гиперфункции нижней косой мышцы позволяет выбрать наиболее оптимальный объём хемоденервационного и хирургического метода лечения.

3. Применение нового разработанного метода хемоденервации позволяет расширить показания для проведения этого микроинвазивного вида лечения пациентам с первичной гиперфункцией нижних косых мышц. Определены наиболее эффективные рекомендуемые дозировки препарата Ботулотоксина-А – Ботокс – от 2,0 до 5,0 ЕД, позволяющие после проведения хемоденервации нижней косой мышцы обеспечить клинически значимое выздоровление у 98,19% пациентов.

4. Предложенная тактика и методы хирургической коррекции врождённой или рано приобретённой эзотропии в сочетании с первичной гиперфункцией нижних косых мышц, внедрённые в клиническую практику, позволяют добиться максимальных результатов при проведении минимальных физиологических объёмов оперативного вмешательства на экстраокулярных мышцах: в 98,49% случаев достигнуто состояние функционального выздоровления, у 1,51% пациентов получен оптимальный косметический эффект.

5. Предложенная система лечебно-реабилитационных мероприятий больных с первичной гиперфункцией нижних косых мышц может быть применена в офтальмологическом лечебном учреждении, имеющим амбулаторное и стационарное (хирургическое) подразделения.

Работа является частью комплексного исследования применения препаратов Ботулотоксина-А Ботокс при поражениях глазодвигательного аппарата, призматической коррекции и ортоптического лечения различных нарушений функций бинокулярного зрения, хирургического лечения содружественных и несодружественных форм косоглазия, проводимого в Новосибирском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. Автор выражает глубокую благодарность за неоценимую помощь научному руководителю, д.м.н., заведующему 3-м офтальмологическим отделением Новосибирского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России И.Л. Плисову за повседневное содействие и научно-методическую помощь в ходе выполнения работы. Автор считает своим долгом выразить благодарность д.м.н., профессору, директору Новосибирского филиала

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России В.В. Черных за предоставленную возможность проведения диссертационного исследования и всестороннюю поддержку для представления результатов на всероссийских и международных конференциях. Особую благодарность выражаю заведующему научным отделом Новосибирского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, д.м.н., профессору, члену-корреспонденту Российской академии естественных наук А.Н. Трунову за оказание содействия в методологической структуризации исследования и проведении статистической обработки её результатов. Автор выражает признательность коллегам, сотрудникам 3-го офтальмологического отделения Новосибирского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, оказавшим помощь при наборе, анализе и обобщении клинического материала.

Личный вклад автора в проведённое исследование

Автором проанализированы литературные источники, посвящённые проблемам первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с младенческой и рано приобретённой эзотропией, диагностики и лечения гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома вертикального типа и их осложнений, определены цель и задачи диссертационной работы, проведены клинические и функциональные исследования, разработаны и выполнены все хирургические вмешательства, проведено послеоперационное динамическое наблюдение за пациентами, оценены результаты лечения в группах исследования. Проанализированы и обобщены результаты исследования. Подготовлены публикации и доклады по теме диссертационного исследования.

Внедрение результатов работы в практику

Разработанная система профилактики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц внедрена в клиническую практику Новосибирского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России, г. Новосибирск, ГБУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан».

Основные положения и выводы диссертации включены в программу цикла тематического усовершенствования врачей по теме «Современная страбизмология: тактика и методы хирургического лечения косоглазия, применение Ботулотоксина типа А в офтальмологии» Научно-педагогического центра филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России.

Степень достоверности

Степень достоверности результатов проведённого исследования определяется достаточным количеством страбизмологических обследований, большим количеством клинических наблюдений, стандартизированными условиями для выполнения поставленных задач. Анализ клинико-функциональных результатов исследования, их статистическая обработка проведены с помощью современных методов сбора и обработки научных данных. В работе использовано современное диагностическое оборудование, имеющее должную сертификацию. Научные положения, выводы и практические рекомендации сформированы на основе системного анализа полученных результатов.

Апробация работы

Основные результаты и положения работы доложены и обсуждены на Сертификационном цикле по офтальмологии (Новосибирск, 2017); Конференции офтальмологов (Новосибирск, 2018); Научной конференции офтальмологов с международным участием «Невские горизонты-2018» (Санкт-Петербург, 2018); IX-ой Международной конференции по офтальмологии «Восток-Запад» (Уфа, 2018); XV-ой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фёдоровские чтения – 2018» (Москва, 2018); Научно-практической конференции «I-ый Национальный форум офтальмологов Сибири и Дальнего Востока» (Новосибирск, 2018); Научно-практической конференции для врачей офтальмологов «Актуальные вопросы детской офтальмологии» (Ростов-на-Дону, 2018); Научно-клинической конференции головной организации (Москва, 2018); Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы офтальмологии «Сибирские горизонты» (Белокуриха, 2019); 40-ой конференции Европейской Страбизмологической Ассоциации (Хельсинки, Финляндия, 2019); XVI-ой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фёдоровские чтения – 2019» (Москва, 2019); Всероссийской конференции молодых учёных «Актуальные проблемы офтальмологии» (Москва, 2019); XII-ом Съезде общества офтальмологов России (Москва, 2020); Научно-практической конференции с применением телемедицинских технологий на тему «Детская офтальмология: успехи и «подводные камни» (Новосибирск, 2021); XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Фёдоровские чтения» «Актуальные проблемы офтальмологии» (конференция молодых учёных) (Москва, 2021); Симпозиуме Общества офтальмологов России «Presents reconstructive surgery, and more» в рамках CAKE&PIE Expo (Сингапур, 2021); Симпозиуме Общества офтальмологов России в рамках 79-ой конференции Всеиндийского офтальмологического общества (Индия, 2021); II-ом Международном Московском конгрессе офтальмологов страбизмологов «Новые технологии в диагностике и лечении глазовдвига-

тельной патологии» STRABO 2021 (Москва, 2021); Всероссийской офтальмологической конференции с международным участием, с интернет трансляцией «Современная страбизмология: проблемы и пути их мультидисциплинарного решения» (Новосибирск, 2021); Научно-клинической конференции головной организации (Москва, 2022); Заседании Московского научного общества офтальмологов «Современные возможности диагностики и лечения глазодвигательной патологии» (Москва, 2022); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы детской офтальмологии» (Москва, 2022); Научной конференции офтальмологов с международным участием «Невские горизонты-2022» (Санкт-Петербург, 2022).

В рамках научного исследования был создан и успешно внедрён в практику Интерактивный образовательный модуль: «Гиперфункция нижней косой мышцы: клиника, диагностика, лечение».

Публикации

По материалам диссертации опубликована 31 печатная работа, из них 9 статей в периодических изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для публикации материалов, используемых в диссертационных работах на соискание учёной степени кандидата наук.

Разработаны и внедрены в клиническую практику 7 патентов РФ:

Патент № 2702601 на изобретение «Способ лечения первичной гиперфункции нижней косой мышцы»; Заявка на изобретение № 2018142619, приоритет от 04.12.2018; опубл. 08.10.2019, Бюл. № 28. Авторы: Плисов И.Л., Пущина В.Б., Анциферова Н.Г., Шарохин М.А., Мамулат Д.Р.

Патент № 2705041 на изобретение «Способ хирургического лечения содружественного, несодружественного и рестриктивного косоглазия»; Заявка на изобретение № 2019102955, приоритет от 04.02.2019, Бюл. № 31. Авторы: Анциферова Н.Г., Плисов И.Л., Мамулат Д.Р., Шарохин М.А., Пущина В.Б.

Патент № 2738861 на изобретение «Способ определения параметров горизонтально-вертикальной диплопии»; Заявка на изобретение № 2020127367, приоритет от 07.08.2020; опубл. 17.12.2020, Бюл. № 35. Авторы: Гладышева Г.В., Плисов И.Л., Анциферова Н.Г., Мамулат Д.Р., Пущина В.Б., Шарохин М.А., Белоусова К.А.

Патент № 2746651 на изобретение «Способ подбора призматических очков детям превербального возраста с содружественным косоглазием»; Заявка на изобретение № 2020124326, приоритет от 22.07.2020; опубл. 19.04.2021, Бюл. № 11. Авторы: Гладышева Г.В., Плисов И.Л., Анциферова Н.Г., Мамулат Д.Р., Пущина В.Б., Шарохин М.А., Белоусова К.А.

Патент № 2749291 на изобретение «Способ лечения врождённой эссенциальной эзотропии»; Заявка на изобретение № 2020127369, приоритет от 17.08.2020; опубл. 08.06.2021, Бюл. № 16. Авторы: Мамулат Д.Р., Плисов И.Л., Анциферова Н.Г., Шарохин М.А., Гладышева Г.В., Пущина В.Б.

Патент № 2753743 на изобретение «Способ определения зрительных функций у детей превербального возраста»; Заявка на изобретение № 2020131128, приоритет от 22.09.2020; опубл. 23.08.2021, Бюл. № 24. Авторы: Гладышева Г.В., Плисов И.Л., Анциферова Н.Г., Мамулат Д.Р., Пущина В.Б., Шарохин М.А., Белоусова К.А.

Патент № 2758635 на изобретение «Способ лечения косоглазия, ассоциированного с гиперфункцией нижней косой мышцы глаза»; Заявка на изобретение № 2021111100, приоритет от 20.04.2021; опубл. 01.11.2021, Бюл. № 31. Авторы: Пущина В.Б., Плисов И.Л., Анциферова Н.Г., Мамулат Д.Р., Шарохин М.А., Белоусова К.А., Гладышева Г.В.

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на 168 страницах машинописного текста. Состоит из введения, четырёх глав (обзор литературы; материалы и методы исследования; ретроспективный анализ частоты возникновения первичной гиперфункции нижних

косых мышц и степени её выраженности; разработка оптимизированной технологии профилактики, диагностики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц); заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы.

Диссертация проиллюстрирована 57 рисунками и фотографиями, содержит 24 таблицы.

Список литературы содержит 134 библиографических источника, из них 34 отечественных и 100 зарубежных.

Весь материал, представленный в диссертации, получен, обработан и проанализирован автором лично.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Косоглазие является как косметическим, так и функциональным нарушением бинокулярного зрения и глазодвигательной системы, является важной офтальмологической и социальной проблемой. Частота возникновения косоглазия в популяции варьирует от 2 до 5% [4, 12, 13, 72, 81, 83, 84, 100, 106].

Общепринято делить косоглазие на содружественное и несодружественное [27, 97]. Впервые этот принцип был предложен Duane A. ещё в 1897 г. [66].

В Российской Федерации Попова Н.А. в 2006 г. впервые систематизировала классификацию косоглазия и привела его в соответствие с международной [27].

Несодружественным называют косоглазие, при котором величина и направление девиации меняются в различных направлениях взора [25]. Наиболее частой в клинической практике является сочетание эзотропии с вертикальным компонентом (гипертропией) [52]. При этом вертикальный компонент косоглазия обусловлен гиперфункцией нижней косой мышцы, которая может быть первичной и вторичной [3, 11, 76]. По мнению Chang B.L. и Yang S.W. (1988) гиперфункция нижней косой является самой частой из всех гиперфункций экстраокулярных мышц [53].

Основными причинами возникновения вторичной гиперфункции нижней косой мышцы являются парезы ипсилатеральной *m. obliquus superior* и контралатеральной *m. rectus superior* [53, 114].

1.1. Патопфизиология первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* может быть обусловлена целым рядом причин.

Во-первых, в приведении существует функциональный элевационный дисбаланс в 5% между верхней и нижней косыми мышцами в сторону последней, *m. obliquus superior* тратит 37% своей энергии как опускающий, а *m. obliquus inferior* – 42% как поднимающий [36, 37]. До 77% обследованных без косоглазия имеют физиологическую гипертропию более 2 пр. дптр в любом направлении взора, из них у 85%

отмечается V-синдром менее 15 пр. дптр [112].

Во-вторых, дистопия мышц горизонтального действия, а именно смещение анатомического места прикрепления наружной прямой вниз, может индуцировать гиперфункцию нижней косой мышцы [130]. Другими анатомо-топографическими причинами могут быть: асимметрия прикрепления верхней и соответствующей нижней косой мышцы, дефект фасциальных связок, косое прикрепление медиальной прямой мышцы [36, 37]. Дополнительный пучок нижней косой мышцы может объяснять её первичную гиперфункцию [128]. Аналогичным образом могут действовать возможные чрезмерные спайки между нижней косой мышцей и нижней или наружной прямой мышцей [37]. Chavasse F.V. считал этот очевидный дисбаланс в приведении между косыми мышцами правилом [54]. Даже изолированная дислокация мышечных блоков (pulley) *m. rectus lateralis* вниз менее чем на 2 мм может привести к возникновению гетеротропии с признаками гиперфункции нижних косых мышц и/или V-синдрому, о чём следует помнить при проведении дифференциальной диагностики клинических признаков несодружественного косоглазия [55, 56, 77].

В-третьих, длительная окклюзия глаза может стать патогенетическим механизмом, индуцировавшем первичную гиперфункцию нижней косой мышцы у человека без косоглазия с нормальным стереопсисом, а ранняя потеря бинокулярного зрения воспринимается центральной вестибулярной системой как дальнейший шаг, требующий увеличения тонуса к экстраокулярным мышцам и проявляющийся в виде ПГ [49]. Liesch A. и Simonsz H. L. (1993) [88] в своём исследовании также отмечают, что у 11 из 18 бессимптомных волонтеров после трёхдневного ношения окклюзии была отмечена транзиторная гипертропия в приведении от 3 до 5°, что объясняется проявлением мышечного дисбаланса после выключения фузионных механизмов.

1.2. Эпидемиология первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Итак, первичная гиперфункция *m. obliquus inferior*, симптоматически описанная как гиперэлевация в приведении, является одним из клинически значимых нарушений глазодвижения, приводящим к возникновению несодружественного косоглазия [3, 11, 76, 87, 92].

ПГНКМ не является врождённой, редко отмечается у детей в младенческом периоде [80, 105, 129], как правило, возникает у пациентов в возрасте старше 1 года и наиболее часто проявляется в возрасте от 2 до 4 лет [53]. ПГ возникает у пациентов с младенческой эзотропией после хирургии, проведённой в возрасте до 1 года в 65% случаев [102, 104]. Hiles D.A. с соавторами отмечает сочетание младенческой эзотропии и ПГ в 78% случаев [78]. Wilson M.E. и Parks M.M. обнаружили ПГ у 72% пациентов с врождённой эзотропией в среднем возрасте 3,6 года, у 34% пациентов с аккомодационной эзотропией в среднем возрасте 5,2 лет и у 32% пациентов с перемежающейся экзотропией – также в среднем возрасте 5,2 лет [129]. В случаях приобретённой эзотропии эта вероятность снижается до 30% [44, 52]. На момент первичной диагностики ПГ в 44% случаев является ассиметричной, в 23% – монолатеральной [129]. Гиперфункция второй нижней косой мышцы обычно проявляется через 2-6 месяцев после возникновения в первой мышце, независимо от того, была ли выполнена операция на ней [104]. Однако гиперфункция НКМ может возникнуть и много лет спустя [129]. ПГ встречается в 17% случаев всех гипертропий [129].

1.3. Дифференциальная диагностика первичной и вторичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Адаптированные кардинальные признаки дифференциальной диагностики, предложенные в классификации аномалий движений глаз и косоглазия (а Classification of Eye Movement Abnormalities and Strabismus – CEMAS) [76] могут быть представлены в виде таблицы (Таблица 1).

Таблица 1 – Дифференциальная диагностика первичной и вторичной гиперфункции нижних косых мышц

Клинические признаки	Первичная	Вторичная
Гипертропия в прямой позиции взора	Минимальная или нет	Выраженная
Функциональность <i>m. obliquus superior</i>	Нормальная	Гипофункция
Компенсаторный наклон головы	Нет	Есть к противоположной стороне
Тест 3-шага (субъективная торсия)	Отрицательный	Положительный
Превалирование гипертропии	Вверху	Зависит от стадии и степени пареза
Латеральность	Чаще билатеральная	Чаще монолатеральная
V-синдром	Возможен	Возможен
Сочетанная горизонтальная девиация	Обычно отмечается	Нет
Начало	После 1-2 лет	После травмы или другой причины
Диплопия, астиопия	Нет	Отмечается

1.4. Влияние тактики ведения пациентов с младенческой эзотропией на динамику первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Тактика ведения пациентов детского возраста с эзотропией [9, 10, 12, 13, 20, 27] подразумевает в качестве первичных рекомендаций назначение оптимальной очковой коррекции и попеременной ортопто-плеоптической окклюзии с учётом величины девиации (эзотропии), особенностей альтернирования фиксирующего глаза (самостоятельного или с кавер-тестом), объёма отведения.

Длительно существующая (более 6 месяцев) эздевиация величиной более 15°, сопровождающаяся ограничением отведения, имеющая отрицательную динамику (увеличение угла косоглазия и уменьшение объёма отведения), несмотря на выполнение назначений офтальмолога (ношение оптимальной очковой коррекции аметропии, попеременная ортоптическая окклюзия) может приводить к возникно-

вению синдрома перекрёстной фиксации (зрительная фиксация приведённым глазом) [85].

Первичная гиперфункция НКМ ассоциированная с горизонтальной эзодевиацией является одним из таинств моторики. Часто утверждается, что чем больше продолжительность существования горизонтальной девиации, тем больше существует тенденция к дисфункции нижней косой мышцы. Однако врождённо эзотропный младенец, который в раннем возрасте имел отличную хирургическую коррекцию горизонтальной девиации, имеет такую же вероятность развития ПГ через несколько лет после операции, как врождённо эзотропный пациент, не получивший операции по коррекции горизонтали до взрослой жизни. Ранняя коррекционная хирургия врождённой эзотропии не уменьшает вероятность развития ПГ. Поэтому следует ставить под сомнение утверждение, что чем больше продолжительность горизонтального отклонения, тем больше вероятность возникновения дисфункции косой мышцы [104].

Первичная гиперфункция НКМ часто может возникать у пациентов с младенческой эзотропией и после хирургического лечения исходного горизонтального косоглазия, проведённого до года в 65% случаев [102, 103, 114].

Однако эти данные не дополняются современными результатами исследований и лишь цитируются в современных литературных источниках.

В тоже время умеренная ПГ может исчезать у части пациентов после проведения горизонтальной хирургии [129].

1.5. Классификация первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Принято подразделять первичную гиперфункцию НКМ по степеням. Так Min В.М. с соавторами (1999) предложили оценивать гиперэlevation приведённого глаза при фиксации отведённым глазом из расчёта, что объём максимального поднимания равен 30° : +1 степень до 7° ; +2 – до 15° ; 3+ – до 22° ; + 4 – до 30° [59, 79].

Эта классификация, по нашему мнению, является наиболее приемлемой и используется в нашей клинической практике (Рисунок 1).

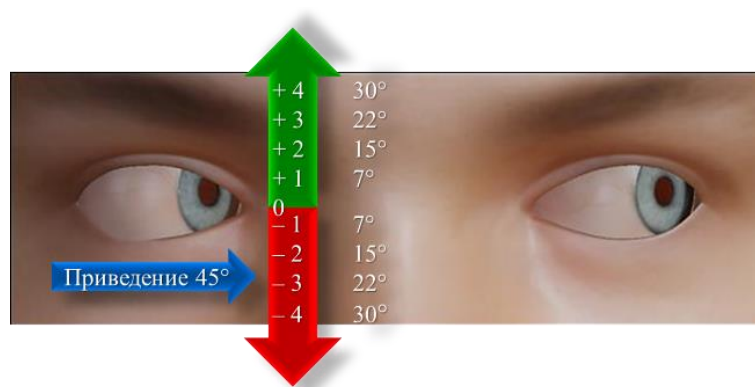


Рисунок 1 – Классификация степени дисфункции нижней косой мышцы в зависимости от величины гипертропии в приведении

Другие авторы подразделяют степени гиперфункции НКМ относительно условно: +1 – минимальная, +2 – умеренная, +3 – выраженная, +4 – очень выраженная [130].

Wright K.W., Spiegel P.H. (2003) предлагают уже по-другому интерпретировать степени гиперфункции НКМ: +1 – гипертропии нет при горизонтальном перемещении взора, но в приведении она незначительная; +2 – незначительная гипертропия в горизонтальном поле взора; +3 – очевидная гипертропия в прямом направлении взора; +4 – большая гипертропия в прямом направлении взора, а в приведении движение глаза вертикально вверх [131].

Buckley E.G. и соавторы (2004) так же выделяет 4 степени, но: +1 – 5 пр. дптр, а +4 – 20 пр. дптр [117].

С уверенностью можно сделать вывод, что среди страбизмологов нет единого клинического подхода к оптимизации классификации первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*. Соответственно нет единых критериев для выбора наиболее эффективных методов лечения данной патологии.

1.6. Показания для хирургического лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Степень гиперфункции нижней косой мышцы в сочетании с выраженностью V-синдрома служит критерием для определения необходимости хирургии, выбора технического метода ослабляющей операции и оценки критериев её эффективности [130, 132].

Суммируя данные, изложенные в литературных источниках, посвящённых данной нозологической патологии, показаниями для хирургии являются:

- гиперфункция НКМ степенью + 2 и более (величина гипертропии в приведении более 8°);
- гиперфункция НКМ меньшей степени в сочетании с клинически значимым V-синдромом (величина эзодевиации в диагностической позиции взора вниз превышает значение при переводе взгляда вверх более чем на 8°);
- билатеральная ассиметричная гиперфункция НКМ является показанием для билатеральной хирургии даже при монокулярной гиперфункции степенью + 1 (на глазу с меньшей гиперфункцией НКМ);
- при амблиопии, бесперспективной для плеоптического лечения (функциональное неравенство глаз 0,2 и более), целесообразно выполнять операцию только на амблиопичном глазу.

Критерием эффективности проведённой операции является остаточная гиперфункция НКМ степенью не более +1 [119].

Неоднозначным является выбор метода операции, ослабляющей функцию *m. obliquus inferior*. Исторически считается, что хирургия нижней косой мышцы является чрезвычайно сложной и сопровождается высоким риском возникновения таких осложнений, как спаечный процесс ретробульбарного жира, повреждение цилиарного нерва и интраоперационное кровотечение [130]. Несомненно, для снижения риска возникновения этих осложнений весьма важным является выбор оптимального доступа к нижней косой мышце (и способ его герметизации), минимально

травмирующего хирургического воздействия на мышцу-мишень, интраоперационная визуализация анатомических структур [26].

1.6.1. Виды хирургической коррекции первичной гиперфункции

m. obliquus inferior

Parks M.M. (1991) однажды описал хирургию нижней косой мышцы как «последний бастион нарушений глазодвижения», который должен быть завоёван [104]. Первое упоминание о хирургическом вмешательстве на НКМ (миотомия при назальном доступе) отражены в работе Bonnet C. (1841), но только при близорукости и астигматизме. В 1906 г. Duane A. предложил использовать эту операцию при лечении вторичной гиперфункции НКМ [66].

Хирургическая помощь при ПГ НКМ основана на ослаблении или изменении функции *m. obliquus inferior*. Наиболее часто используются такие техники, как миотомия, миэктомия, рецессия и антериоризация [130, 132, 133] (Рисунок 2).

По мнению других авторов, при ПГ НКМ целесообразно использовать рецессию, переднюю транспозицию, переднюю назальную транспозицию, миэктомия [114].

Coats D.K. и Olitsky S.E. (2007) предлагают выбор вида ослабляющей операции в зависимости от степени ПГ:

- +1 – наблюдение (возможна краевая или полная миотомия);
- +2 – рецессия (тенотомия, миэктомия, полная миотомия);
- +3 – рецессия (тенотомия, миэктомия);
- +4 – миэктомия (рецессия, передняя транспозиция) [57].

По мнению Plager D.A. и Buckley E.G. (2004) хирургическое лечение ПГ показано при выраженном V-паттерне:

- +1 – очень редко требует лечения;
- +2 – лечится иногда;
- +3 – лечится часто;
- +4 – лечится всегда, причём хирургическому лечению альтернативы нет

[117].

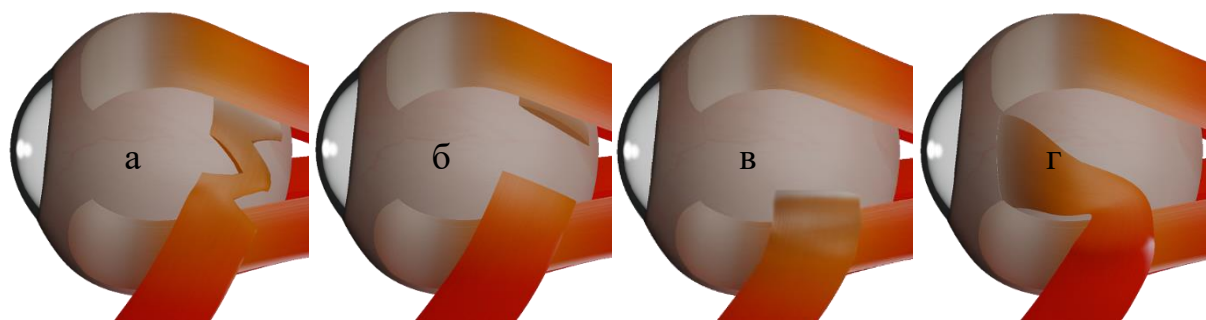


Рисунок 2 – Хирургическое лечение первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*:
а – краевая миотомия; б – миэктомия; в – рецессия; г – антериоризация

При ПГ НКМ степенью + 2-3 предлагается выполнять ретро-экваториальную миопексию [71, 73, 96, 109].

В своих исследованиях Ozsoy E. с соавторами [98] показали:

- рецессия нижней косой мышцы наиболее эффективна при гиперфункциях степенью + 1, + 2;
- при степенях + 3, + 4 – миэктомия;
- при сочетании любой степени гиперфункции с диссоциированной вертикальной девиацией или гипертропией – передняя транспозиция НКМ.

Успешные хирургические результаты были достигнуты соответственно в 96, 98,4 и 93,3% случаев.

Краевая миотомия.

По мнению многих авторов, I-, Z-, W-образные частичные краевые миотомии *m. obliquus inferior* являются эффективными хирургическими процедурами и целесообразными для выполнения при различных степенях гипертропии в приведении, особенно при +1-2 степени [86] и сопоставимы по своей эффективности с антериоризацией и миотомией [110].

Следует выделить следующие преимущества частичной краевой миотомии НКМ:

- ослабление функции мышцы в векторе её действия;
- при использовании коагулятора минимизируется риск «слепой» адгезии мышцы к склере.

Однако присутствуют и определённые недостатки:

- возможная парамышечная фибротизация;
- как исход – остаточная первичная гиперфункция нижней косой мышцы [1, 26, 29, 64, 86].

Миэктомия.

Миэктомия подразумевает удаление предварительно коагулированной части *m. obliquus inferior* на протяжении между *m. rectus inferior* и *lateralis* [40].

Емченко В.И. предложил частичную миэктомию комбинированную с рецессией нижней косой мышцы [8].

Преимуществами являются:

- миэктомия выполняется быстрее классической рецессии;
- отсутствует риск перфорации склеры.

Определены следующие недостатки:

- возможна адгезия проксимальной части мышцы к любому участку склеры с последующей остаточной её гиперфункцией [126];
- сложности в сравнении с рецессией при необходимости реоперации [114].

Рецессия.

Рецессия нижней косой мышцы впервые была предложена White J.W. в 1942 г. [126]. По мнению целого ряда авторов, этот вид операции является наиболее физиологичным. Однако рецессия нижней косой мышцы вдоль её анатомического вектора действия при обычном переднезаднем размере глаза зависит от величины гипертропии в приведении, но в тоже время не может превышать 14 мм [37, 111]. При этом передний край мышцы будет локализован в 5 мм дистальнее темпорального края *m. rectus inferior*, что несколько повышает риск повреждения вортикозных вен. Тем не менее рецессия является наиболее часто используемой техникой

операции при гиперэлевации в приведении [9, 17, 21, 22, 33, 114].

Известны различные методы дозированной рецессии [108]. Некоторые авторы [75] используют методику Fink W.H., описанную им в 1951 г. [45, 72]. При выполнении рецессии пришивается к склере только передняя часть сухожилия НКМ, а задняя часть остаётся свободной и в последующем происходит её самостоятельная адгезия к склере.

Передняя транспозиция (антериоризация).

Передняя транспозиция *m. obliquus inferior* получила своё развитие в 1980-х и 1990-х, благодаря работам Scott A.B. (1978) [111], Apt L. и Call N.F. (1978) [37], Elliott R.L. и Nankin S.J. (1981) [68].

Авторы описали эту процедуру как перемещение места прикрепления *m. obliquus inferior* ближе к фронтальной плоскости происхождения мышцы для усиления ослабляющего эффекта.

Wright K.W. (2007, 2015) предложил перемещение *m. obliquus inferior* относительно места прикрепления *m. rectus inferior*:

- при степени ПГ +1 – 4 мм кзади и 3 мм латеральнее;
- при степени +2 – 3-4 мм кзади;
- при степени +3 – 1-2 мм кзади;
- при +4 – у места прикрепления [130, 132].

Передняя транспозиция нижней косой мышцы получила своё развитие в Российской Федерации благодаря исследованиям Поповой Н.А. (2002, 2006, 2009, 2012) [6, 15, 27, 28, 30], Жуковой О.В. (2012) [9], Выдриной А.А. (2016, 2017, 2018, 2019) [1, 2, 5, 18, 19, 31], Горбенко В.М. (2008) [32].

Основными осложнениями при выполнении передней транспозиции НКМ являются:

- антиэлевационный синдром – ограничение поднимания в приведении и в прямой позиции зрения;
- рецидивирующая контралатеральная элевация при аддукции с экзотропией при поднимании взгляда вверх (Y-синдром) [114].

Автор диссертационного исследования не имеет собственного опыта выполнения этой хирургической техники, но может отметить тот факт, что при хороших результатах устранения гипертропии возникает гипотропия при поднимании взора – отмечается усугубление несодружественного косоглазия.

Ретро-экваториальная миопексия.

В последние годы была предложена ещё одна техника ослабления функции *m. obliquus inferior* (Tomarchio S. с соавторами, 2015) – подшивание мышцы к склере в точке Гобина с сохранением сухожилия и использованием микроразреза, чтобы минимизировать травму ткани и ускорить восстановление [96].

Sabetti L. с соавторами (2017) в своей статье на основании анализа результатов лечения 150 пациентов обосновали двойной механизм действия предложенной операции: закрепление в точке Гобина (как в процедуре рецессии со смещением вперёд) и уменьшение общей функциональной длины мышцы [71]. Нижняя косая мышца, измеренная от слёзного гребня верхнечелюстной кости до точки её прикрепления к нижнелатеральному квадранту склеры, имеет размер 37 мм, и благодаря хирургической техники авторов вся мышца активно воздействует на точку Гобина. Если учесть, что участок между точкой склеры и местом наложения шва составляет приблизительно 11 мм в длину, то конечная активная часть мышцы, которую авторы достигли, составляет 26 мм (37 мм - 11 мм = 26 мм).

Напротив, в процедуре антериоризации активная часть мышцы, полученная при нормальной рецессии со смещением вперёд, представляет собой всю мышцу (37 мм).

Kasem M. с соавторами (2020) провели сравнительный анализ эффективности ретро-экваториальной миопексии и миэктомии нижней косой мышцы при её первичной гиперфункции у 40 пациентов в отдалённом послеоперационном периоде [109]. Авторы сделали вывод, что ретро-экваториальная миопексия является сопоставимой по своей эффективности с миэктомией в случаях слабой и умеренной первичной гиперфункции нижних косых мышц, но более эффективной для устранения V-синдрома.

García de Oteyza G. с соавторами (2020) показал эффективность ретро-экваториальной миопексии НКМ при её гиперфункции степенью + 2-3 [73] (Рисунок 3).

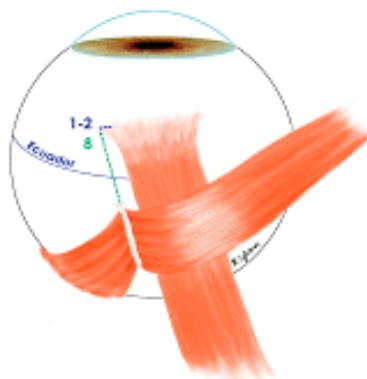


Рисунок 3 – Схематически показана точка Гобина при выполнении ретро-экваториальной миопексии нижней косой мышцы

Хемоденервация.

В литературе нет упоминания об использовании инъекций препаратов на основе Ботулотоксина-А при лечении ПГНКМ [14, 24, 35, 46, 122, 124]. Показана эффективность хемоденервации только при вторичной гиперфункции.

Talebnejad M.R. с соавторами (2015) описал успешные результаты лечения острых односторонних посттравматических парезов *n. trochlearis* (интрамышечное введение 10-20 ЕД Диспорта в первые 4 недели с момента возникновения заболевания) для быстрого и безопасного устранения диплопии у 13 пациентов в период ожидания возможного восстановления функций [121].

Схожие результаты эффективности лечения в течении первых 6 месяцев парезов приводят в своей работе Bagheri A. и Eshaghi M. (2006) [41]. Причём авторы выполняли инъекции Диспорта трансконъюнктивально в нижне-наружном квадранте без электромиографического контроля и использования фиксации глаза пинцетом. В тоже время ряд авторов [48, 90, 99], выполняя инъекции с использованием электромиографа, не смогли топографически локализовать *m. obliquus inferior* для проведения этого вида лечения.

Bansal S. и Marsh I.B. (2016), анализируя результаты хемоденервации вторичной гиперфункции нижних косых мышц, для оценки вероятности гиперкоррекции при планируемой хирургии, отмечают её практическую целесообразность [43].

Sanz P.M. с соавторами (2017) [120] отметили следующее: Ботокс использовался в качестве дополнительного лечения симптоматической хирургической недостаточной и избыточной коррекции гипертропии в приведении и в качестве первичного лечения в случаях приобретённых параличей *m. obliquus superior*, диагностированных менее 4 месяцев на момент проведения лечения, или для приобретённых параличей *m. obliquus superior*, диагностированных более 4 месяцев назад с вертикальной девиацией в прямой позиции взора менее 6 пр. дптр. Ботулинический токсин не вводили пациентам в возрасте до 18 лет из-за невозможности выполнить методику под местной анестезией с электромиографической идентификацией нижних косых и прямых мышц во время подъёма и опускания глаза. Инъекция в дозировке 2,5-5,0 ЕД выполнялась в нижнюю прямую и / или нижнюю косую мышцы в зависимости от результата кавер-теста (11 диагностических позиций взора) и результатов теста Ланкастера.

Основным побочным эффектом хемоденервации является прогнозируемый транзиторный птоз верхнего века (от 8,2% до 53%) [51, 124, 134] и вертикальная девиация. Изучение источников научных исследований, посвящённых использованию хемоденервации ЭОМ в страбизмологической педиатрической практике, не позволило найти эффективные пути уменьшения/устранения этих побочных эффектов [47, 58, 74, 91, 125].

1.6.2. Результаты хирургической коррекции первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Ellis F.J. в своей работе (2007) указал на то, что возможно, результаты некоторых исследований, связанных с процедурами ослабления НКМ были ошибочно дискредитированы или не полностью интерпретированы [70]. Денервация/экстирпация по мнению автора является настолько глубокой процедурой ослабления

НКМ, насколько это можно представить.

В своей работе Del Monte M.A. и Parks M.M. (1983) отметили 100% эффективность денервации/экстирпации НКМ, выполненной на одном глазу, в сравнении с 14 мм рецессией на парном глазу (75%) [65].

В тоже время Elliot R.L. и Parks M.M. (1992) в своём исследовании констатировали, что денервация/экстирпация была эффективнее только в 33% случаев по сравнению с передней транспозицией в парном глазу [69].

Выраженное различие в очевидной эффективности процедуры денервации/экстирпации, которую они наблюдали, теперь считается результатом ограниченного поднимания в отведении, вызванного процедурой передней транспозиции. При выполнении моно- или билатеральной миэктомии НКМ рецидив её гиперфункции возникает только в 1,7-5% случаев [62, 67].

Однако, когда Parks M.M. (1972) сравнивал рецессию НКМ на 8 мм на одном глазу с миэктомией на другом, рецидивирующая гиперфункция НКМ возникла в 37% случаев после выполнения дистальной миэктомии и в 79% после выполнения миэктомии в месте происхождения НКМ [103]. Отсечение от места прикрепления приводила к рецидиву гиперфункции НКМ на 53% глаз, когда рецессия НКМ выполнялась на парном глазу [102]. При билатеральных рецессиях НКМ, рецидив гиперфункции отмечен только в 15% случаев. При рецессии НКМ новое место прикрепления перемещается к центру ротации глаза. Следовательно, рецессия НКМ на 8 мм, как и передняя транспозиция, должна ограничивать поднимание при отведении и вызывать явную гиперфункцию контралатеральной НКМ. Это действительно так. Когда рецессия НКМ выполняется на одном глазу, очевидная гиперфункция контралатеральной НКМ развивается на парном глазу [116]. Это не происходит после монологической миэктомии НКМ.

Cooper E.L. и Sond G.S. (1969) отмечают, что рецессия НКМ позволяет уменьшить V-синдром в среднем на 11,96 пр. дптр ($5,98^\circ$) с остаточной средней оверкоррекцией 3,11 пр. дптр [60].

Некоторые авторы в своих клинических исследованиях докладывают о возврате первичной гиперфункцией НКМ, послеоперационной гипотропии, спаечном

синдроме или внутренней офтальмоплегии [48, 101].

Показатель излечения 85% (остаточная гиперэлевация в аддукции степенью +1 или менее) после назальной мизэктомии НКМ (сложная процедура) у 20 пациентов с рецидивирующей гиперфункцией НКМ [114]. У автора сложилось впечатление, что 65% назальной порции гипефункционалирующей НКМ могут быть прикреплены к склере за счёт спаек, которые возникают, когда тугие (ригидные) височные порции мышечных волокон перемещаются кпереди. Автор также заметил, что место прикрепления НКМ, сформированное после операции может смещаться кзади, вероятно, после абсорбции шовного материала Vicryl. Независимо от патогенеза рецидива первичной гиперфункции НКМ, эта проблема исчезнет из нашей клинической практики по мере использования новых методов транспозиции. Перемещение задних и темпоральных волокон к склере, прилегающей к височной части прикрепления нижней прямой, или даже дальше назально, прямо перед назальной половиной нижней прямой мышцы, вполне вероятно устранит эту проблему.

По мнению многих авторов остаточная или рецидивирующая симптоматика первичной гиперфункции НКМ является довольно частой в хирургической практике [68, 93, 103, 123].

Гиперкоррекция является менее распространённой чем гипокоррекция, она может возникать после антеропозиций, традиционных рецессий НКМ или выраженных усиливающих операций на верхних косых мышцах [89].

Рецидивирующая гиперфункция НКМ в ближайшем послеоперационном периоде может быть связана с не выделением части волокон нижней косой мышцы в месте её прикрепления в процессе выполнения операции [63]. Кроме этого у некоторых пациентов может быть расслоение прикрепления из-за раздвоенной или тройной НКМ. Неспособность хирурга распознать эту аномалию неизбежно приведёт к тому, что операция будет практически неэффективной. Кроме того, потеря волокон из-за широкого прикрепления НКМ приведёт к возникновению той же проблемы.

По результатам исследования García de Oteyza G. с соавторами (2020) средняя величина первичной гиперфункции НКМ была достоверно уменьшена у всех

пациентов с $34 \pm 4,6^\circ$ (что эквивалентно по мнению авторов степени + 3) до $6 \pm 2,84^\circ$ (степень гиперфункции + 1 – критерий клинического послеоперационного выздоровления), данный вид операции позволил устранить среднюю величину гипертропии на $28 \pm 1,98^\circ$ [73].

В тоже время Orsoy E. с соавторами (2019) в своём исследовании доложили, что в группе пациентов, которым была выполнена рецессия НКМ, клинико-функциональный успех был достигнут на 166 из 173 глаз, что составило 96,0% случаев. При этом критерием хирургического успеха было отсутствие гиперфункции НКМ через 6 месяцев после операции. На 7 глазах (4%) была диагностирована остаточная гиперфункция НКМ. В группе «миэктомия» авторы добились успеха после операции на 63 из 64 глаз (98,4%), лишь на одном глазу (1,5%) сохранялась гиперфункция НКМ. В группе «антериоризация» был достигнут хирургический успех на 46 из 49 глаз (93,9%), на 1 глазу (2%) гиперфункция сохранялась и требовала дополнительной операции, а на 2 глазах (4,0%) развился антиэлевационный синдром [98].

Rajavi Z. с соавторами (2011) показали в своём исследовании, сравнивая клиническую эффективность миэктомии и рецессии НКМ при её гиперфункции, что оба метода являются одинаково эффективными ($p < 0,001$). Частота удовлетворительных результатов была одинаковой в обеих группах ($p = 0,686$). Частота остаточной гиперфункции НКМ и гипофункции НКМ статистически значимо не различается в исследуемых группах [39].

Awadein A. и Gawdat G. (2008) доложили, что у 41% пациентов с ассиметричной ПГНКМ не было отмечено остаточной гиперфункции на обоих глазах на протяжении всего 6-ти месячного периода наблюдения [40].

1.6.3. Возможность выполнения реопераций для устранения рецидивирующей или персистирующей первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Рецидивирующая и/или персистирующая симптоматика первичной гиперфункции НКМ после выполнения любой ослабляющей операции на НКМ является

довольно распространённой проблемой [113].

Ревизия (иссечение спаек и оставшихся после предшествующей операции мышечных волокон) или миэктомия через стандартный ниже-темпоральный доступ [94, 107], назальная миэктомия [95] и антериотранспозиция НКМ [68] могут быть предложены для лечения рецидивирующих персистирующих гиперфункций НКМ после рецессии НКМ.

Baker J.D. и MacFarlane W.A. используют рецессию НКМ в качестве первичной операции, при остаточной гиперфункции или её рецидиве выполняют экстирпацию мышцы или её отсечение от места прикрепления к склере [42].

Coats D.K. и Olitsky S.E. (2007) предлагают при выраженной остаточной гиперфункции НКМ после её миэктомии или рецессии выполнять денервацию или экстирпацию [57].

Дальнейшее ослабление нижней косой мышцы может быть достигнуто за счёт ре-рецессии (повторной рецессии) [115]. Однако, если мышца уже была максимально рецессирована или ранее транспозиционирована, или если целью является выраженное ослабление, ре-рецессия не может быть оптимальным хирургическим вариантом. Традиционные радикальные ослабляющие процедуры на НКМ, такие как денервация с помощью экстирпации или миэктомии не выгодны, потому что они сделают мышцу окончательно нефункциональной, исключая любые дальнейшие изменения функции НКМ. Альтернативной опцией является назальная миэктомия [95].

Страбизмология – отдельная отрасль офтальмологии, изучающая проблемы патологии бинокулярного зрения и глазодвигательной системы. Первичная гиперфункция нижней косой мышцы – часть патологии глазодвигательной системы, весьма значимая в структуре пациентов. Данная проблема не является окончательно решённой ни в одном из разделов изучения заболевания: этиологии, патогенезе, профилактике, лечении. «Последний бастион нарушений глазодвижения» пока ещё не завоёван.

Решению части этих проблем будет посвящена данная работа.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения цели исследования следовало решить следующие задачи:

- определить этапность выполнения офтальмологического и страбизмологического обследования пациентов;
- представить оптимизированные методы обследования пациентов с патологией глазодвигательной системы;
- описать средства, использованные при проведении лечения;
- обосновать доказательные статистические методы, определяющие практическую ценность проведённого исследования.

2.1. Клиническая характеристика больных

Работа выполнена в Новосибирском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. Исследования проводились в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (1964 г. с поправками 2000 г.) и Федеральным законом Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Диссертационное исследование основано на анализе клинико-инструментальных результатов обследования и лечения 1271 человека (2407 глаз). Из них непосредственно клинический материал составили 478 человек (939 глаз). Данные ретроспективного анализа результатов обследования и лечения 793 пациентов (1468 глаз) представлены архивными материалами. Всем пациентам было проведено лечение в Новосибирском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Фёдорова» Минздрава России в 2000-2022 гг.

Этапность выполнения исследования представлена в Таблице 2.

Таблица 2 – Этапы диссертационного исследования

Этапы исследования	Проводимые исследования	Архивный материал	Клинический материал
1 этап	Ретроспективный анализ частоты возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц и степени её выраженности	572 пациента (1044 глаза)	-
2 этап	Профилактика развития первичной гиперфункции нижних косых мышц	-	134 пациента (268 глаз)
3 этап	Оптимизация диагностической методики исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц	-	123 пациента (246 глаз)
4 этап	Разработка метода хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц	90 пациентов (162 глаза)	87 пациентов (157 глаз)
5 этап	Разработка оптимального алгоритма комплексного и комбинированного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц	131 пациент (262 глаза)	134 пациента (268 глаз)
Итого:		793 пациента (1468 глаз)	478 пациентов (939 глаз)

На первом этапе был проведён ретроспективный анализ частоты возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц и степени её выраженности у 572 пациентов (1044 глаза) с эзотропией (случайная выборка), из них 297 мальчиков (51,92%) и 275 девочек (48,08%).

Критерии включения в группу:

- возникновение эзотропии в возрасте до 9 месяцев;
- во время первичного страбизмологического обследования пациентов не была выявлена гипертропия в приведении (диагностическая позиция взора баланса *m. obliquus superior et inferior*) и не диагностировано изменение величины эзодевиации при вертикальном перемещении взора (алфавитный V-синдром, один из симптомов исследуемой патологии глазодвигательной системы), что позволило исключить клинически значимую гиперфункцию нижних косых мышц.

Общепринятая первичная тактика лечения пациентов в возрасте до 18 месяцев была различной, поэтому пациенты были разделены на 4 подгруппы:

- попеременная ортопто-плеоптическая окклюзия (193 пациента; 286 глаз; 33,74%);

- призматическая коррекция девиации (78 пациентов; 156 глаз; 13,64%);
- билатеральная рецессия *m. rectus medialis* (217 пациентов; 434 глаза; 37,94%);
- билатеральная хемоденервация (хеморецессия) *m. rectus medialis* (84 пациента; 168 глаз; 14,68%).

На втором этапе диссертационного исследования было проведено изучение профилактики развития первичной гиперфункции нижних косых мышц у 134 пациентов (268 глаз). Эта часть диссертационного исследования была выполнена в период с 2017 по 2022 гг.

В зависимости от вида первичного уменьшения/устранения эзотропии пациенты были разделены на 5 подгрупп:

- призматическая коррекция эзотропии (24 пациента; 48 глаз; 17,91%);
- билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis* (28 пациентов; 56 глаз; 20,89%);
- классическая билатеральная рецессия *m. rectus medialis* (38 пациентов; 76 глаз; 28,36%);
- билатеральная рецессия на подвешенных швах *m. rectus medialis* (28 пациентов; 56 глаз; 20,89%);
- билатеральная комбинированная рецессия и хемоденервация *m. rectus medialis* (16 пациентов; 32 глаза; 11,94%).

На третьем этапе была оптимизирована диагностическая методика исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц. Эта часть диссертационного исследования была выполнена в период с 2019 по 2021 гг. В исследование было включено 123 пациента с двусторонней симметричной гиперфункцией нижних косых мышц (246 глаз). Средний возраст пациентов ($M \pm sd$) на момент проведения обследования составил $3,68 \pm 1,67$ года.

На четвёртом этапе был разработан метод хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц. В исследование было включено 87 пациентов (основная группа), которым было проведено лечение по заявленной ме-

тодике и 90 пациентов (контрольная группа), которым было проведено традиционное лечение. Эта часть диссертационного исследования была выполнена в период с 2017 по 2022 гг.

Хемоденервация (хеморецессия) *m. obliquus inferior* была выполнена 87 пациентам основной группы (157 глаз).

Средний возраст пациентов на момент проведения лечения составил $27,8 \pm 9,4$ месяцев. Во всех случаях была диагностирована первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* первой-второй степени (гипертропия в приведении составляла не более 15°), сопровождающаяся клинически значимым алфавитным V-синдромом ($8^\circ/14$ пр. дптр) и эзотропией.

Пациентам контрольной группы (90 человек; 162 глаза) была выполнена классическая рецессия *m. obliquus inferior* по методике, предложенной White J.W. (1942).

На момент проведения хирургии средний возраст пациентов – $26,9 \pm 8,7$ месяцев. У пациентов данной группы первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* сочеталась с эзодевиацией и, согласно общепринятой классификации, соответствовала первой-второй степени. Несодружественность косоглазия сопровождалась алфавитным V-синдромом.

В зависимости от величины гипертропии в приведении хирургический протокол рецессии составил от 8 до 12 мм.

На пятом этапе был разработан оптимальный алгоритм комплексного и комбинированного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц. Эта часть диссертационного исследования была выполнена в период с 2017 по 2022 гг. В исследование было включено 134 пациента (268 глаз) (основная группа) и 131 пациент (262 глаза) (контрольная группа) с первичной гиперфункцией нижних косых мышц, возникшей на фоне врождённой или рано приобретённой эзотропии.

В основной группе 68 пациентов (50,75%) имели симптоматику, соответствующую критериям целесообразности проведения в качестве первого этапа хирургического лечения билатерального ослабления *m. rectus medialis* (подгруппа «первичное уменьшение эзотропии»).

Пациентам этой подгруппы в 18 случаях была выполнена билатеральная рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба.

11 пациентам – билатеральная рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба с использованием технологии подвешенных швов.

В 13 случаях – комбинированное ослабление (классическая рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба + интраоперационное введение 2-5 ЕД Ботокса).

Двадцати шести пациентам в случаях отрицательного интраоперационного тракционного теста была выполнена хемоденервация *m. rectus medialis* путём инъекции в них 2-5 ЕД препарата Ботокс.

В 66 случаях (49,25%) было принято решение в качестве первого этапа хирургии устранить/уменьшить гипертропию в приведении и, соответственно, алфавитный V-синдром (подгруппа «первичное уменьшение гипертропии»).

В 12 случаях была выполнена Z-образная краевая миотомия *m. obliquus inferior*, в 7 – W-образная миотомия, в 9 – миэктомия, в 11 – Z-образная краевая миотомия, сочетано с хемоденервацией и в 27 – её хемоденервация.

В контрольной группе был выполнен ретроспективный анализ результатов лечения, которое было проведено в соответствии с общепринятой тактикой и методами лечения:

– в подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» при эзодевиации более 20° в сочетании с любой степенью гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома хирургический протокол заключался в билатеральной рецессии *m. rectus medialis* на 5 мм, второй этап был направлен на уменьшение вертикального компонента (66 пациент; 132 глаза);

– в подгруппе «первичное уменьшение гипертропии» при меньшей эзодевиации в качестве первого этапа хирургии была выполнена классическая рецессия *m. obliquus inferior* от 10 до 14 мм, второй этап был направлен на уменьшение эзодевиации (65 пациентов; 130 глаз).

2.2. Методы обследования

Всем пациентам, обратившимся для проведения диагностического обследования и лечения косоглазия в Новосибирский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России в зависимости от возраста и возможности речевой коммуникации, проводился комплекс диагностических инструментальных и физикальных исследований.

Объём первичного и всех последующих контрольных обследований зависел от возраста пациентов, а именно от способности к вербальному контакту с медицинским персоналом.

Офтальмологическое обследование:

1) визометрия у пациентов вербального возраста без коррекции и с коррекцией по таблицам Сивцева-Головина, с использованием авторефрактора Plus Optix (Германия) у детей превербального возраста, а именно у тех детей, остроту зрения которых было невозможным исследовать с помощью таблицы Орловой (Рисунок 4);¹

¹ Пат. на изобр. № 2753743 РФ, МПК А61F 9/00 (2006.01). Способ определения зрительных функций у детей превербального возраста / Г. В. Гладышева, И. Л. Плисов, Н. Г. Анциферова, Д. Р. Мамулат, В. Б. Пущина, М.А. Шарохин, К. А. Белоусова ; заявитель и патентообладатель : ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (RU). - Заявка: 2020131128 ; 22.09.2020 ; опубл. 23.08.2021, Бюл. № 24.

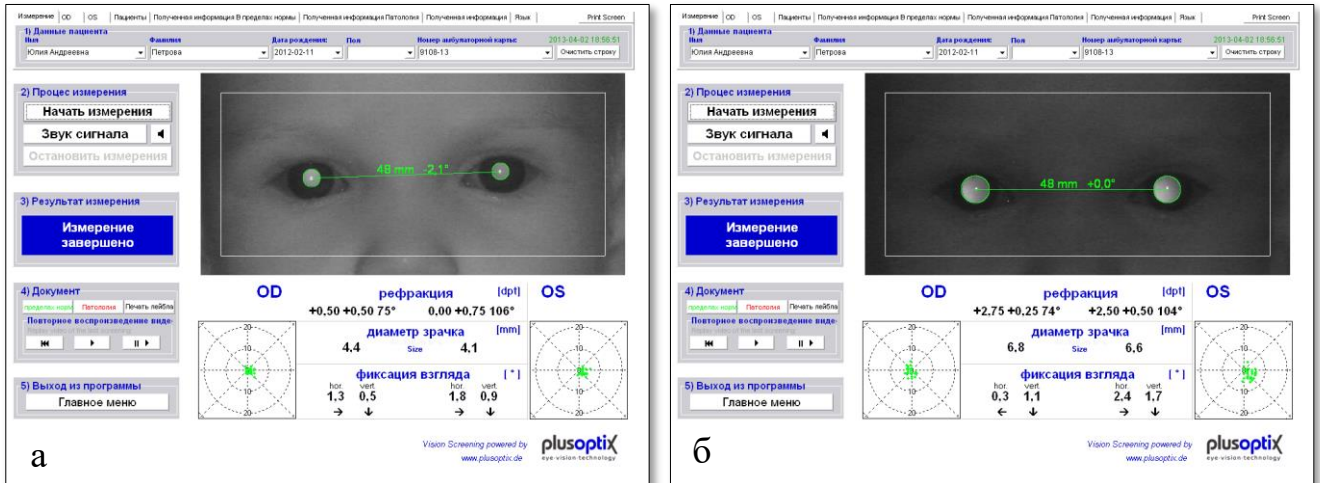


Рисунок 4 – Измерение рефракции пациента превербального возраста с использованием авторефрактора Plus Optix для оценки степени компенсации гиперметропии в качестве объективного доказательства должной возрастной остроты зрения:

- оценка рефракции пациента превербального возраста в физиологических условиях;
- оценка рефракции пациента превербального возраста в условиях циклоплегии

2) рефрактометрия с использованием портативного авторефрактометра Reti-nomax K-plus 2 (Righton, Япония), скиаскопических линеек ЛС-02 (ООО МРП «Техноаргус», Россия) или авторефрактора Plus Optix (Plusoptix, Германия) (Рисунок 5, 6, 7) до и после проведения циклоплегии трёхкратной инстилляцией 1% раствора Тропикамида;



Рисунок 5 – Измерение рефракции пациента с использованием авторефрактора Plus Optix (Plusoptix, Германия)



Рисунок 6 – Измерение рефракции пациента с помощью скиаскопии ЛС-02 (ООО МРП «Техноаргус», Россия)



Рисунок 7 – Измерение рефракции пациента с помощью автокераторефрактометра Retinomax K-plus 2 (Righton, Япония)

3) керато-рефрактометрия проводилась тем пациентам, физическое развитие которых позволяло провести исследование на автокераторефрактометре (TONOREF III NIDEK, Япония) (Рисунок 8);



Рисунок 8 – Проведение керато-рефрактометрии с использованием автокераторефрактометра (TONOREF III NIDEK, Япония)

4) измерение переднезаднего размера глазного яблока (IOL Master Carl Zeiss, Германия) (Рисунок 9);



Рисунок 9 – Измерение переднезаднего размера глазного яблока (IOL Master Carl Zeiss, Германия)

5) исследование поля зрения (если позволял возраст пациента или величина девиации глаза) на периметре (КРМ Carl Zeiss, Германия) (Рисунок 10);



Рисунок 10 – Исследование поля зрения на периметре (КРМ Carl Zeiss, Германия)

6) биомикроскопия переднего отрезка глазного яблока с использованием стационарной или портативной щелевой лампы (Shin Nippon, Япония) (Рисунок 11);



Рисунок 11 – биомикроскопия переднего отрезка глазного яблока с использованием портативной щелевой лампы (Shin Nippon, Япония)

7) прямая офтальмоскопия (Heine Omega 200, Германия) (Рисунок 12).



Рисунок 12 – Проведение прямой офтальмоскопии с использованием скепинса (Heine Omega 200, Германия)

Страбизмологическое обследование:

1) страбизмометрия первичного и вторичного угла отклонения по Гиршбергу в пяти диагностических направлениях взгляда, выраженная в градусах ($^{\circ}$) (Рисунок 13, 14, 15);



Рисунок 13– Методика измерения величины угла девиации в диагностических позициях взгляда:

а – вправо; б – прямо; в – влево



Рисунок 14 – Методика измерения величины угла девиации в диагностических позициях взора:

а – вверх; б – вниз

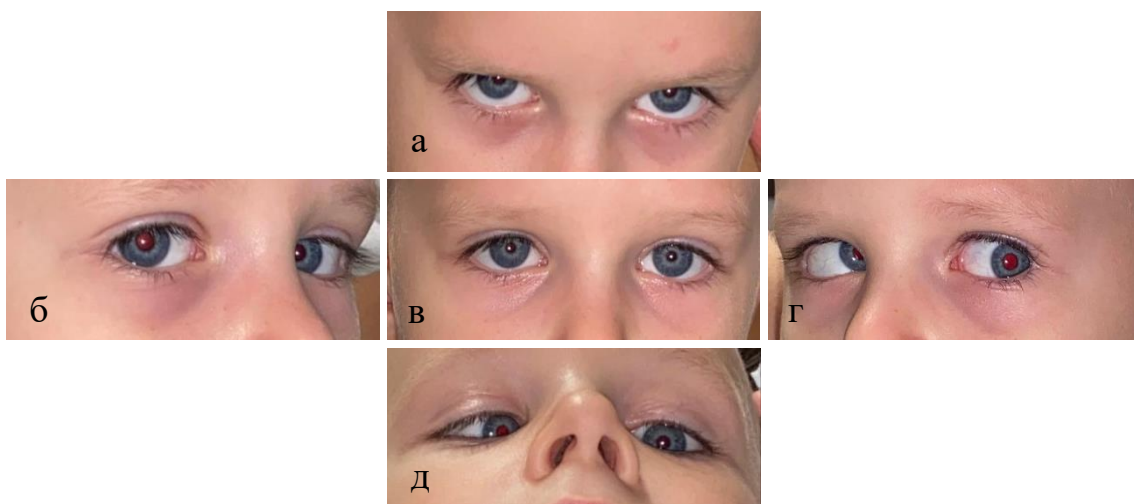


Рисунок 15 – Диагностические позиции взора (ракурс со стороны офтальмолога):

а – вверх; б – вправо; в – прямо; г – влево; д – вниз

2) измерение подвижности обоих глаз в 8 диагностических направлениях взора. При этом оценивали максимальное отведение, приведение глаза и элевацию

в аддукции от первичной позиции взора, выраженное в градусах ($^{\circ}$) при проведении обследования по методике Гиршберга (Рисунок 16);

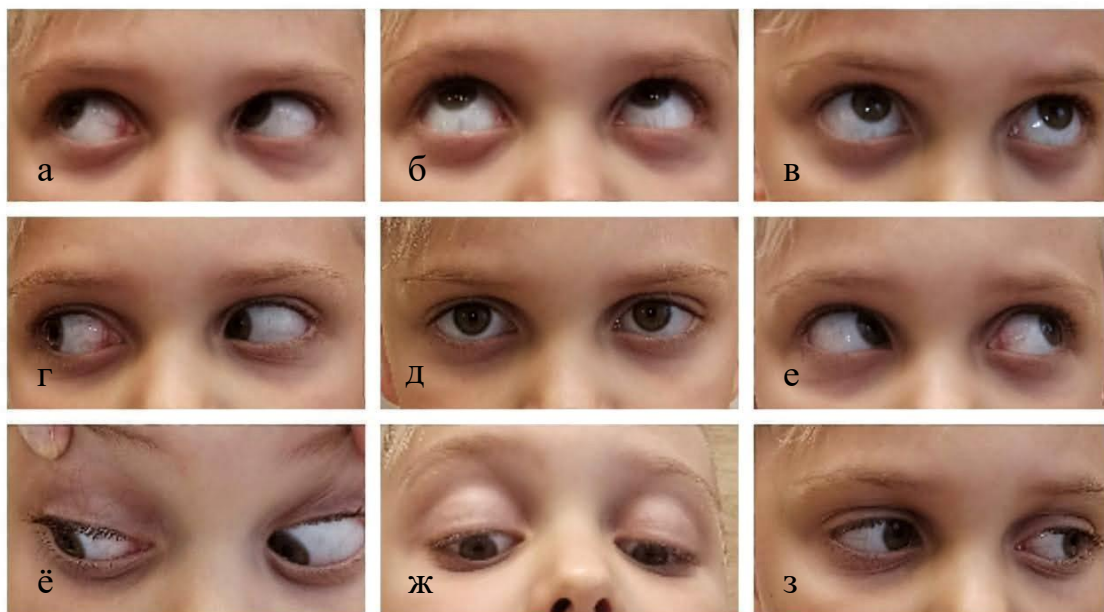


Рисунок 16 – Измерение подвижности обоих глаз в 8 направлениях взора (ракурсы со стороны офтальмолога):

а – вправо-вверх; б – вверх; в – влево-вверх; г – вправо; д – прямая позиция взора; е – влево; ё – вправо-вниз; ж – вниз; з – влево-вниз

3) исследование компенсаторного наклона головы по методике Бильшовского (с целью дифференциальной диагностики первичной и вторичной гиперфункции нижней косой мышцы) и авторефрактора (Plus Optix, Германия) (Рисунок 17, 18);

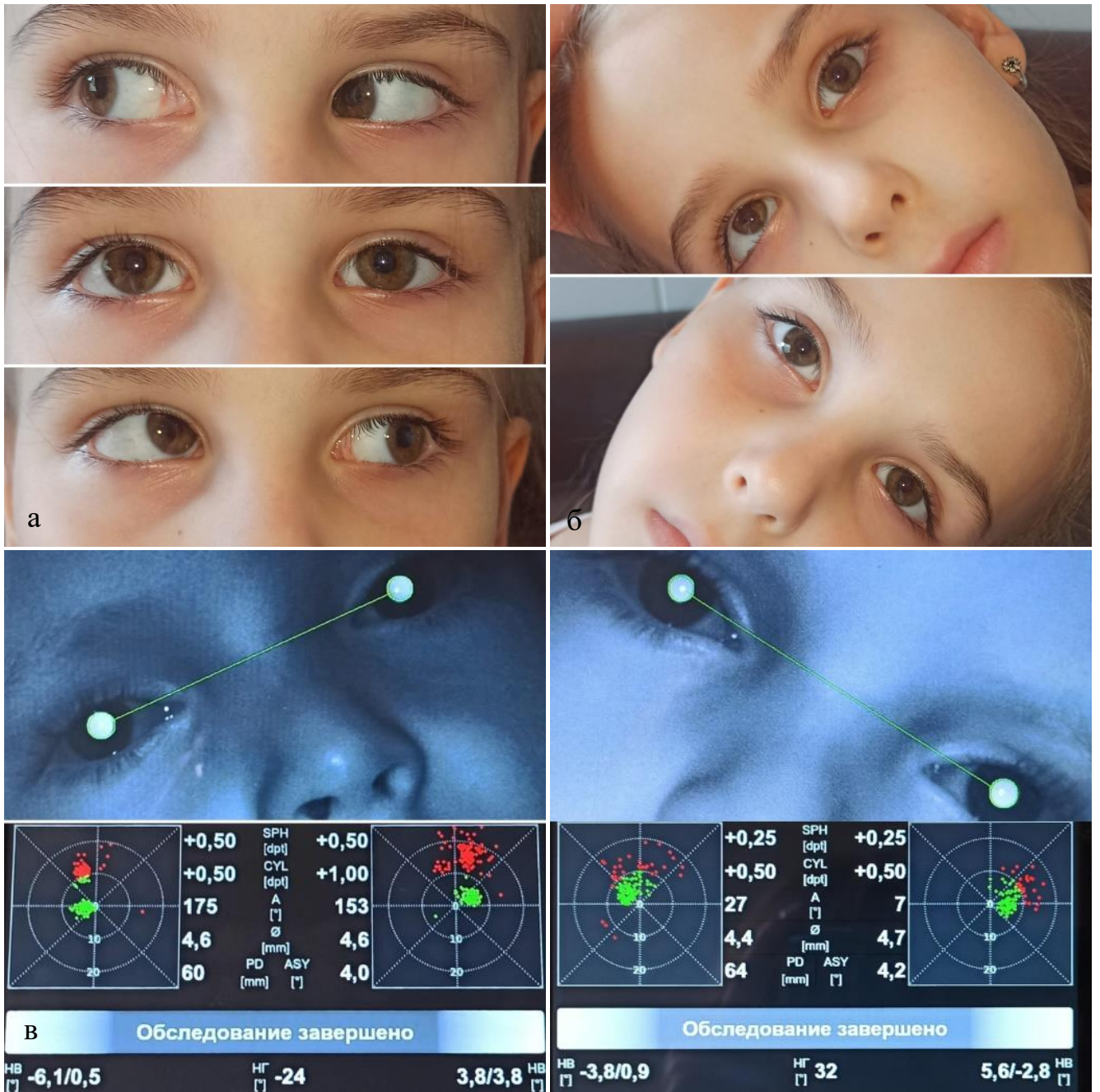


Рисунок 17 – Исследование компенсаторного наклона головы по методике Бильшовского с помощью авторефрактора (Plus Optix, Германия):

а – гипертропия правого глаза в приведении; б – компенсация гипертропии при наклоне головы к левому плечу; в – физикальное обследование с помощью авторефрактора

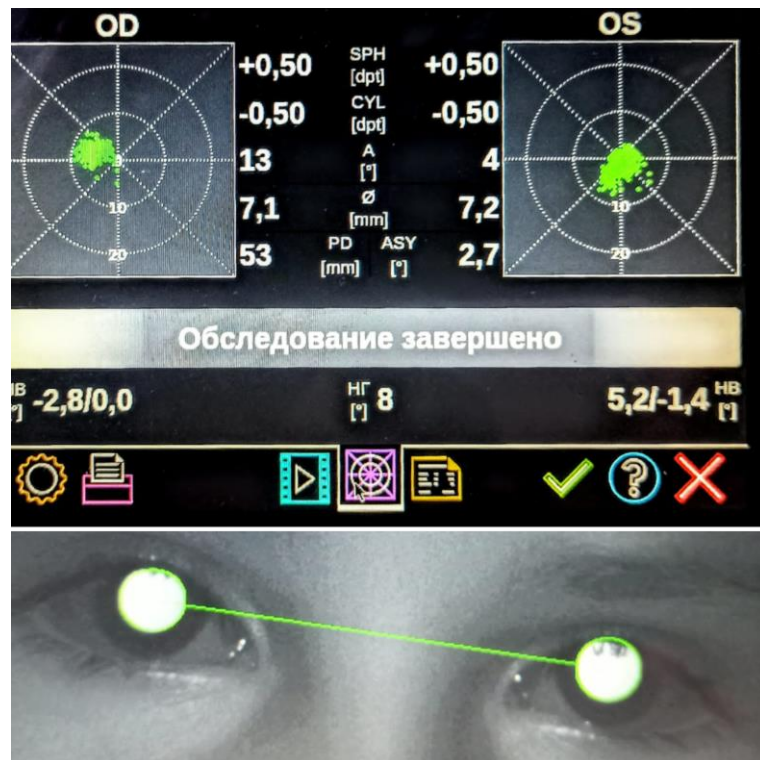


Рисунок 18 – Пример фотофиксации компенсаторного наклона головы на авторефракторе (Plus Optix, Германия)

4) исследование характера зрения в условиях анаглифической гаплоскопии с использованием стерео-теста «Fly-test» (Рисунок 19);



Рисунок 19 – Исследование характера зрения в условиях анаглифической гаплоскопии с использованием стерео-теста «Fly-test»

5) исследование характера зрения в условиях механической (синоптофор ТАКАГИ SEIKO, Япония), цветовой и растровой (цветотест и тест Баголини) гаплоскопии (Рисунок 20).



Рисунок 20 – Исследование характера зрения в условиях цветовой гаплоскопии с использованием цветотеста и очков Ланкастера

б) определение параметров горизонтально-вертикальной диплопии.²

Дополнительные методы обследования:

- 1) обязательная консультация педиатра;
- 2) консультация невролога;
- 2) интраоперационное исследование пассивной подвижности глаз путём проведения тракционного теста (Рисунок 21, 22).

² Пат. на изобр. № 2738861 РФ, МПК А61F 9/00 (2006.01). Способ определения параметров горизонтально-вертикальной диплопии / Г. В. Гладышева, И. Л. Плисов, Н. Г. Анциферова, Д. Р. Мамулат, В. Б Пущина, М. А. Шарохин, К. А. Белоусова ; заявитель и патентообладатель : ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (RU). - Заявка: 2020127367 ; 17.08.2020 ; опубл. 17.12.2020, Бюл. № 35.

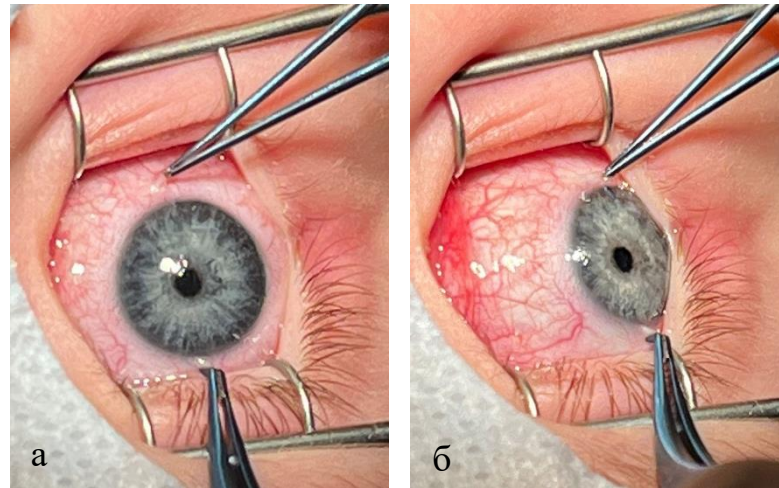


Рисунок 21 – Интраоперационный тракционный тест с помощью конъюнктивальных пинцетов:

а – прямая позиция взора; б – положение пассивного отведения

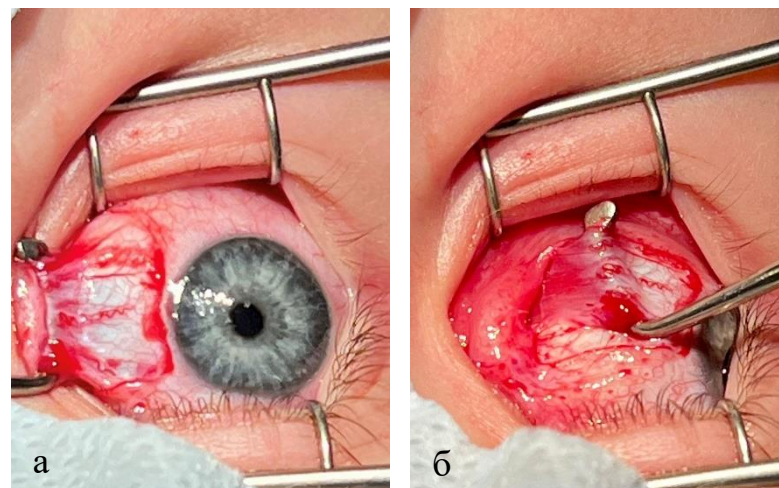


Рисунок 22 – Интраоперационный тракционный тест с помощью мышечного крючка:

а – прямая позиция взора; б – положение пассивного отведения

2.3. Средства, использованные при проведении лечения

1. Для призматической коррекции эзотропии применяли эластичные призмы Френеля производства ООО «Научно-экспериментальное производство Микрохирургия глаза», ТУ 9480-007-29039336-2002 (Москва). Для этого призмы апплицировали на внутреннюю поверхность очковых линз, оптимальных для коррекции аметропии или на плоское стекло (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Эластичные призмы Френеля

2. Хемоденервация проводилась путём введения препарата Ботулотоксина типа А Ботокс (Allergan, Ирландия) (Рисунок 24). На сегодняшний день Ботокс является единственным препаратом на территории Российской Федерации, разрешённым для лечения косоглазия.

Проведение данного научного исследования было одобрено в результате заседания локального этического комитета ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации от 11 октября 2018 г. (выписка из протокола № 88.3).

Раствор вводился с помощью инсулиновых шприцов 1 мл (B-D Micro-fine Plus, Ирландия).



Рисунок 24 – Препарат Ботокс (Allergan, Ирландия)

3. Хирургическое лечение проводили с использованием микроскопа (Opton S3B, Германия).

4. Инструментарий, использовавшийся для хирургического лечения, был представлен следующими наименованиями:

- векорасширитель речный с шириной опоры 11 мм (ООО «Медин-Урал», Россия);
- векорасширитель речный с шириной опоры 15 мм (ООО «Медин-Урал», Россия);
- пинцет склеральный прямой (ООО «Титан серджикл», Россия);
- пинцет склеральный типа калибри (ООО «Титан серджикл», Россия);
- ножницы роговичные универсальные по типу Векскотт (ООО «Титан серджикл», Россия);
- ножницы тупоконечные изогнутые (ООО «Титан серджикл», Россия);
- крючок мышечный по Грефе (ООО «Титан серджикл», Россия);
- крючок мышечный по Джеймсону (ООО «Титан серджикл», Россия);
- иглодержатель микрохирургический (ООО «Титан серджикл», Россия);
- деликатный мышечный зажим «Москит» GF-6211 Т (ООО «Цилита», Россия);
- мышечный зажим «Бильрот» М 237 (ООО «Медин-Урал», Россия);

- электрокоагулятор Фотек Е-80 (ООО «Фотек», Россия);
- шовный материал Викрил 6-0 («Этикон Инк.», США);
- шовный материал Вирджинский шёлк 8-0 («Атрамат», Мексика);
- усовершенствованный раздвижной мышечный крючок для выполнения срединной дубликатуры, комбинированный с измерительной шкалой (ООО «Титан серджикл», Россия);
- усовершенствованный двойной мышечный крючок для выполнения срединной дубликатуры, комбинированный с измерительной шкалой (ООО «Титан серджикл», Россия);
- усовершенствованный двойной мышечный крючок, комбинированный с мышечным зажимом, для выполнения краевой частичной миотомии *m. obliquus inferior* (ООО «Титан серджикл», Россия).

2.4. Статистические методы исследования

Данное исследование проведено по типу «случай – контроль». Контрольная группа сопоставима с основной исследуемой группой. Между группой сравнения и основной группой проведены параметрические сравнения [7].

Статистическая обработка вариационных рядов включала подсчёт среднеарифметических величин (M) и стандартных отклонений (sd) [7]. Доверительную вероятность (p), характеризующую надёжность результатов выборочных медико-статистических исследований, определяли по таблице значений t -критерия Стьюдента [7].

Значимость различий вариационных рядов, связанных попарно в выборках, оценивали с помощью t -критерия Стьюдента (односторонний тест для зависимых выборок). Значимость различий вариационных рядов, не связанных попарно в выборках, оценивали с помощью t -критерия Стьюдента (двусторонний тест для независимых выборок) [7].

Результаты статистических данных обработаны на персональном компьютере с применением пакетов прикладных программ «Microsoft Excel» и статистических пакетов: SPSS 12.0, Statistica 6.0 [7].

Исследование было проведено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской декларации, Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», Федеральным законом РФ от 21 ноября 2011 г. № 323 ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» и одобрено комитетом по биомедицинской этике Новосибирского филиала ФГАУ «Национального медицинского исследовательского центра «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения РФ» (№ 3 от 11.09.2018 г.).

До включения в исследование от всех участников было получено добровольное письменное информированное согласие на проведение лечения, а также использование данных исследования в научных целях.

ГЛАВА 3. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ГИПЕРФУНКЦИИ НИЖНИХ КОСЫХ МЫШЦ И СТЕПЕНИ ЕЁ ВЫРАЖЕННОСТИ

В данном исследовании был проведён ретроспективный анализ частоты и степени возникновения первичной гиперфункции нижней косой мышцы у 572 пациентов (1144 глаза) с эзотропией: у 297 мальчиков (51,92%) и у 275 девочек (48,08%). Во всех случаях эзотропия возникла у пациентов в возрасте до 9 месяцев. Во время первичного страбизмологического обследования у пациентов не была выявлена гипертропия в приведении (диагностическая позиция взора баланса *m. obliquus superior et inferior*) и изменение величины горизонтальной девиации при вертикальном перемещении взора (алфавитный V-синдром, один из симптомов изучаемой патологии глазодвигательной системы), что в совокупности позволило исключить наличие клинически значимой гиперфункции нижних косых мышц.

Общепринятая первичная тактика лечения пациентов в возрасте до 18 месяцев была различной, поэтому пациенты были разделены на 4 подгруппы:

- попеременная ортопто-плеоптическая окклюзия (193 пациента; 286 глаз; что составило 33,74%);
- призматическая коррекция девиации (78 пациентов; 156 глаз; 13,64%);
- билатеральная рецессия *m. rectus medialis* (217 пациентов; 434 глаза; 37,94%);
- билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis* (84 пациента; 168 глаз; 14,68%).

Первичная гиперфункция нижней косой мышцы была разделена на четыре степени в зависимости от величины гипертропии в приведении, измеренной в градусах по методике Гиршберга: 1 степень – до 7°; 2 степень – 8-15°; 3 степень – 16-20°; 4 степень – 21° и более.

Статистический анализ данного раздела диссертационного исследования основан на представлении результатов в клинически важных абсолютных и относительных показателях.

Анализ историй болезни пациентов показал, что через три года после первичного диагностического обследования клиническая картина гетеротропии трансформировалась: содружественная форма косоглазия сменилась на несодружественную. Несодружественная гетеротропия характеризуется изменением величины и направления девиации в основных диагностических позициях взора. У части пациентов эзотропия осложнилась вертикальным компонентом и алфавитным V-синдромом. Первичная гиперфункция нижних косых мышц развилась в 69% случаев (у 133 пациентов) в группе с попеременной ортопто-плеоптической окклюзией (степень первичной гиперфункции ($M \pm sd$) составила $2,62 \pm 0,77$), в 32% случаев (у 25 пациентов) в группе с призматической коррекцией девиации ($1,36 \pm 0,49$), в 17% случаев (у 37 пациентов) в группе с двусторонней рецессией *m. rectus medialis* ($1,4 \pm 0,50$) и в 19% случаев (у 16 человек) в группе с двусторонней хемоденервацией *m. rectus medialis* ($1,25 \pm 0,45$).

Пролонгированная ортопто-плеоптическая окклюзия, назначаемая для предотвращения развития дисбинокулярной амблиопии, уменьшения девиации и увеличения объёма отведения повышает риск возникновения первичной гиперфункции нижней косой мышцы (Таблица 3) и степень её клинического проявления (Таблица 4).

Таблица 3 – Сравнительная оценка риска возникновения первичной гиперфункции нижней косой мышцы при различных тактиках лечения пациентов с младенческой эзотропией

Тактика лечения	Частота возникновения (%)	Повышение абсолютного риска (%)	Повышение относительного риска (%)
Ортоптическая окклюзия	69	-	-
Призматическая коррекция	32	37	54
Рецессия	17	52	75
Хемоденервация	19	50	72

Таблица 4 – Сравнительная оценка степени клинического проявления первичной гиперфункции нижней косой мышцы при различных тактиках лечения пациентов с младенческой эзотропией

Тактика лечения	Гиперфункция (M±sd, степень)	Повышение абсолютной гиперфункции (M, степень)	Повышение относительной гиперфункции (M, %)
Ортоптическая окклюзия	2,62±0,77	-	-
Призматическая коррекция	1,36±0,49	1,26	48,09
Рецессия	1,4±0,50	1,22	46,56
Хемоденервация	1,25±0,45	1,37	52,29

Логично выдвинуть гипотезу что основным патогенетическим механизмом индуцирования первичной гиперфункции нижних косых мышц является следующее:

- под окклюзией глаз находится в состоянии приведения, в котором максимально проявляется поднимающая функция нижней косой мышцы;
- со временем возникает её вторичная гипертрофия и сопутствующая гипотрофия верхней косой мышцы;
- существующий первичный дисбаланс между косыми мышцами продолжает увеличиваться.

Чем больше величина эзотропии, тем больше степень гиперфункции. Окклюзия 2:1-6:1 приводит к возникновению ассиметричной гиперфункции нижних косых мышц. Как результат, эта пассивная тактика лечения приводит к усложнению косоглазия и необходимости увеличения этапов хирургии.

Уменьшение или устранение эзотропии у пациентов в возрасте до 1,5 лет способствует снижению частоты возникновения гиперфункции.

Призматическая коррекция способствует созданию условий для восстановления бинокулярного зрения, поэтому снижается вероятность возникновения вестибулярного механизма формирования гиперфункции нижней косой мышцы.

Билатеральная рецессия или хемоденервация *m. rectus medialis* являются наиболее эффективными методами лечения. Эти лечебные процедуры приводят к

уменьшению величины эзотропии, что нивелирует механизм формирования гиперфункции нижней косой мышцы.

Таким образом, частота возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц при различных тактиках лечения пациентов с младенческой эзотропией составляет от 17 до 69%, а средняя степень её клинического проявления от $1,25 \pm 0,45$ до $2,62 \pm 0,77$ степени.

Наиболее часто первичная гиперфункция нижних косых мышц возникает при назначении попеременной ортопто-плеоптической окклюзии – до 69% случаев, при этом средняя степень её проявления – $2,62 \pm 0,77$ степень.

Билатеральное ослабление *m. rectus medialis* снижает вероятность её возникновения до 17-18% и среднюю степень её выраженности до $1,25 \pm 0,45$ (1 степень общепринята как клинически незначимая и не требует хирургической коррекции кроме случаев её сочетания с выраженным алфавитным V-синдромом).

Результаты данного раздела исследования сопоставимы с наблюдениями, изложенными авторами в литературе, посвящённой данной проблематике в страбизмологии [53, 78, 104, 129].

Выдвинутые гипотезы требуют подтверждения путём проведения проспективного клинического исследования, что изложено в соответствующей главе данного диссертационной работы.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ГИПЕРФУНКЦИИ НИЖНИХ КОСЫХ МЫШЦ

Цель данной главы заключалась в оптимизации существующих методов профилактики, диагностики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц.

Для этого было необходимо решить следующие задачи:

- усовершенствовать методику подбора и назначения призматической коррекции, оптимизировать методику хемоденервации и рецессии внутренних прямых мышц, методику комбинированного ослабления внутренних прямых мышц;
- оптимизировать диагностическую методику исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц;
- разработать метод хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц путём оптимизации доступа и эффективной дозировки препарата Ботокс;
- разработать оптимальный алгоритм комплексного и комбинированного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц.

4.1. Профилактика развития первичной гиперфункции нижних косых мышц

В подглаве проведена оценка результатов профилактики развития первичной гиперфункции нижних косых мышц, для чего были решены следующие задачи:

- усовершенствованы методика подбора и назначения призматической коррекции;
- оптимизирована методика проведения хемоденервации внутренних прямых мышц;
- усовершенствована техника проведения рецессии внутренних прямых мышц;
- оптимизирована методика комбинированного ослабления внутренних прямых мышц путём проведения её рецессии с последующей хемоденервацией;

– проведён анализ клинико-функциональных результатов предложенных методик лечения.

4.1.1. Усовершенствование методики подбора и назначения призматической коррекции

Эзотропия (сходящееся косоглазие) общепринято является наиболее часто встречающимся видом косоглазия у детей. При содружественном косоглазии возникает не только косметический дефект, но и нарушаются сенсорные механизмы, обеспечивающие слияние изображений, воспринимаемых каждым глазом, в результате чего нарушаются нормальная бинокулярность и глубинность зрения, утрачивается способность точно локализовать предметы в пространстве и ориентироваться в нём.

Учитывая этиологию, патогенез и особенности разных видов косоглазия выделен особый вид функционального лечения – призматическая коррекция девиации, способствующая компенсации потенциально возможной диплопии, либо индуцирующая формирование бинокулярного зрения в условиях различных уровней нормальной корреспонденции сетчаток (совмещение, слияние, стереопсис).

Для проведения выше изложенного способа лечения патологии глазодвигательной системы применяются различные варианты призм из набора для подбора оптической коррекции аметропии, как в сочетании со сфероцилиндрическим компонентом, так и без него и эластичных призм Френеля (ЭПФ).

Однако подбор призматических очков у детей превербального возраста (до 3-4-х лет), представляет собой определённую сложность. Маленький пациент не всегда может оценить свои ощущения и точно ответить на вопросы врача (многие пациенты ещё не говорят). У пациентов этой возрастной группы снижено внимание, усидчивость при необходимом длительном офтальмологическом осмотре. Поэтому, несомненно, у врача возникают определённые трудности при подборе призматических очков у детей превербального возраста. А, именно, этот возраст явля-

ется наиболее физиологически оптимальным для назначения призматической коррекции.³

Всем детям превербального возраста перед подбором ЭПФ проводят полное офтальмологическое и страбизмологическое обследование:

- определяют прогнозируемую остроту зрения с использованием дистантного рефрактора Plusoptix без коррекции и с коррекцией на основании степени компенсации гиперметропии (клинически значимый критерий должной возрастной остроты зрения – остаточная некомпенсированная гиперметропическая рефракция, не превышающая 1 дптр);

- определяют рефракцию до и после проведения циклоплегии на дистантном рефракторе Plusoptix или путём проведения скиаскопии;

- определяют угол девиации по Гиршбергу в пяти диагностических позициях взора;

- измеряют объём монокулярного поля взора в восьми диагностических позициях взора;

- определяют характер бинокулярного зрения, стереозрения по Stereo Fly-тесту;

- определяют горизонтальные или вертикальные фузионные резервы с помощью призматической линейки.

На втором этапе проводят подбор ЭПФ нужной силы, при этом диагностическим критерием является отсутствие установочных движений при проведении кавер-анкавер теста. ЭПФ, соответствующую по силе величине косоглазия, устанавливают перед глазом ребёнка основанием, обращённым в сторону, противоположную направлению косоглазия. Угол оси аппликации ЭПФ выражают в градусах по шкале ТАВО.

³ Пат. на изобр. № 2746651 РФ, МПК А61F 9/00 (2006.01). Способ подбора призматических очков детям превербального возраста с содружественным косоглазием / Г. В. Гладышева, И. Л. Плисов, Н. Г. Анциферова, Д. Р. Мамулат, В. Б. Пущина, М. А. Шарохин, К. А. Белоусова ; заявитель и патентообладатель : ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (RU). - Заявка: 2020124326 ; 22.07.2020 ; опубл. 19.04.2021, Бюл. № 11.

Подбор эластичных призм Френеля осуществляют после назначения оптимальной очковой коррекции аметропии, выявленной после проведения должной медикаментозной циклоплегии. Призмы Френеля апплицируют на одну или обе очковые линзы.

При амблиопии, призму наклеивают на очковую линзу лучше видящего глаза. Это способствует устранению функциональной доминанты по остроте зрения, при этом чаще косящий глаз включается в зрительную работу и создаются условия для бифовеальной стимуляции, что необходимо для формирования фузии.

Критерием оптимального подбора призматической коррекции служат показатели исследований на рефракторе Plusoptix (Германия), с помощью которого наглядно оценивают симметричность расположения зрительных осей и зрительную фиксацию ребёнка, а также отсутствие установочных движений глаз при проведении кавер-анкавер теста (Рисунок 25).

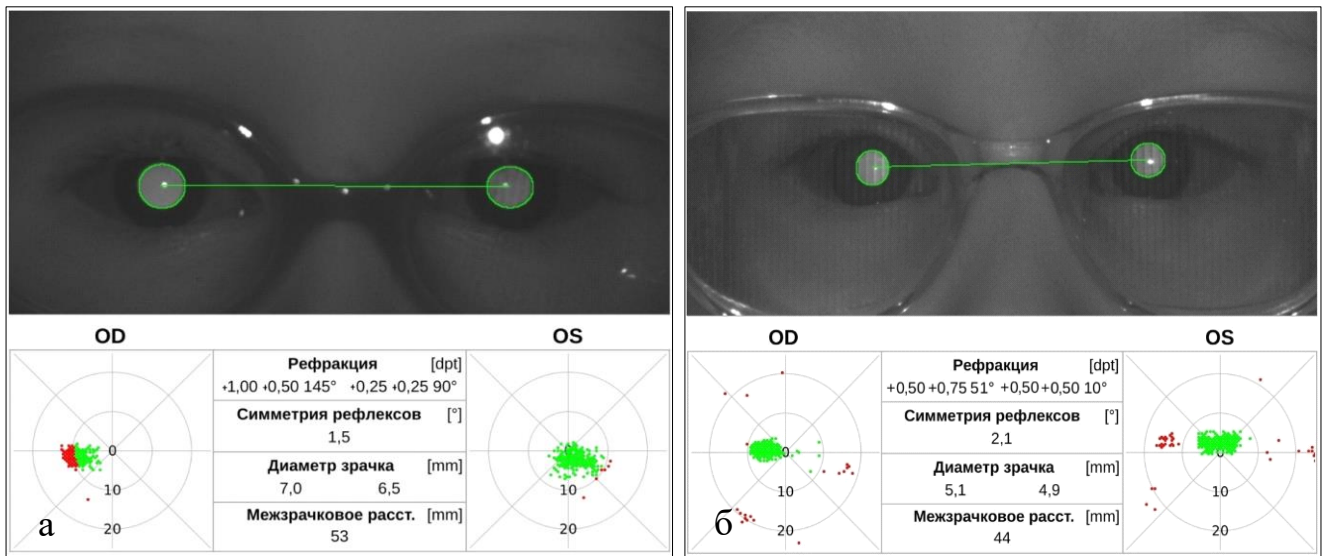


Рисунок 25 – Оценка симметричности расположения зрительных осей и фиксации глаз ребёнка с помощью рефрактора Plusoptix:

а – монолатеральная призматическая коррекция горизонтально-вертикальной девиации перед левым глазом; б – билатеральная призматическая коррекция горизонтальной девиации

Оценку эффективности ЭПФ у пациентов превербального возраста осуществляют с помощью Stereo Fly-теста, что позволяет наглядно выявить появление у ребёнка бинокулярного и стереоскопического зрения.

Рекомендуют постоянное ношение очков с призмами Френеля на протяжении всего этапа функционального лечения (от 6 месяцев до 2 лет с момента возникновения заболевания). Оценку результатов проводят с интервалами в 1, 2, 3 месяца и затем каждые 3 месяца с возможным внесением корректировок в силу апплицируемых призм.

Предложенный способ предназначен для использования устранения диплопии у детей с 1 года жизни, что позволяет устранить риск возникновения вертикального компонента косоглазия (а, именно, первичной гиперфункции нижней косой мышцы), уменьшить сроки функциональной подготовки ребёнка к оперативному вмешательству (плеоптика, ортоптика, диплоптика) или достичь состояния ортофории без последующих хирургических вмешательств.

4.1.2. Оптимизация методики проведения хемоденервации внутренних прямых мышц

Хемоденервация *m. rectus medialis* является актуальной в следующих клинических случаях её проявления:

1. Длительно существующая (более 6 месяцев) эзодевияция величиной более 15° , сопровождающаяся ограничением отведения, имеющая отрицательную динамику (увеличение угла косоглазия и уменьшение объёма отведения), несмотря на выполнение назначений офтальмолога (ношение оптимальной очковой коррекции аметропии, попеременная ортоптическая окклюзия), возникновение синдрома перекрёстной фиксации (зрительная фиксация приведённым глазом);

2. Остро возникшая эзотропия (не более 3-х месяцев с момента возникновения), не уменьшенная/устранённая в результате компенсации потенциальных этиопатогенетических причин (коррекция аметропии, снижение интенсивности зрительной нагрузки вблизи);

3. Техническая сложность выполнения рецессии *m. rectus medialis*:

– анатомически «неудобная» орбита для проведения хирургии (узкая глазная щель, в том числе препятствие орбитальных структур для создания оптимального доступа к глазу при использовании блефаростатов (векорасширителей);

– «глубоко» расположенный глаз;

– отсутствие редуцируемости (в данном случае, пассивного смещения глаза в направлении отведения);

4. Отсутствие фиброзного перерождения мышцы, снижающего эффективность планируемой хемоденервации (Рисунок 26).



Рисунок 26 – Пациент М., 1 год. Диагноз: Билатеральная эссенциальная младенческая эзотропия:

а – ортотропия в возрасте 1 месяц; б – прогрессирующая эзотропия с паретическим компонентом с синдромом перекрёстной фиксации в возрасте 7 месяцев; в – ортотропия через 2 месяца после билатеральной хеморецессии *m. rectus medialis*

Однако, рецессия является оперативным вмешательством (перемещение анатомического места прикрепления мышцы в физиологически максимально допустимое планируемое, без нарушения объёма приведения), каким будет следующий хирургический шаг, будет ли при этом нарушена дукция и вергенция? В большинстве случаев да.

При попытке устранить несодружественное косоглазие (изменение величины и направления девиации в различных перемещениях взора) мы будем получать усугубление несодружественности проблемы.

В тоже время, основным побочным эффектом хемоденервации является прогнозируемый транзиторный птоз верхнего века (от 8,2% до 53%) и вертикальная девиация.

Поэтому текущей значимой задачей на данном этапе выполнения диссертационного исследования явилась оптимизация методики проведения хемоденервации внутренних прямых мышц.

Изучение источников научных исследований, посвящённых использованию хемоденервации ЭОМ в страбизмологической педиатрической практике, не позволило найти эффективные пути уменьшения/устранения этих побочных эффектов.

Почему Ботокс может выходить из мышечной сумки хемоденервируемой мышцы и проникать в нейромышечные синапсы других ЭОМ?

Гипотеза – чрезмерное гидростатическое давление жидкости на дно и стенки сосуда (в данном случае – на мышечную сумку), возникающее в результате введения эффективной дозировки препарата, разведённого по рекомендациям производителя (100 ЕД на 2,0 мл раствора натрия хлорида изотонического 0,9%). Эффективной дозировкой для лечения горизонтального косоглазия величиной от 20 до 50 пр. дптр (11,49-28,73°) является введение раствора препарата, содержащего 2,5-5,0 ЕД. При данном рекомендуемом разведении объём вводимого препарата составит от 0,05 до 0,1 мл. В другом источнике рекомендуемый объём разведённого препарата в одну ЭОМ составляет от 0,05 до 0,15 мл.

Произведём расчёт гидростатического давления жидкости на дно и стенки сосуда.⁴

Вычислим давление жидкости на дно сосуда площадью S , если высота столба жидкости в этом сосуде равна h . Как известно, давление определяется по формуле $p = F/S$.

В данном случае сила F , с которой жидкость действует на дно сосуда, равна её весу. Вес жидкости определяется по формуле $P = mg$. (1)

⁴ 7класс.рф : [сайт]. - 2021. - URL: <https://xn--7-8sb3ae5aa.xn--p1ai/raschjot-davlenija-zhidkosti-na-dno-i-stenki-sosuda/> (дата обращения 30.07.2021). - Text : electronic.

Следовательно, для определения веса жидкости необходимо найти её массу. Для этого воспользуемся формулой $m = pV$, где p – плотность жидкости, а V – объём жидкости. Для определения объёма необходимо найти произведение площади дна сосуда и высоты столба жидкости: $V = Sh$.

Следовательно, масса жидкости в сосуде определяется по формуле $m = pSh$.
(2)

Подставим это выражение в формулу (1) и получим $P = gpSh$. (3)

Теперь для нахождения давления необходимо вес жидкости разделить на площадь сосуда: $P = gpSh/S$.

Сократив в полученном выражении S в числителе и знаменателе, получим формулу для расчёта давления жидкости на дно сосуда: $p = pgh$. (4)

Так как по закону Паскаля давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям, то по формуле (4) можно находить давление жидкости на стенки сосуда на любой глубине.

Из формулы (4) видно, что давление жидкости на дно и стенки сосуда прямо пропорционально высоте столба жидкости и зависит не только от высоты столба жидкости, но и от плотности жидкости p . Чем больше плотность жидкости, тем большее давление она оказывает при условии, что высота столба жидкости остаётся постоянной.

В данном случае увеличение плотности жидкости (так как разводим лиофилизат меньшим количеством раствора натрия хлорида изотонического 0,9%) ничтожно мало. А высота столба существенно меняется.

Высота столба при условии разведения Ботокса по предлагаемой методике (100 ЕД на 1,0 мл раствора натрия хлорида изотонического 0,9%) в 2 раза меньше, соответственно и гидродинамическое давление на мышечную сумку будет снижено в 2 раза, что снижает вероятность выхода введённого препарата в околомышечное пространство.

Инъекции детям выполнялись интраоперационно в условиях многокомпонентного сбалансированного наркоза. Проводилась обработка операционного поля, доступ к операционному полю достигался с помощью векорасширителя. С

помощью конъюнктивального пинцета типа колибри ассистент отводил оперируемый глаз. Хирург выполнял радиальный разрез конъюнктивы и теноновой капсулы длиной 8-10 мм, отступив 5-7 мм от лимба. С помощью конъюнктивальных ножниц формировался доступ для визуализации внутренней прямой мышцы. Мышечным крючком производилась фиксация мышцы у места её анатомического прикрепления. Затем выполнялось отведение глаза. Инъекция выполнялась с помощью инсулинового шприца с иглой 27 или 29G. Вкол в интактную мышечную сумку производился дистальнее 5-8 мм от анатомического места прикрепления мышцы, затем выполнялось продвижение иглы по касательной относительно радиуса склеры на 5-10 мм, при этом срезанный край иглы был направлен к склере. Вкол в интактную мышечную сумку. Инъекция препарата выполнялась плавным, не быстрым воздействием на поршень шприца. После выполнения инъекции проводился визуальный контроль за потенциальной диффузией лекарственного средства в парамышечное пространство. При возникновении этого момента выполнялась абсорбция Ботокса с помощью ватной палочки. Операционный разрез ушивался Вирджинским шёлком 8:0. Выполнялась инстилляционная антибиотика в конъюнктивальную полость.

Учитывая величину эзодевиации и рестриктивный компонент дозировка Ботокса составляла от 2 до 5 ЕД.

4.1.3. Усовершенствование методики проведения рецессии внутренних прямых мышц

При отсутствии анатомических особенностей функционирования *m. rectus medialis* (синдром перекрёстной фиксации и клинически значимое ограничение отведения) выполняется её рецессия по классической методике.

Что делать хирургу при дисфункции глазодвигательной системы, сопровождающейся рестриктивным компонентом и невозможностью выполнить классическую рецессию при пассивном ограничении отведения?

Для уменьшения/устранения эзотропии, на первом этапе, в зависимости от величины угла косоглазия, выполняют ослабляющую операцию с использованием подвешивающих швов на прямой медиальной мышце, а на втором этапе проводят выполнение усиливающей операции.

После анестезии и подготовки операционного поля, производят лимбально-радиальный разрез конъюнктивы на 2 и 4 часах на правом глазу, и/или на 8 и 10 часах на левом глазу с выделением прямой медиальной мышцы. Затем мышцу берут на крючок, освобождают её от передних цилиарных артерий, фасции, прошивают мышцу шовным материалом Викрил 6-0 (Рисунок 27) и отсекают мышцу (Рисунок 28) от места её прикрепления к склере (от корня мышцы).



Рисунок 27 – Прошивание *m. rectus medialis* Викрилом 6-0



Рисунок 28 – Отсечение *m. rectus medialis* от её места прикрепления к склере

Отмеряют на склере планируемое новое место локализации для прямой медиальной мышцы при эзотропии (4-5 мм) (Рисунок 29).



Рисунок 29 – Планируемое новое место прикрепления *m. rectus medialis* к склере

Смещают прошитую мышцу на заданное расстояние по направлению к экватору. Затем той же иглой с нитью проводят первый вкол в верхнюю часть сухожильной полоски (корень мышцы) по направлению к лимбу (Рисунок 30), и той же иглой с нитью выполняют второй вкол в нижнюю часть сухожильной полоски по направлению к лимбу (Рисунок 31).

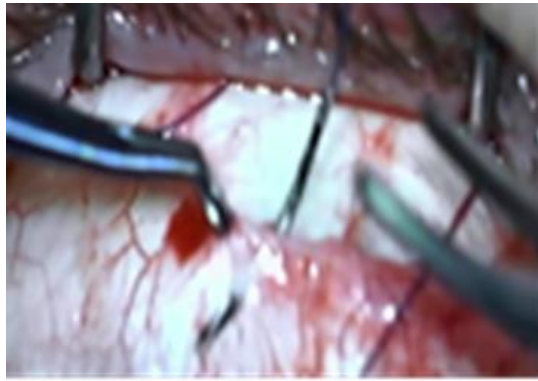


Рисунок 30 – Первый вкол в верхнюю часть сухожильной полоски (корень мышцы) по направлению к лимбу



Рисунок 31 – Второй вкол в нижнюю часть сухожильной полоски по направлению к лимбу

Подтягивают мышцу за нить, локализуя на соответствующем расстоянии ослабления: при эзотропии на 4-5 мм для прямой медиальной мышцы, при экзотропии на 7-9 мм для прямой латеральной мышцы. Затем завязывают концы нити тройными разнонаправленными узлами (Рисунок 32). Убедившись в надёжности шва, нити отсекают.



Рисунок 32 – Завязывание концов нити тройными разнонаправленными узлами

Вторым этапом проводят выполнение усиливающей операции – срединной дубликатуры, путём формирования мышечной складки на прямой латеральной мышце при эзотропии в объёме от 5 до 9 мм (Рисунок 33).

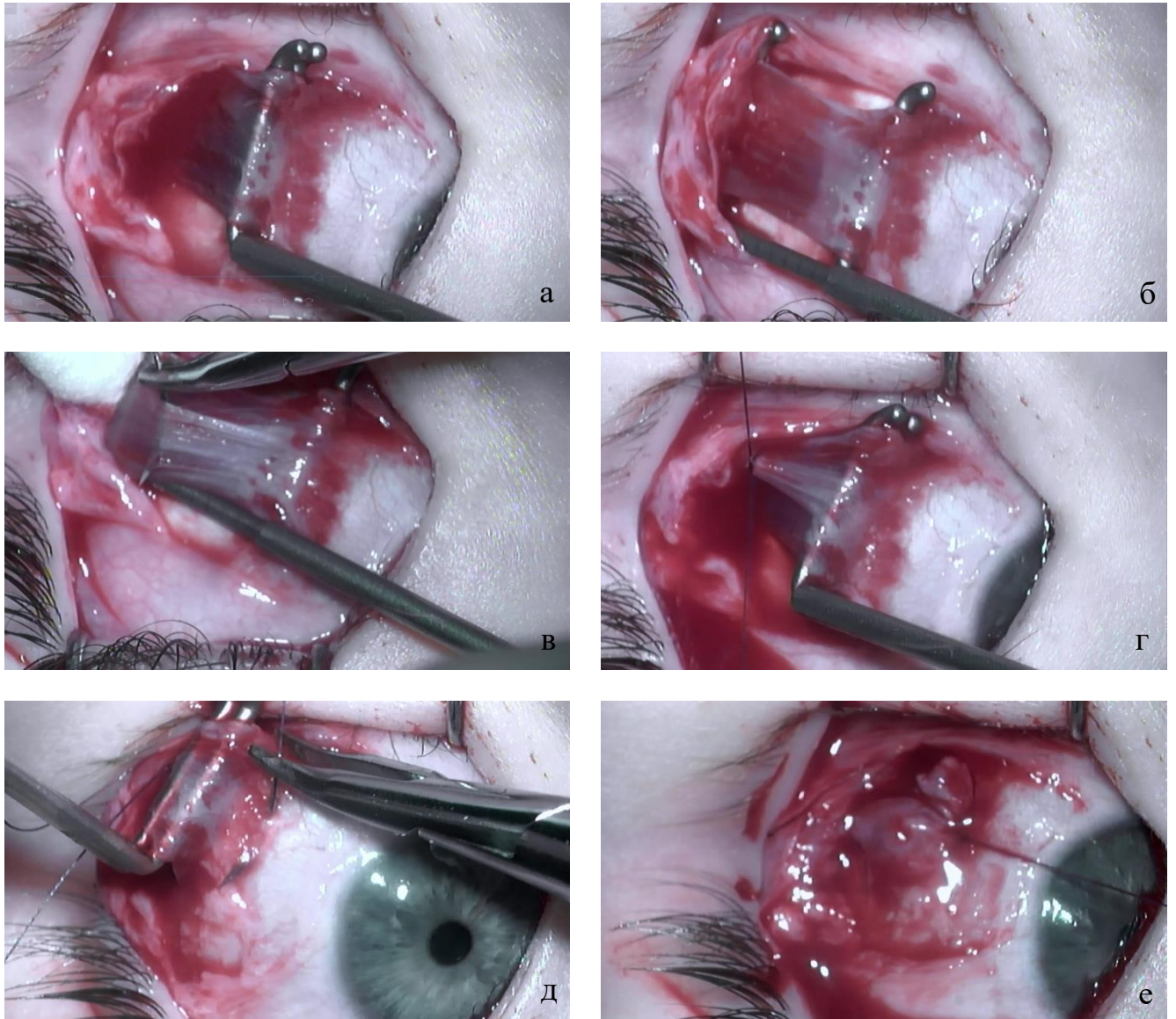


Рисунок 33 – Этапы выполнения срединной дубликатуры с использованием усовершенствованного раздвижного мышечного крючка, комбинированного с измерительной шкалой:

а – фиксация выделенной *m. rectus lateralis* в приведённом положении; б – растяжение выделенной мышцы; в – прошивание мышцы на запланированном расстоянии дистальнее анатомического места прикрепления; г – фиксация прошитого

участка мышцы затягиванием наложенного шва; д –прошивание склеры проксимальнее анатомического места прикрепления мышцы; е –подтягивание мышцы к запланированному месту прикрепления с последующей фиксацией

В конце операции конъюнктивальные разрезы ушивают узловыми швами (Вирджинский шёлк 8-0).

Предложенный способ позволяет повысить эффективность операции за счёт значительного уменьшения величины эзодевиации, особенно с выраженным рестриктивным компонентом.⁵

⁵ Пат. на изобр. № 2705041 РФ, МПК А61F 9/007 (2006.01). Способ хирургического лечения содружественного, несодружественного и рестриктивного косоглазия / Н. Г. Анциферова, И. Л. Плисов, Д. Р. Мамулат, М. А. Шарохин, В. Б. Пушина ; заявитель и патентообладатель : ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (RU). - Заявка: 2019102955 ; 04.02.2019 ; опубл. 01.11.2019, Бюл. № 31.

4.1.4. Усовершенствование методики проведения комбинированного ослабления внутренних прямых мышц: рецессия и хемоденервация

После анестезии, подготовки операционного поля и установки векорасширителя, производят лимбально-радиальный разрез конъюнктивы и теноновой капсулы на 2-4 часах длиной 5-7 мм, формируют доступ к медиальной прямой мышце. Затем мышцу берут на крючок, освобождают корень мышцы от окружающих тканей с сохранением мышечной сумки, прошивают у основания шовным материалом Викрил 6-0 и отсекают от анатомического места прикрепления. Далее отмеряют на склере заданное расстояние, в зависимости от величины эзотропии, по направлению к экватору, которое будет новым местом локализации мышцы. Затем мышцу смещают на заданное расстояние, фиксируют склеральными швами и завязывают концы нити двойными разнонаправленными узлами, далее концы нити отсекают (Рисунок 34).

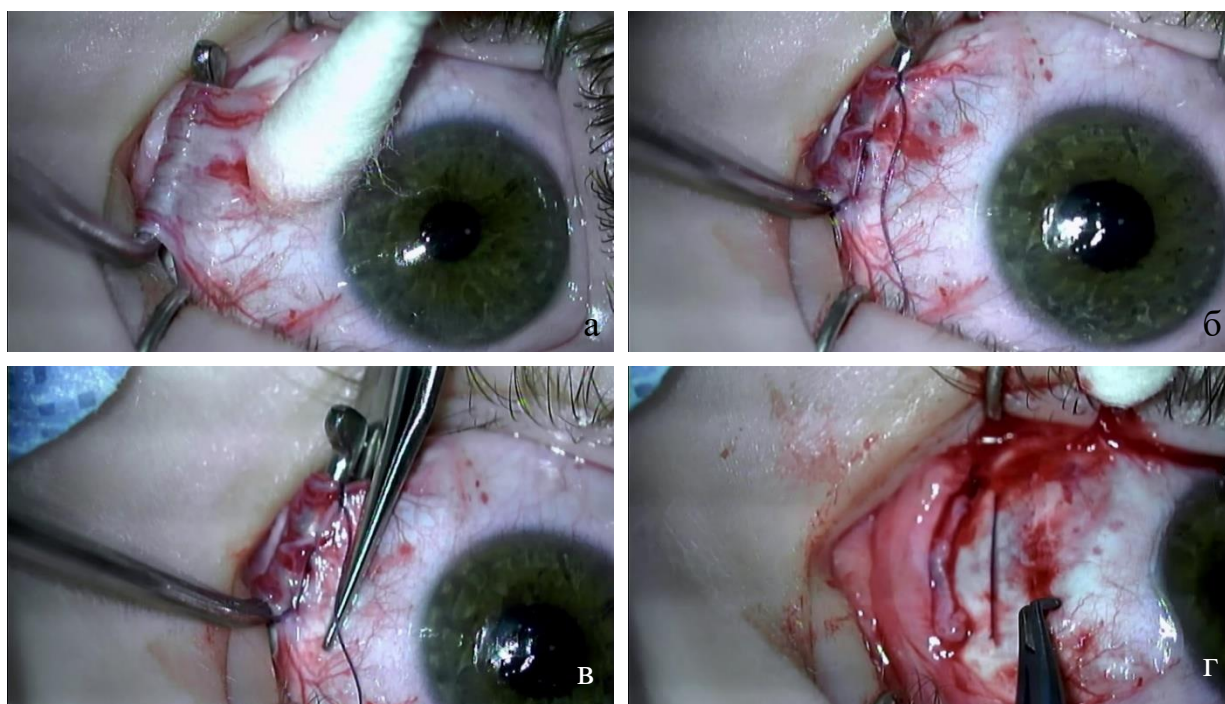


Рисунок 34 – Рецессия *m. rectus medialis*:

а – выделение *m. rectus medialis*; б – прошивание *m. rectus medialis* Викрилом 6-0 у её анатомического места прикрепления; в – отсечение *m. rectus medialis*; г – подшивание *m. rectus medialis* к склере на запланированное расстояние в дистальном

направлении

Дополнительно в ослабленную медиальную прямую мышцу вводят препарат Ботулотоксина типа А (Ботокс) в дозе 2-5 ЕД.

Техника выполнения инъекции заключается в следующем. Глазное яблоко отводят конъюнктивальным пинцетом и, отступив на 2-4 мм от нового места локализации мышцы, инсулиновым шприцом производят вкол в среднюю часть мышечной сумки, располагая срез иглы по направлению к склере с последующим продвижением иглы на глубину 2-5 мм в дистальном направлении, после чего вводят 2-5 ЕД Ботокса и иглу извлекают (Рисунок 35). Конъюнктиву ушивают узловыми швами шовным материалом Вирджинский шёлк 8-0.

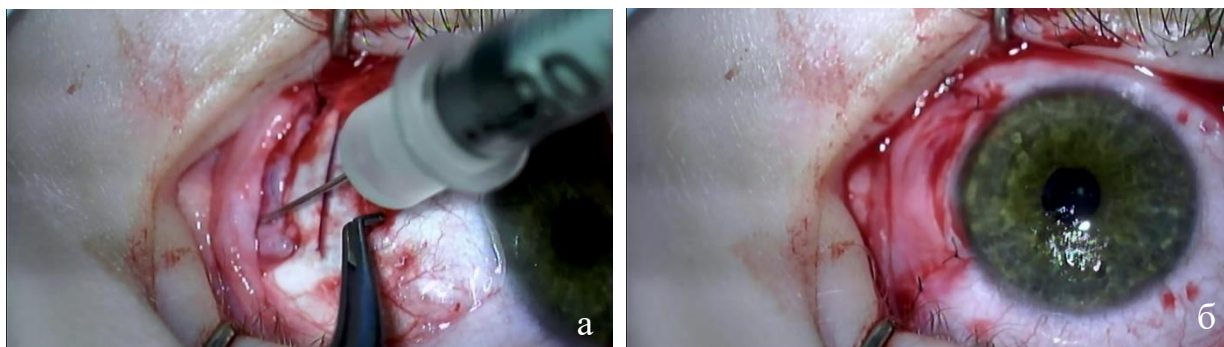


Рисунок 35 – Введение препарата Ботокс в рецессированную *m. rectus medialis* во время одной операционной сессии:

а – введение Ботокса в *m. rectus medialis*; б – ушивание операционной раны Вирджинским шёлком 8-0

Показанием для проведения предложенного комбинированного способа лечения является врождённая эссенциальная эзотропия с большим углом отклонения (более 30 пр. дптр).⁶

⁶ Пат. на изобр. № 2749291 РФ, МПК А61F 9/007 (2006.01). Способ лечения врождённой эссенциальной эзотропии / Д. Р. Мамулат, И. Л. Плисов, Н. Г. Анциферова, М. А. Шарохин, Г. В. Гладышева, В. Б. Пущина ; заявитель и патентообладатель : ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (RU). - Заявка: 2020127369 ; 17.08.2020 ; опубл. 08.06.2021, Бюл. № 16.

4.1.5. Результаты профилактики

В данный раздел исследования было включено 134 пациента с эзотропией, которым в зависимости от характеристик несодружественной гетеротропии было выполнено ослабление гиперфункционирующей *m. rectus medialis* по предложенным усовершенствованным методикам (Таблица 5) для профилактики развития/устранения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика пациентов, которым было выполнено ослабление *m. rectus medialis* по предложенным методикам для профилактики развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Группа (N)	Возраст (лет; M±sd)	Эзотропия (°; M±sd)	Абдукция (°; M±sd)	ГФ НКМ (°; M±sd)	V-синдром (°; M±sd)
ПК 24	2±1,13	14,25±3,31	48,33±8,35	1,17±1,80	0,67±1,61
ХД 28	2,14±0,77	20,36±3,65	49,29±6,16	1,21±1,76	1,43±2,47
Рец 38	2,28±0,83	20,44±3,62	46,67±5,14	2,22±2,18	1,67±2,03
Рец/ПШ 28	2,07±0,73	21,64±2,53	41,79±7,50	3,50±3,06	2,43±3,08
Рец+ХД 16	1,88±0,64	28,13±3,72	31,25±5,18	5,75±1,04	6,13±1,81

- ПК – призматическая коррекция;
 ХД – хемоденервация;
 Рец – рецессия;
 Рец/ПШ – рецессия на подвешенных швах;
 Рец+ХД – рецессия и хемоденервация;
 ГФ НКМ – гиперфункция нижних косых мышц

Анализ результатов первичного обследования позволил сделать следующие выводы:

- возраст пациентов на момент проведения первого этапа лечения гетеротропии не имел существенных различий;
- величина эзотропии и степень выраженности ограничения абдукции повлияли на выбор в качестве оптимального вмешательства более инвазивной методики;

– более выраженная несодружественность эзотропии сочеталась с бóльшими по величине первичной гиперфункцией *m. obliquus inferior* и V-синдромом;

– во всех исследуемых подгруппах не было пациентов с критериями клинически значимой гиперфункции НКМ и V-синдрома, при которых было целесообразно провести её ослабление в качестве первого этапа.

В рамках диссертационного исследования было целесообразным провести сравнительную оценку результатов проведённого лечения по четырём основным параметрам:

- уменьшение эзотропии;
- увеличение абдукции;
- уменьшение величины гипертропии в приведении;
- уменьшение алфавитного V-синдрома (Таблицы 6, 7, 8, 9).

Таблица 6 – Сравнительная оценка результатов уменьшения эзотропии у пациентов, которым было выполнено ослабление *m. rectus medialis* по предложенным методикам для профилактики развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Группа (N)	Срок наблюдения (мес.; M±sd)	Эзотропия до лечения (°; M±sd)	Эзотропия после лечения (°; M±sd)	Страбизмологический эффект (°; M±sd)
ПК 24	20,50±6,87	14,25±3,31	11,75±2,14	2,50±2,50*
ХД 28	18,50±6,79	20,36±3,65	6,43±4,13	13,93±3,50*
Рец 38	19,39±6,17	20,44±3,62	5,94±3,54	14,50±3,07*
Рец/ППШ 28	17,86±4,87	21,64±2,53	6,86±2,66	14,79±3,33*
Рец+ХД 16	23,13±7,74	28,13±3,72	6,25±2,31	21,88±3,72*

* – $p < 0,05$ (T-test for Dependent Samples);

ПК – призматическая коррекция;

ХД – хемоденервация;

Рец – рецессия;

Рец/ППШ – рецессия на подвешенных швах;

Рец+ХД – рецессия и хемоденервация

Средний срок наблюдения за клиническими результатами проведённого лечения во всех исследуемых подгруппах был достаточным для адекватной оценки. Общепринято считать, что функционально-морфологическая перестройка глазодвигательной системы возникает уже через 1 месяц, после воздействия на её функционирование. Вариабельность оценки её относительно-финального изменения достоверно достаточна через 6 месяцев после проведения поэтапного лечения в большинстве клинических случаев.

Вполне логично, что более интенсивные методики, направленные на уменьшение эзотропии, дают возможность достичь более значимый страбизмологический эффект. Однако, выбор протокола лечения был обусловлен степенью исходной гетеротропии (эзотропии, в частности), поэтому следует сделать вывод, что во всех подгруппах лечение позволило перевести эзодевиацию в состояние, интерпретируемое как стандартное (менее 15°) или минимальное (менее 5°). Эти величины эзотропии практически полностью исключают возникновение вторичных диссоциаций в функционировании антагонистически работающих экстраокулярных мышц, потенциально приводящих к несодружественности косоглазия, индуцированию вертикальных компонентов и алфавитных синдромов.

Таблица 7 – Сравнительная оценка результатов увеличения абдукции у пациентов, которым было выполнено ослабление *m. rectus medialis* по предложенным методикам для профилактики развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Группа (N)	Срок наблюдения (мес.; M±sd)	Абдукция до лечения (°; M±sd)	Абдукция после лечения (°; M±sd)	Страбизмологический эффект (°; M±sd)
ПК 24	20,50±6,87	48,33±8,35	53,33±6,15	5,00±3,02*
ХД 28	18,50±6,79	49,29±6,16	57,14±3,23	7,86±4,69*
Рец 38	19,39±6,17	46,67±5,14	56,39±3,76	9,72±4,99*
Рец/ПШ 28	17,86±4,87	41,79±7,50	47,86±6,11	6,07±2,89*
Рец+ХД 16	23,13±7,74	31,25±5,18	49,38±4,96	18,13±6,51*

* – p<0,05 (T-test for Dependent Samples);

ПК – призматическая коррекция;

ХД – хемоденервация;

- Рец – рецессия;
 Рец/ПШ – рецессия на подвешенных швах;
 Рец+ХД – рецессия и хемоденервация

Совокупность величины эзодевиации и объёма абдукции позволяет отнести каждый клинический случай к категории содружественного или несодружественного косоглазия. Результаты проведённого исследования позволяют утверждать, что достигнуто снижение степени несодружественности косоглазия.

Таблица 8 – Сравнительная оценка результатов уменьшения гипертропии в приведении у пациентов, которым было выполнено ослабление *m. rectus medialis* по предложенным методикам для профилактики развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Группа (N)	Срок наблюдения (мес.; M±sd)	Гипертропия до лечения (°; M±sd)	Гипертропия после лечения (°; M±sd)	Страбизмологический эффект (°; M±sd)
ПК 24	20,50±6,87	1,17±1,80	0,58±2,02	0,58±2,23*
ХД 28	18,50±6,79	1,21±1,76	0,43±1,09	0,79±2,33*
Рец 38	19,39±6,17	2,22±2,18	0,72±1,84	1,50±2,38*
Рец/ПШ 28	17,86±4,87	3,50±3,06	0,43±1,09	3,07±2,43*
Рец+ХД 16	23,13±7,74	5,75±1,04	0,38±1,06	5,38±1,06*

* – p<0,05 (T-test for Dependent Samples);

- ПК – призматическая коррекция;
 ХД – хемоденервация;
 Рец – рецессия;
 Рец/ПШ – рецессия на подвешенных швах;
 Рец+ХД – рецессия и хемоденервация

Основной целью проведения мероприятий для уменьшения эзодевиации явилось профилактика развития первичной гиперфункции НКМ. Результаты данного раздела диссертационного исследования позволили сделать вывод, что цель была

достигнута: ни в одном случае не было отмечено увеличение гипертропии в приведении, превысившей 1 степень.

В подгруппе «призматическая коррекция» отрицательная динамика была подтверждена только в двух случаях, но гипертропия эквивалентная 7° сочеталась с полным устранением V-синдрома.

В подгруппе «хемотенервация ВПМ» незначимое увеличение гипертропии в приведении до 3°, отмеченное у 4 пациентов не сочеталось с возникновением клинически значимого V-синдрома.

Аналогичные результаты были диагностированы и в подгруппе «рецессия ВПМ».

В подгруппах «рецессия ВПМ на подвешенных швах» и «комбинированная рецессия ВПМ с их ХД» абсолютно во всех случаях гипертропия была устранена или уменьшена до степени физиологически допустимой (не более 3°).

Таблица 9 – Сравнительная оценка результатов уменьшения V-синдрома у пациентов, которым было выполнено ослабление *m. rectus medialis* по предложенным методикам для профилактики развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*

Группа (N)	Срок наблюдения (мес.; M±sd)	V-синдром до лечения (°; M±sd)	V-синдром после лечения (°; M±sd)	Страбизмологический эффект (°; M±sd)
ПК 24	20,50±6,87	0,67±1,61	0,92±1,73	-0,25±2,05
ХД 28	18,50±6,79	1,43±2,47	1,14±1,96	0,29±3,20
Рец 38	19,39±6,17	1,67±2,03	0,33±0,97	1,33±1,64*
Рец/ППШ 28	17,86±4,87	2,43±3,08	0,43±1,09	2,00±2,54*
Рец+ХД 16	23,13±7,74	6,13±1,81	2,75±1,91	3,38±1,51*

* – p<0,05 (T-test for Dependent Samples);

ПК – призматическая коррекция;

ХД – хемотенервация;

Рец – рецессия;

Рец/ППШ – рецессия на подвешенных швах;

Рец+ХД – рецессия и хемотенервация

Аналогичные выводы можно сделать и в отношении уменьшения или устранения V-синдрома во всех подгруппах.

Таким образом: выбор оптимального протокола лечения, обусловленного степенью исходной эзотропии, позволил:

- перевести косоглазие в состояние, интерпретируемое как стандартное (менее 15°) или минимальное (менее 5°) во всех подгруппах;
- ни в одном случае не было отмечено увеличение гипертропии в приведении, превысившей 1 степень;
- во всех случаях был констатирован факт профилактики развития алфавитного V-синдрома.

Однако, рецессия, выполненная по методике фиксации *m. rectus medialis* на подвешенных швах и её рецессия в комбинации с хемоденервацией позволяют достичь абсолютно оптимальных функциональных результатов.

Результаты профилактики развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*, полученные путём использования оптимальных усовершенствованных методов лечения, клинически значимо превысили данные ретроспективного анализа диссертационного исследования и результаты, изложенные в научных источниках, посвящённых данному разделу страбизмологии [78, 104, 129]:

- данное диссертационное исследование – в 100% случаев;
- ретроспективный анализ – не более чем у 31% пациентов;
- данные литературы – лишь у 22% пациентов эзотропия не сочеталась с первичной гиперфункцией нижних косых мышц.

4.2. Оптимизация диагностической методики исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц

Для каждой степени первичной гиперфункции нижних косых мышц существует оптимальный объём малоинвазивных и хирургических методов лечения. Хемоденервация нижней косой мышцы, является эффективной при 1-2 степени её гиперфункции, когда оверэлевація не превышает 15° . Z-образная миотомия успешно применяется при гипертропии $15-17^\circ$. W-образная, если оверэлевація в аддукции находится в диапазоне $20-22^\circ$. Миэктомия рекомендована, если гипертропия более 23° .

Неправильное определение степени ПГНКМ может привести к недостаточному ослабляющему воздействию.

Критерием эффективности является остаточная степень гиперфункции нижней косой мышцы не более +1 степени и V-синдром не более 15 призмных диоптрий (8°).

Поэтому неправильное определение степени ПГНКМ может быть неверно трактовано хирургом в послеоперационном периоде как достижение целевых результатов. И, при сохранении V-синдрома, он будет интерпретироваться как синдром не вертикального, а горизонтального типа. Поэтому вторым этапом будет планироваться хирургия на прямых мышцах горизонтального действия с транспозицией по вертикали.

V-синдромом принято считать разницу в величине девиации более чем на 8° при перемещении взора вверх на 25° и вниз на 35° . При этом, обследование проводится с расстояния 33 см. Однако отсутствие критерия синдрома в этом диапазоне, будет проявляться при максимальном поднимании и опускании взора. Это, во-первых, повлияет на определение показаний для хирургии при ПГНКМ 1 степени, а, во-вторых, может послужить неправильной интерпретации гетеротропии (отсутствии V-синдрома горизонтального типа).

К тому же, обследование с расстояния 33 см не исключает механизмов конвергенции, которые будут маскировать истинную величину синдрома.

Был проведён проспективный анализ результатов страбизмологического обследования пациентов с первичной гиперфункцией нижних косых мышц по общепринятой и предложенной методике.

В исследование было включено 123 пациента с двусторонней симметричной гиперфункцией НКМ. Средний возраст пациентов ($M \pm sd$) на момент проведения обследования составил $3,68 \pm 1,67$ года.

Определялась величина гипертропии в приведении и выраженность V-синдрома по методике, предложенной Гиршбергом, основанной на оценке смещения видимого светового рефлекса от луча офтальмоскопа на роговице относительно центра зрачка с учётом угла гамма.

Общепринятая методика заключалась:

– в измерении величины гипертропии при перемещении взора при повороте головы влево-вправо с учётом анатомо-топографических особенностей лица пациента (глубина расположения глаз пациента в орбитах и выстояние переносицы) при возможной фиксации луча офтальмоскопа приведённым глазом (Рисунок 36);



Рисунок 36 – Величина гипертропии при перемещении взора при повороте головы влево-вправо с учётом анатомо-топографических особенностях лица пациента (глубина расположения глаз пациента в орбитах и выстояние переносицы) при возможной фиксации луча офтальмоскопа приведённым глазом:

а – поворот головы влево; б – прямое положение головы; в – поворот головы вправо

– в измерении величины гетеротропии при перемещении взгляда за лучом офтальмоскопа при его смещении относительно горизонтальной линии вверх на 25° и вниз на 35° с расстояния 33 см. (оценка наличия V-синдрома и степени его выраженности) (Рисунок 37).

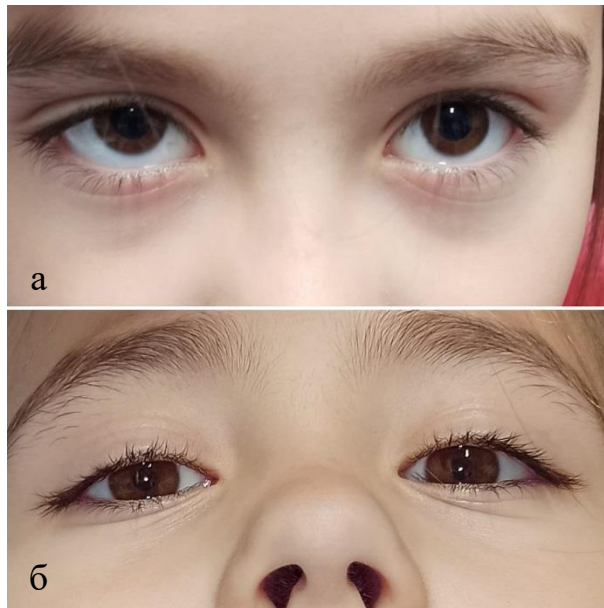


Рисунок 37 – Величина горизонтальной гетеротропии при перемещении взгляда за лучом офтальмоскопа при его смещении относительно горизонтальной линии вверх на 25° и вниз на 35° с расстояния 33 см. (оценка наличия V-синдрома и степени его выраженности):

а – взгляд исподлобья; б – взгляд из положения запрокинутой головы

Предложенная методика заключалась:

– в измерении величины гипертропии приведённого глаза при максимальном фиксирующем перемещении взора отведённого глаза (Рисунок 38);

– в измерении величины гетеротропии при перемещении взгляда за лучом офтальмоскопа при его максимальном смещении относительно горизонтальной линии вверх и вниз (Рисунок 39).



Рисунок 38 – Величина гипертропии приведённого глаза при максимальном фиксирующем перемещении взора отведённым глазом:

а – крайнее направление взора вправо; б – прямое направление взора; в – крайнее направление взора влево



Рисунок 39 – Величина горизонтальной гетеротропии при перемещении взгляда за лучом офтальмоскопа при его максимальном смещении относительно горизонтальной линии вверх и вниз:

а – крайнее направление взора вверх; б – крайнее направление взора вниз

После проведения страбизмологического обследования по общепринятой методике пациенты были разделены в зависимости от степени выраженности гипертропии в приведении на четыре группы: «1 степень» (гипертропия до 7°); «2 степень» (8-15°); «3 степень» (16-22°); «4 степень» (23° и более) (Таблицы 10, 11).

При этом в группе «1 степень» у 5 пациентов величина V-синдрома не превышала 8°, поэтому хирургическое ослабление НКМ не было показано.

Пациентам группы «1 степень» с клинически значимым V-синдромом планировалось выполнение инъекции 3 ЕД Ботокса в НКМ.

Протокол лечения для пациентов группы «2 степень» – инъекция 5 ЕД препарата Ботокс в НКМ.

Для устранения гипертропии в приведении пациентам из группы «3 степень» – Z- или W-образная частичная краевая миотомия НКМ.

Для достижения оптимального вертикального баланса глазодвигательной системы у пациентов из группы «4 степень» было целесообразно выполнить миэктомию НКМ.

После проведения страбизмологического обследования по предложенной методике средняя величина гипертропии в приведении и V-синдрома в исследуемой группе была статистически значимо ($p < 0,05$) изменена в диагностических протоколах (Таблица 10, 11).

Таблица 10 – Сравнительная характеристика средней величины гипертропии в приведении при проведении обследования по общепринятой и предложенной методике

Группа	N (чел.)	Средняя величина гипертропии (M±sd, °)		Разница (M±sd, °)
		Общепринятая методика	Предложенная методика	
1 степень	37	6,6±1,24	9,87±2,7	3,27±2,37
2 степень	54	12±2,23	16,36±4,14	4,36±2,46
3 степень	25	18,7±1,95	23,20±3,19	4,5±2,37
4 степень	7	24,33±1,15	27,33±2,52	3±1,73

Таблица 11 – Сравнительная характеристика средней величины V-синдрома при проведении обследования по общепринятой и предложенной методике

Группа	N (чел.)	Средняя величина V-синдрома (M±sd, °)		Разница (M±sd, °)
		Общепринятая методика	Предложенная методика	
1 степень	37	10,47±4,03	14,67±4,08	4,2±1,93
2 степень	54	16,68±3,70	20,55±4,72	3,86±2,25
3 степень	25	26,3±4,27	29,4±3,84	3,1±1,6
4 степень	7	28,33±2,89	30,67±3,21	2,33±0,58

У 110 пациентов (89,43%) была выявлена более выраженная величина гипертропии, средняя разница «общепринятая методика» vs «предложенная методика» составила $3,98 \pm 2,39^\circ$ ($p < 0,05$):

- «1 степень» – 30 человек (81,08%);
- «2 степень» – 49 человека (90,74%);
- «3 степень» – 23 человека (92%);
- «4 степень» – 7 человек (100%).

У 117 пациентов (95,12%) был диагностирован более выраженный V-синдром, средняя разница «общепринятая методика» vs «предложенная методика» составила $3,72 \pm 2^\circ$ ($p < 0,05$):

- «1 степень» – 37 человек (100%);
- «2 степень» – 50 человек (92,59%);
- «3 степень» – 23 человека (92%);
- «4 степень» – 7 человек (100%).

Итак, во-первых, после уточнения степени выраженности глазодвигательного дисбаланса при проведении страбизмологического обследования показания для проведения хирургического лечения были выявлены у всех пациентов.

Во-вторых, результаты исследования специфики нарушения глазодвигательной системы у пациентов по предложенной методике позволили перераспределить пациентов в вышеупомянутых группах:

- «1 степень» – 13 человек, средняя величина гипертропии составила ($M \pm sd$) $6,8 \pm 1,1^\circ$, средняя величина V-синдрома – $13,8 \pm 3,9^\circ$;
- «2 степень» – 50 человек, $12,11 \pm 1,9^\circ$, $16,38 \pm 4,2^\circ$;
- «3 степень» – 38 человек, $19,67 \pm 2,66^\circ$, $25,13 \pm 4,39^\circ$;
- «4 степень» – 22 человека, $25,75 \pm 1,04^\circ$, $29,5 \pm 3,12^\circ$.

Соответственно, был оптимизирован хирургический протокол у 83 пациентов (67,48%). У этой группы пациентов был снижен риск не достижения оптимального хирургического эффекта устранения глазодвигательного дисбаланса.

Таким образом, после проведения страбизмологического обследования пациентов с эзотропией в сочетании с первичной гиперфункцией нижних косых мышц по общепринятой и предложенной в данном диссертационном исследовании усовершенствованной диагностической методике была выявлена клинически значимая разница:

- по диагностическому критерию «гипертропия в максимальном приведении» у 110 пациентов (в 89,43% случаев);
- по диагностическому критерию «алфавитный V-синдром в крайних вертикальных направлениях взора» у 117 пациентов (в 95,12% случаев).

При этом средняя гиподиагностика гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома при проведении обследования по общепринятой методике составила $3,98 \pm 2,39^\circ$ и $3,72 \pm 2^\circ$, соответственно.

Уточнение характеристик глазодвигательного дисбаланса после проведения обследования по предложенной методике в 67,48% случаев (83 пациента) потребовало кардинального изменения хирургического протокола для достижения более оптимальных функциональных результатов.

4.3. Разработка метода хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц

Основным для данной подглавы явилось усовершенствование методики и тактики хемоденервации нижних косых мышц.

Для достижения этого следовало решить следующие проблемы:

- усовершенствовать методику введения препарата Ботокс в *m. obliquus inferior*;
- определить показания для проведения хемоденервации *m. obliquus inferior*;
- провести сравнительный анализ эффективности хемоденервации и рецессии *m. obliquus inferior*.

4.3.1. Методика и тактика хемоденервации нижних косых мышц

Поиск информации об использовании инъекций препаратов на основе Ботулотоксина-А в *m. obliquus inferior* при её первичной гиперфункции не дал положительных результатов. Это послужило поводом для проведения диссертационного исследования в данном направлении. Обобщающим результатом анализа эффективности хеморецессии нижних косых мышц явилось решение о выдаче патента Российской Федерации на изобретение.⁷

Суть изобретения заключается в следующем.

После проведения должной антисептической обработки операционного поля, обеспечения многокомпонентной сбалансированной анестезии и установки веко-расширителя, выполняют доступ к нижней косой мышце. Для этого поднимают и

⁷ Пат. на изобр. № 2702601 РФ, МПК А61F 9/007 (2006.01). Способ лечения первичной гиперфункции нижней косой мышцы / И. Л. Плисов, В. Б. Пущина, Н. Г. Анциферова, М. А. Шарохин, Д. Р. Мамулат ; заявитель и патентообладатель : ФГБУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (RU). – Заявка: 2018142619 ; 04.12.2018 ; опубл. 08.10.2019, Бюл. № 28.

приводят глаз, в нижне-наружном квадранте на 7-8 часах, в 11-15 мм от лимба, конъюнктиву берут пинцетом и чуть приподнимают над склерой (Рисунок 40).



Рисунок 40 – Оптимальное положение глаза для формирования доступа к *m. obliquus inferior*

Сформированную складку надрезают конъюнктивальными ножницами, после чего надрезают тенозовую капсулу, разрез расширяют по направлению к нижней и наружной прямой мышцам так, чтобы общая длина разреза не превышала 1 см (Рисунок 41).



Рисунок 41 – Начальный этап формирования доступа к *m. obliquus inferior*

Далее в разрез вводят мышечные ножницы и доступ расширяют тупым способом (Рисунок 42).



Рисунок 42 – Финальный этап формирования доступа к *m. obliquus inferior*

После формирования доступа к *m. obliquus inferior*, с помощью конъюнктивального пинцета, выделяют теноновую оболочку, которую выводят кверху и кнаружи в проекцию разреза (Рисунок 43).



Рисунок 43 – Визуализация *m. obliquus inferior* перед выполнением инъекции

При этом в операционном поле визуализируется нижняя косая мышца. В условиях приподнятой и отведённой кверху теноновой оболочки в нижнюю косую мышцу на глубину 1,5-3 мм вводят 3-5 ЕД Ботокса (Рисунок 44).



Рисунок 44 – Инъекция Ботокса в *m. obliquus inferior*

Конъюнктиву ушивают 1-2 узловыми швами (Вирджинский шёлк 8-00) (Рисунок 45).



Рисунок 45 – Ушивание операционного доступа к *m. obliquus inferior*

Показаниями для применения предлагаемого способа лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* являются:

- гиперфункция 2 и более степени (более 7°);
- ассиметричная степень гиперэлевации, даже если на одном из глаз она составляет менее 7° ;
- наличие V-синдрома более 15 призмменных диоптрий.

Положительный эффект предлагаемого способа достигается за счёт следующих факторов:

- Ботокс вводится непосредственно в неповреждённую мышечную сумку

нижней косой мышцы, что минимизирует вероятность выхода препарата из экстраокулярной мышцы-мишени, его проникновения в другие мышцы, а, значит, уменьшается риск возникновения побочных эффектов, в первую очередь, частичного транзиторного птоза верхних век;

– хемоденервация нижней косой мышцы складывается из непосредственного снижения нейромышечной передачи и ослабляющего последствия, которое заключается в необратимой анатомофункциональной перестройке гипертрофированной мышцы в состояние нормотрофии, гиперфункция никогда не возвращается к прежнему уровню, хотя её возобновление возможно при условии продолжения существования факторов, её провоцирующих;

– предложенная технология позволяет её повторять без риска формирования вторичной несодружественности гетеротропии.

Увеличиваются перспективы для формирования бинокулярного и стереозрения в естественных условиях, а также появляется возможность для проведения ортоптического лечения в условиях механической гаплоскопии.

4.3.2. Результаты хемоденервации нижних косых мышц

В исследование было включено 87 пациентов (исследуемая группа), которым было проведено лечение по заявленной методике и 90 пациентов (контрольная группа), которым было проведено традиционное лечение (рецессия *m. obliquus inferior*).

Хемоденервация *m. obliquus inferior* была выполнена 87 пациентам исследуемой группы (157 глаз).

Средний возраст пациентов на момент проведения лечения составил $27,8 \pm 9,4$ месяцев. Во всех случаях была диагностирована первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* первой-второй степени (гипертропия в приведении составляла не более 15°), сопровождающаяся клинически значимым V-синдромом (более $8^\circ/14$ пр. дптр) и эзотропией.

Оптимальная дозировка препарата Ботокс составила от 2 до 5 ЕД в зависимости от величины вертикальной девиации и выраженности V-синдрома (Таблица 12).

Таблица 12 – Оптимальная дозировка препарата Ботокс в зависимости от сочетания величины гипертропии в приведении и величины V-синдрома (ЕД)

Величина гипертропии ($^\circ$)	Величина V-синдрома ($^\circ$)		
	5-7	8-10	11-15
5-7	-	2,5	3
8-10	2	3,5	4
11-15	3	4,5	5

Средний срок клинического наблюдения за страбизмологической симптоматикой пациентов после выполнения инъекций препарата Ботокс в *m. obliquus inferior* составил $23,6 \pm 3,8$ месяца.

Длительность выполнения непосредственно процедуры хемоденервации составила 1,5-2 минуты. Хемоденервация позволила достоверно и стабильно умень-

шить среднюю степень первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* (среднюю величину гипертропии в приведении; $M \pm sd$) с $1,93 \pm 0,24$ ($13,51 \pm 1,68^\circ$) до $0,41 \pm 0,54$ ($2,87 \pm 3,78^\circ$) ($p=0,001$).

Во всех случаях был клинически значимо уменьшен V-синдром с $12,59 \pm 3,14^\circ$ до $5,03 \pm 1,92^\circ$ ($p=0,001$).

Не было отмечено ни одного осложнения (в первую очередь, перфорации склеры; особенность этой малоинвазивной технологии под непосредственным визуальным контролем минимизирует вероятность этого осложнения) или прогнозируемого побочного эффекта (транзиторного частичного птоза верхнего века; возможно, дистанционность инъекции от леватора верхнего века и изменение концентрации вводимого препарата, а значит гидростатического давления, уменьшает вероятность его выхода из мышечной сумки).

Однако в 7 случаях (8,05%) было отмечено временное ($27,21 \pm 1,09$ дней) обратимое увеличение эзотропии на $5,82 \pm 3,94^\circ$.

Возможное объяснение – трансфузия Ботокса в *m. rectus lateralis*, как следствие – её гипофункция – уменьшение средней величины абдукции на $8,19 \pm 2,56^\circ$.

Пятерым пациентам (7 глаз; 5,75%) потребовалась ре-инъекция Ботокса (2 ЕД) с последующим клиническим выздоровлением в течение всего периода последующего наблюдения ($14,29 \pm 6,07$ месяцев).

В двух случаях (на 3-х глазах; 1,91%) в качестве последующего этапа хирургического лечения была выполнена Z-образная краевая миотомия *m. obliquus inferior*, так как величина гипертропии в приведении увеличилась до 3-й степени (более 22°). Последующее динамическое наблюдение позволило сделать вывод, что был достигнут стабильный результат.

Поэтому хемоденервация *m. obliquus inferior* при её первичной гиперфункции первой-второй степени является эффективной и безопасной процедурой.

Результаты лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* путём её хеморецессии проиллюстрированы примерами конкретных клинических случаев (Рисунок 46, 47).

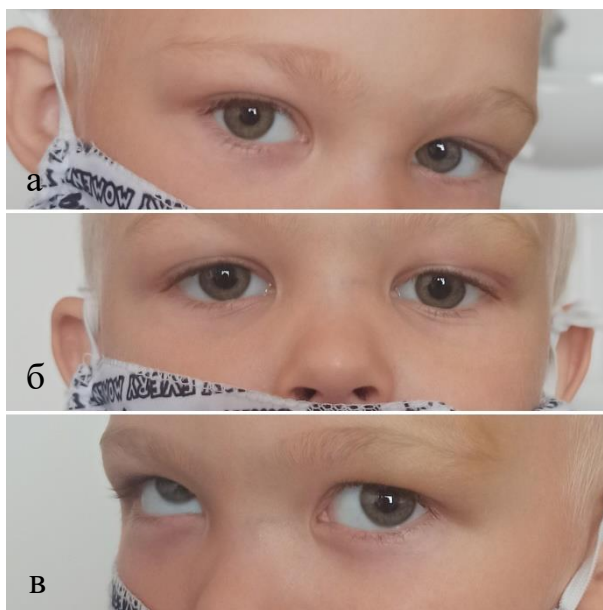


Рисунок 46 – Пациент П., 4 года. Первичный осмотр. Первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* 2 степени на правом глазу:

а – диагностическое направление взора вправо; б – диагностическое направление взора прямо;

в – диагностическое направление взора влево

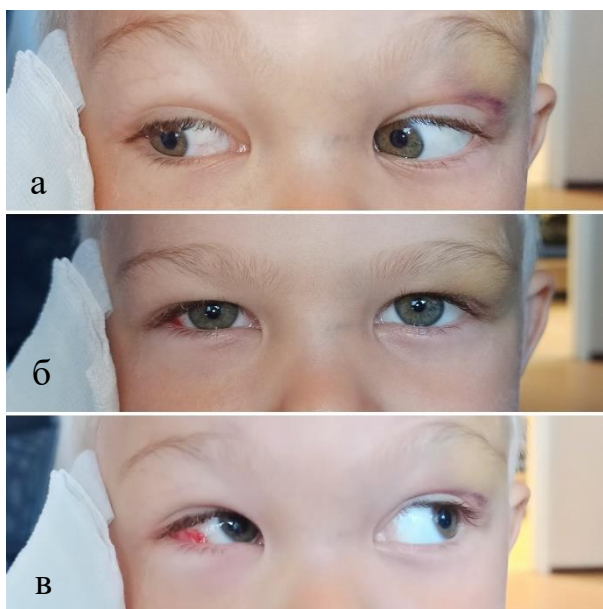


Рисунок 47 – Осмотр на следующий день после проведения хемоденервации.

Первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* 1 степени на правом глазу:

а – диагностическое направление взора вправо; б – диагностическое направление взора прямо; в – диагностическое направление взора влево

Пациентам контрольной группы (90 человек; 162 глаза) была выполнена классическая рецессия *m. obliquus inferior* по методике, предложенной White J.W. (1942).

На момент проведения хирургического лечения средний возраст пациентов составил $26,9 \pm 8,7$ месяцев. У пациентов данной группы первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* сочеталась с эзодевиацией и, согласно общепринятой классификации, соответствовала первой-второй степени ($M \pm sd - 2,01 \pm 0,32$ степень; $14,07 \pm 2,24^\circ$). Несодружественность косоглазия сопровождалась клинически значимым алфавитным V-синдромом вертикального типа.

В зависимости от величины гипертропии в приведении оптимальный хирургический протокол рецессии составил от 8 до 12 мм.

Средний срок наблюдения был достаточным для достоверной оценки результатов хирургии – $28,1 \pm 4,4$ месяцев.

Длительность выполнения рецессии составила от 10 до 15 минут, что статистически значимо превышало хронометраж хемоденервации ($p=0,000$). Хорошо известно, что продолжительность травматичного хирургического воздействия на пассивные и активные структуры глазодвигательной системы существенно влияет на финальный результат.

Хирургическое лечение в контрольной группе позволило статистически достоверно и динамически стабильно уменьшить среднюю степень первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* ($M \pm sd$) с $2,01 \pm 0,32$ ($14,07 \pm 2,24^\circ$) до $0,69 \pm 0,71$ ($4,83 \pm 4,97^\circ$) ($p=0,001$) и V-синдром – с $13,74 \pm 2,71^\circ$ до $5,14 \pm 2,01^\circ$ ($p=0,001$).

Совокупность выше изложенных результатов обследования позволяет сделать вывод, что и в контрольной группе были достигнуты критерии статистически значимого клинического выздоровления.

Из осложнений, возникших после проведения классической рецессии, клинически значимых для оценки их влияния на содружественность гетеротропии стоит отметить:

1. Антиэлевационный синдром – ограничение поднимания взора из прямой позиции взора и в отведении, возник у 7 пациентов (в 7,78% случаев). Попытка

устранить несодружественность гетеротропии приводит к её усугублению. Возможная причина – перемещение рецессированной нижней косой мышцы к нижней прямой мышце потенциально может вызвать выраженный спаечный процесс, приводящий к возникновению рестриктивного состояния, приводящего к ограничению поднимания взора;

2. Рецидив гипертропии в приведении был диагностирован у 12 пациентов на 21 глазу (12,96%) и потребовал выполнения в качестве 2-го этапа хирургического лечения Z-образной краевой частичной миотомии;

3. Увеличение эзотропии было клинически значимо отмечено у 23 пациентов (25,56%), при этом ни в одном случае динамика не была положительной (возврат к исходным характеристикам эздевиации);

4. Жировая адгезия околомышечного пространства возникла у 10 пациентов (11,11%), что повлекло к снижению эффективности классической рецессии.

Таким образом, эффективность устранения/уменьшения первичной гиперфункции нижней косой мышцы при использовании технологии её хемоденервации была сопоставима с классической рецессией. В литературе данных об использовании хемоденервации нижней косой мышцы при её первичной гиперфункции и, соответственно, сравнительного анализа с другими хирургическими методами нет. По всей видимости не было выдвинуто гипотез о патогенетическом преимуществе этого способа устранения глазодвигательного дисбаланса.

Однако:

1. Существенная разница в хронометрии выполнения инъекции препарата на основе Ботулотоксина-А Ботокса (исследуемая группа) и классической рецессии *m. obliquus inferior* (контрольная группа) (1,5-2 vs 10-15 мин.) статистически значимо ($p=0,00$) снижает риск возникновения потенциально возможных анестезиологических и хирургических осложнений, что, несомненно, должно быть весомым аргументом для хирурга при выборе оптимального метода лечения в пользу хемоденервации;

2. Частота рецидивов гипертропии в приведении (устойчивость глазодвигательной системы к влиянию этиопатогенетических механизмов на реформирование первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*) – 7,66 vs 12,96%, то есть, существенно значимо преимущество заявленной в данном диссертационном исследовании методики лечения;

3. Увеличение горизонтального компонента несодружественного косоглазия – обратимое увеличение эзотропии на $5,82 \pm 3,94^\circ$ в исследуемой группе у 8,05% пациентов vs 25,56% в контрольной группе, при этом ни в одном случае динамика не была положительной (возврат к исходным характеристикам эзодевиации);

4. Потенциальное увеличение несодружественности гетеротропии после выполнения хемоденервации *m. obliquus inferior* существенно ниже, чем после выполнения классической рецессии.

4.4. Разработка оптимального алгоритма комплексного и комбинированного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц

Целью данной подглавы явилась оптимизация тактики и методов проведения хирургической коррекции первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией. Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

- оптимизировать тактику хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц;
- усовершенствовать методы хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц;
- провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц.

4.4.1. Оптимизация тактики хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией

Для максимально возможного достижения поставленной задачи при первичной гиперфункции нижних косых мышц был предложен эффективный алгоритм выбора оптимального хирургического лечения.

Эзотропия и гипертропия в приведении, обусловленная первичной гиперфункцией нижних косых мышц, является довольно распространённой патологией и отмечается в 30-78% случаев. Комбинация этих гетеротропий приводит к возникновению алфавитного V-синдрома вертикального типа (здесь и далее, V-синдрома).

Возникает циклический этиопатогенетический страбизмологический механизм:

- эзотропия индуцирует первичную гиперфункцию НКМ;
- первичная гиперфункция НКМ приводит к формированию V-синдрома;

– V-синдром вмешивается в дестабилизацию (увеличение) эзотропии, которая усиливается при переводе взгляда вниз, а именно это положение взора свойственно в нашей повседневной жизни (ходим, смотрим под ноги, читаем, пишем и т.д.);

– при несоблюдении рекомендаций офтальмолога (не ношение очков, компенсирующих гиперметропию, являющуюся двигателем формирования и усугубления эзотропии; не выполнение попеременной ортоптической окклюзии, вызывающей возникновение и увеличение перекрёстной фиксации) возникает трансформация несодружественности гетеротропии в сторону её усугубления.

Поэтому при выборе оптимальной тактики и стратегии хирургии косоглазия определяющим моментом является решение вопроса о первичности уменьшения/устранения горизонтального или вертикального компонента.

Основополагающей концепцией является выбор первичного хирургического протокола:

– уменьшение эзодевиации для устранения индукции гипертропии в приведении;

– устранение первичной гиперфункции НКМ для уменьшения V-синдрома и стабилизации величины эзодевиации, необходимой для выбора оптимального протокола её устранения.

Гипотетически в данном диссертационном исследовании был задан критерий несодружественности эзотропии, определяющий выбор первичности её уменьшения:

– величина эзодевиации более 15-20°;

– наличие рестриктивного и/или паретического компонента глазодвижения, выражающегося в ограничении отведения до 45°;

– отсутствие положительной динамики, заключающейся в уменьшении величины эзотропии и увеличении объёма абдукции через 3 месяца после начала должного выполнения попеременной окклюзии в оптимальном режиме (от 1:1 до 1:6);

– диагностирование синдрома перекрёстной фиксации (при окклюзии кон-

тралатерального глаза исследуемый для фиксации объекта находится в приведённом положении взора), что сводит на нет эффективность ортоптической окклюзии для уменьшения эзодевиации и увеличения абдукции (Рисунки 48, 49).

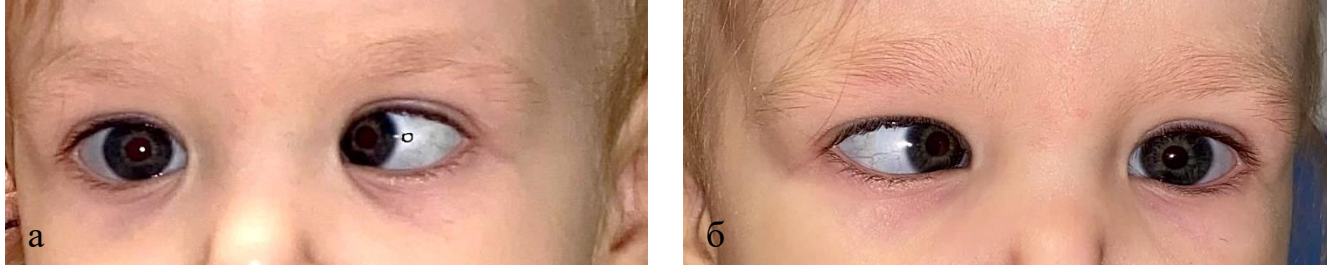


Рисунок 48 – Пациент П., 2 года. Первичный осмотр. Синдром перекрёстной фиксации:

а – положение головы при зрительной фиксации правым глазом; б – положение головы при зрительной фиксации левым глазом

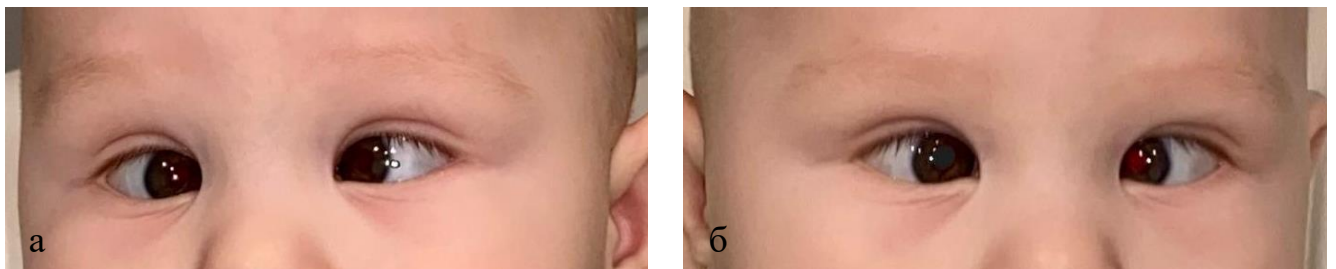


Рисунок 49 – Пациент О., 6 месяцев. Первичный осмотр. Синдром перекрёстной фиксации:

а – положение головы при зрительной фиксации правым глазом; б – положение головы при зрительной фиксации левым глазом

В данной страбизмологической ситуации при планировании хирургии оптимальным является решение вопроса о выполнении билатеральной рецессии *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба, билатеральной хеморецессии этих мышц путём введения в них максимально эффективной дозировки Ботокса – 5 ЕД или комбинированного ослабляющего воздействия.

Выбор вмешательства зависел от результатов проведения интраоперационного тракционного теста (Рисунки 50, 51).

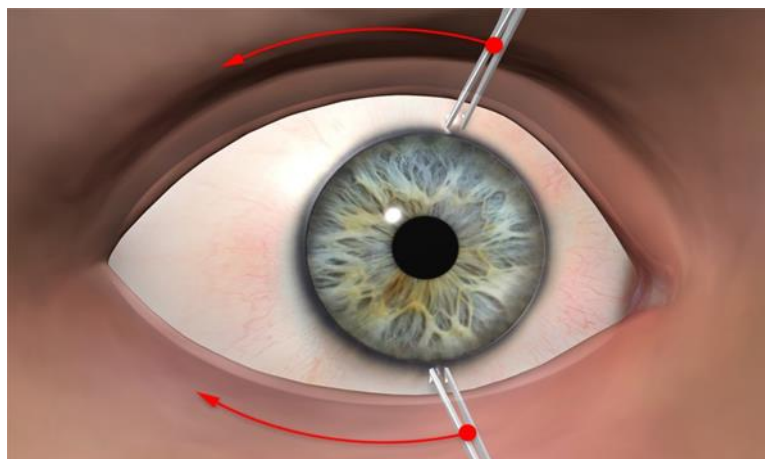


Рисунок 50 – Проведение интраоперационного тракционного теста с помощью конъюнктивальных пинцетов (анимационная схема)

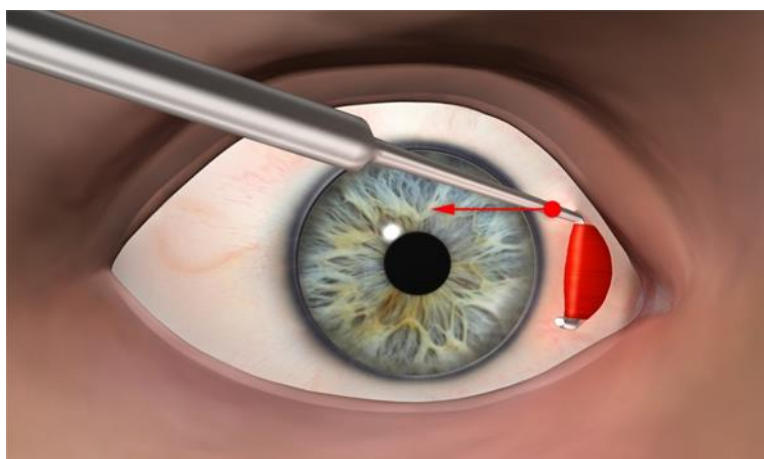


Рисунок 51 – Проведение интраоперационного тракционного теста с помощью мышечного крючка (анимационная схема)

Если тракционный тест был положительным (контрактура степенью выраженности до фиброза *m. rectus medialis*, при котором релаксация активных миофибрилл путём проведения хеморексисии (хемоденервации) прогнозировалась как малоэффективная) планировалась классическая билатеральная рексисия.

В случаях, когда выполнение классической рексисии технически было не возможным, была выполнена билатеральная рексисия с использованием технологии подвешенных швов.

При сомнительных случаях интерпретации тракционного теста было принято

решение о выполнении комбинированного ослабления (классическая рецессия+хе-моденервация).

В случаях отрицательных результатов тракционного теста была запланирована билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis*.

В исследуемую группу было включено 134 пациента (268 глаз) в возрасте от 1 до 6 лет, средний возраст ($M \pm sd$) на момент выполнения первого этапа хирургического лечения представлен в Таблице 13.

Таблица 13 – Средний возраст пациентов в исследуемых подгруппах на момент выполнения первого этапа хирургического лечения

Подгруппа	Первичное уменьшение эзотропии				Первичное уменьшение гипертропии				
	Рец	Рец/ПШ	Рец+ХД	ХД	Z-МТ	W-МТ	МЭ	Z-МТ+ХД	ХД
Средний возраст (M±sd; лет)	3,06±1,11	4±1,15	3,77±1,24	2,81±0,63	4±0,85	2,71±0,76	2,56±0,73	2,45±0,52	2,33±0,62

Рец – рецессия;

Рец/ПШ – рецессия на подвешенных швах;

Рец+ХД – рецессия и хемоденервация;

ХД – хемоденервация;

Z-МТ – частичная краевая Z-образная миотомия;

Z-МТ+ХД – частичная краевая Z-образная миотомия, сочетанная с хемоденервацией;

W-МТ – частичная краевая W-образная миотомия;

МЭ – миэктомия

Из них 68 пациентов (50,75%) имели симптоматику, соответствующую критериям целесообразности проведения в качестве первого этапа хирургического лечения билатерального ослабления *m. rectus medialis* (подгруппа «первичное уменьшение эзотропии»).

Средняя величина эзодевиации у пациентов данной подгруппы составила $24,16 \pm 4,72^\circ$, а объём абдукции – $40,67 \pm 9,13^\circ$.

При проведении интраоперационного тракционного теста у 42 пациентов (61,76%) он был положительным, при этом средняя эзотропия составила $24,71 \pm 5,96^\circ$, а средняя величина абдукция – $34,11 \pm 5,02^\circ$.

Пациентам этой подгруппы в 18 случаях была выполнена билатеральная рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба.

11 пациентам – билатеральная рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба с использованием технологии подвешенных швов.

В 13 случаях (сомнительный тракционный тест), средняя эзотропия – $27,15 \pm 3,36^\circ$, а средняя величина абдукция – $35,77 \pm 4,94^\circ$ – комбинированное ослабление (классическая рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба + интраоперационное введение 2-5 ЕД Ботокса).

Двадцати шести пациентам в случаях отрицательного интраоперационного тракционного теста (38,24%), результаты страбизмометрии – соответственно, $22,08 \pm 2,87^\circ$ и $50,19 \pm 3,87^\circ$, была выполнена хемоденервация *m. rectus medialis* путём инъекции в них 2-5 ЕД препарата Ботокс.

Клиническая предоперационная страбизмометрическое характеристика пациентов подгруппы «первичное уменьшение эзотропии» представлена в Таблице 14.

Таблица 14 – Предоперационная страбизмометрическая характеристика пациентов подгруппы «первичное уменьшение эзотропии»

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)				Интраоперационный тракционный тест
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
Рец	18	$23,78 \pm 5,68$	$14,72 \pm 3,27$	$8,44 \pm 2,31$	$35,83 \pm 6,28$	+
Рец/ПШ	11	$26,40 \pm 7,42$	$13,5 \pm 4,11$	$8,2 \pm 2,5$	$31 \pm 8,15$	+
Рец+ХД	13	$27,15 \pm 3,36$	$15,69 \pm 2,98$	$8,92 \pm 1,98$	$35,77 \pm 4,94$	+/-
ХД	26	$22,08 \pm 2,87$	$13,92 \pm 2,4$	$9,38 \pm 2,08$	$50,19 \pm 3,87$	-

Рец	– рецессия;
Рец/ПШ	– рецессия на подвешенных швах;
Рец+ХД	– рецессия и хемоденервация;
ХД	– хемоденервация;
+	– положительный;
-	– отрицательный;
+/-	– сомнительный

В 66 случаях (49,25%) было принято решение в качестве первого этапа хирургии устранить/уменьшить гипертропию в приведении и, соответственно, V-синдром (подгруппа «первичное уменьшение гипертропии»).

Средняя величина эзодевиации у пациентов данной подгруппы составила $15,36 \pm 2,88^\circ$, объём абдукции – $48,71 \pm 4,75^\circ$, величина гипертропии в приведении – $16,56 \pm 5,53^\circ$, V-синдром – $12,08 \pm 3,17^\circ$.

В 12 случаях была выполнена Z-образная краевая миотомия *m. obliquus inferior*, в 7 – W-образная миотомия, в 9 – миэктомия, в 11 – Z-образная краевая миотомия, сочетанная с хемоденервацией и в 27 – её хемоденервация.

Предоперационные особенности глазодвигательной системы пациентов подгруппы «первичное уменьшение гипертропии» представлены в Таблице 15.

Таблица 15 – Предоперационная страбизмометрическая характеристика пациентов подгруппы «первичное уменьшение гипертропии»

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)				Интраоперационный тракционный тест
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
Z-МТ	12	14,58±3,48	15±2,7	11,42±2,61	50,42±5,42	-
W-МТ	7	15,57±3,78	21,29±1,87	14±3,96	47,14±6,36	-
МЭ	9	17,67±2,06	24,56±2,51	15,22±2,05	46,67±2,5	-
Z-МТ+ХД	11	15,36±1,91	20,91±2,02	13,91±1,51	47,27±2,61	-
ХД	27	14,89±2,69	11,59±2,48	10,07±2,5	49,63±4,99	-

Z-МТ – частичная краевая Z-образная миотомия;

- W-МТ – частичная краевая W-образная миотомия;
- МЭ – миэктомия;
- Z-МТ+ХД – частичная краевая Z-образная миотомия, сочетанная с хемоденервацией;
- ХД – хемоденервация;
- – отрицательный

Предложенная тактика и методы лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией позволила сформулировать следующий алгоритм выбора оптимального хирургического протокола (Таблица 16).

Таблица 16 – Алгоритм выбора оптимального хирургического протокола лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией

Критерий 1-го уровня	Величина эзотропии							
	> 20°				< 20°			
Значение	Первичное уменьшение эзотропии				Первичное уменьшение гипертропии			
1 этап ХЛ	Первичное уменьшение эзотропии				Первичное уменьшение гипертропии			
Критерий 2-го уровня	Объём абдукции				Величина гипертропии в приведении			
Значение	< 45°		> 45°		8-15°	16-22°	> 22°	≤ 7°
Критерий 3-го уровня	Интраоперационный тракционный тест							
Значение	+	+	+/-	-	-	-	-	-
Технология лечения	Билатерально <i>m. rectus medialis</i>				Билатерально <i>m. obliquus inferior</i>			
	Рец	Рец/ПШ	Рец+ХД	ХД	Z-МТ	W-МТ или Z- МТ+ХД	МЭ или Z- МТ+ХД	ХД

- Рец – рецессия;
- Рец/ПШ – рецессия на подвешенных швах;
- Рец+ХД – рецессия и хемоденервация;
- ХД – хемоденервация;

Z-MT	– частичная краевая Z-образная миотомия;
W-MT	– частичная краевая W-образная миотомия;
МЭ	– миэктомия;
Z-MT+ХД	– частичная краевая Z-образная миотомия, сочетанная с хемоденервацией;
+	– положительный;
-	– отрицательный;
+/-	– сомнительный

Первым диагностическим шагом является оценка критерия 1-го уровня (величина эзотропии) для выбора оптимальной тактики хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией.

При величине эзотропии более 20° в качестве первого этапа планируется хирургический протокол, направленный на первичное уменьшение эзотропии (тактика ПУЭ); менее 20° – целесообразно первичное уменьшение гипертропии (тактика ПУГ).

Далее страбизмолог должен достоверно оценить диагностический критерий 2-го уровня:

– для пациентов с определённой тактикой ПУЭ клинически значимым является выявленный объём абдукции:

– менее 45° – круг возможных хирургических технологий суживается до билатеральной классической рецессии *m. rectus medialis*, рецессии по технологии на подвешенных швах, рецессии в сочетании с хемоденервацией;

– более 45° – оптимальным выбором является билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis*.

– для пациентов с выбором в качестве единственно оптимальной тактики ПУГ определяющим критерием является величина гипертропии в приведении:

– $8-15^\circ$ – билатеральная частичная краевая Z-образная миотомия *m. obliquus inferior*;

– 16-22° – билатеральная частичная краевая W-образная миотомия *m. obliquus inferior* или частичная краевая Z-образная миотомия *m. obliquus inferior*, сочетанная с хемоденервацией (преимущество последней – меньшая травматичность; потенциально возможные следующие хирургические шаги – ре-хемоденервация или миэктомия);

– более 22° – билатеральная частичная краевая Z-образная миотомия, сочетанная с хемоденервацией *m. obliquus inferior* или миэктомия (преимущество первой – возможность реоперации; потенциально возможные следующие хирургические шаги – ре-хемоденервация или миэктомия);

– менее 7° – билатеральная хемоденервация *m. obliquus inferior*; потенциально возможные следующие хирургические шаги – ре-хемоденервация.

Финальным критерием 3-го уровня – оценка интраоперационного тракционного теста (который принципиально значим для выбора оптимальной тактики лечения пациентов, требующих тактики ПУЭ при объёме абдукции < 45°):

– положительный (+) – билатеральная классическая рецессия *m. rectus medialis*, рецессия по технологии на подвешенных швах;

– сомнительный (+/-) – билатеральная рецессия *m. rectus medialis* в сочетании с её хемоденервацией;

– отрицательный (-) – билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis* (принятие страбизмологом окончательного решения для выбора оптимального хирургического протокола в случаях пограничной оценки объёма отведения (45°) и интраоперационного тракционного теста (сомнительного или отрицательного).

4.4.2. Усовершенствование методов хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией

Философия любого хирургического лечения, и в частности первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой и/или рано приобретённой эзотропией, заключается в усовершенствовании ранее предложенных методик, оптимизации показаний для их проведения и анализе «побед» и «поражений» страбизмологической науки.

Усовершенствование предложенных методик в данном диссертационном исследовании заключалось в следующем.

В основу уменьшения/устранения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* в данной работе были заложены следующие хирургические технологии:

- Z-образная частичная краевая миотомия;
- W-образная частичная краевая миотомия;
- миэктомия;
- Z-образная частичная краевая миотомия, сочетанная с хемоденервацией;
- хемоденервация.

В чём заключались преимущества Z- и W-образной частичной краевой миотомии перед рецессией и антериоризацией?

Во-первых, сохранялся анатомо-функциональный вектор действия данной экстраокулярной мышцы.

Во-вторых, оказывалось селективное ослабляющее воздействие на часть мышцы, отвечающей за поднимающую функцию.

В-третьих, не возникали анатомические противоречия между попыткой устранить несодружественность гетеротропии и потенциальным риском её генерирования, как это происходит после необоснованно выполненной антериоризации *m. obliquus inferior*.

Какие постхирургические факторы снижали эффективность частичных краевых миотомических технологий?

Во-первых, неполное выделение *m. obliquus inferior*, в частности дистальной части мышцы, ответственной за вторичную поднимающую функцию в приведении.

Во-вторых, возникновение вторичного спаечного процесса между мышцей, склерой и парамышечными пассивными тканями, снижающего эффективность ослабления гиперфункционирующей *m. obliquus inferior*.

В-третьих, образование фиброзной парамышечной «муфты» в зоне выполнения краевой миотомии, приводящей к потере мышечной эластичности, и, значит, не достижению цели хирургии – ослаблению гиперфункции мышцы.

Были предложены следующие пути совершенствования технологии.

1. Оптимизация форникального доступа к *m. obliquus inferior* складывалась из следующих технологических этапов.

Выведение (ротация) глаза в верхненаружное направление.

Формирование конъюнктивальной складки.

Осуществление послойного доступа к мышечной сумке с помощью конъюнктивальных ножниц: диссекция теноновой оболочки выполнялась в более дистальной зоне по отношению к конъюнктиве после антериоризации первой путём подтягивания пинцетом.

Формирование непосредственного доступа к мышце в мышечной сумке с помощью конъюнктивальных ножниц.

Фиксация мышцы с помощью мышечного крючка с наконечником в форме «луковицы» для предотвращения расщепления мышцы, перфорации теноновой капсулы и выхода в операционную рану ретробульбарного жира. При этом вращательное движение мышечного крючка осуществляется сверху-вниз.

Заведение за выделенную мышцу второго мышечного крючка с ограничителем.

Контролируемое приподнимание мышцы над склерой с помощью двух мышечных крючков.

2. Усовершенствование мышечной фиксации.

Фиксация мышцы одним из двух способов:

– деликатным мышечным зажимом вместо обычного мышечного зажима (Рисунок 52);

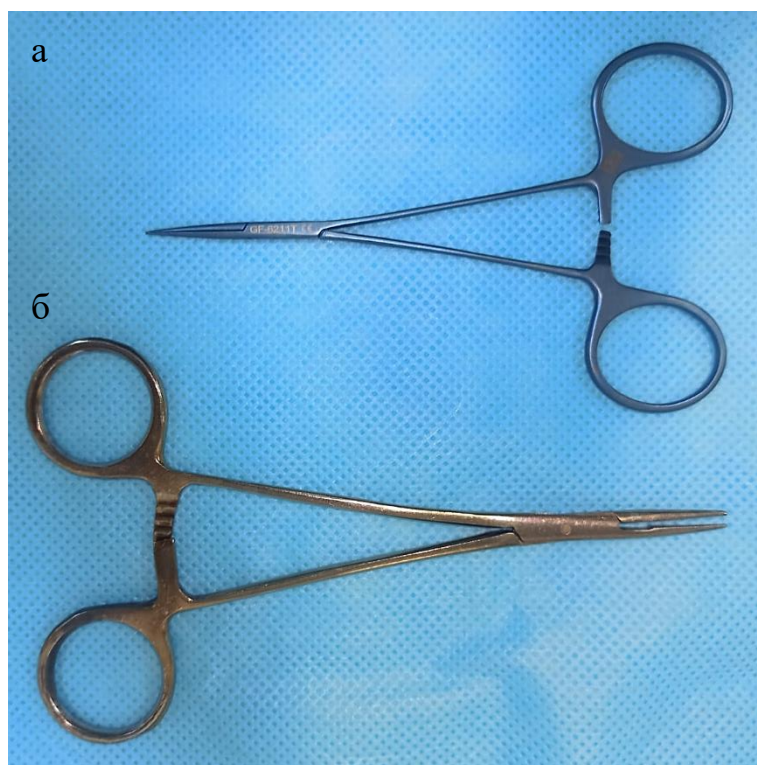


Рисунок 52 – Мышечные зажимы:

- а) деликатный мышечный зажим «Москит» GF-6211 Т (ООО «ЦИЛИТА»);
- б) мышечный зажим «Бильрот» М 237 (ООО «Медин-Урал»)

– усовершенствованным двойным мышечным крючком, комбинированным с мышечным зажимом, для выполнения краевой частичной миотомии *m. obliquus inferior* (Рисунок 53).



Рисунок 53 – Усовершенствованный двойной мышечный крючок, комбинированным с мышечным зажимом OF 022.04 (ООО «Титан серджикл»)

Первый способ даёт возможность осуществить частичную краевую миотомию более эффективно, поскольку мышечный зажим имеет меньшую ширину, более близко расположенные миотомические надрезы дают возможность в большей степени удлинить мышцу.

Второй способ обеспечивает более полный контроль хирургом фиксации мышцы и позволяет минимизировать риск возникновения такого потенциального осложнения как её разрыв.

3. Оптимизация выполнения непосредственно частичной краевой миотомии.

Выполнение частичной краевой миотомии мышцы с помощью электрокоагулятора Фотек Е-80 (Россия) с меньшим шагом перемещения наконечника коагулятора и с большей временной частотой коагуляции.

Усовершенствование технологии выполнения миэктомии включало в себя те же основные этапы частичной краевой миотомии за исключением последнего, выполнялась полная диссекция мышцы, величина миэктомированного участка мышцы составляла не менее 10 мм.

Усовершенствование хемоденервации всеобъемлемо описано в подглаве 4.2.

4.4.2.1. Усовершенствование методики проведения комбинированного ослабления нижних косых мышц: Z-образная частичная краевая миотомия сочетанная с хемоденервацией

Одной из задач проводимого исследования является повышение эффективности методик операций, ослабляющих действие нижних косых мышц, исключение проведения более травматичных операций, изменяющих плоскость действия НКМ, снижение риска возникновения интра- и постоперационных осложнений. Для этого был разработан и внедрён в клиническую практику способ лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц комбинированного ослабляющего действия.⁸

Техника предложенного метода заключается в следующем.

После проведения ретробульбарной анестезии или эндотрахеального наркоза и внутривенной анестезии, соответствующей подготовки операционного поля формируется доступ к нижней косой мышце. В нижне-наружном квадранте в проекции между краями нижней прямой мышцы и наружной прямой мышцы, что соответствует примерно 7-8 часам в 10-12 мм от лимба конъюнктиву приподнимают пинцетом, чтобы сформировалась конъюнктивальная складка. Затем складку и подлежащую теноновую оболочку надрезают конъюнктивальными ножницами. Сформированный доступ расширяют в стороны ножницами. С помощью мышечных ножниц углубляют доступ тупым способом. После формирования доступа в проекцию разреза, с помощью пинцета подтягивают мышечную сумку нижней косой мышцы. При этом в операционном поле визуализируется нижняя косая мышца. В условиях приподнятой и отведённой кверху теноновой оболочки в нижнюю косую мышцу с помощью инсулинового шприца на глубину 1,5-2,0 мм вводят 3-5 ЕД Ботулотоксина-А (Рисунок 54).

⁸ Пат. на изобр. № 2758635 РФ, МПК А61F 9/07 (2006.01). Способ лечения косоглазия, ассоциированного с гиперфункцией нижней косой мышцы глаза / В. Б. Пуцина, И. Л. Плисов, Н. Г. Анциферова, Д. Р. Мамулат, М. А. Шарохин, К. А. Белоусова, Г. В. Гладышева ; заявитель и патентообладатель : ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (RU). - Заявка: 021111100 ; 20.04.2021 ; опубл. 01.11.2021, Бюл. № 31.



Рисунок 54 – Введение препарата Ботулотоксина-А в *m. obliquus inferior* правого глаза

После этого всю мышцу выделяют с помощью мышечного крючка и растягивают на двух мышечных крючках с ограничителем и накладывают на неё мышечный зажим. С помощью электрокоагулятора перпендикулярно ходу мышечных волокон выполняют надрезы на $\frac{1}{2}$ ширины мышцы. Разрезы выполняются по разные стороны от зажима на расстоянии от 2-5 мм друг от друга во встречном направлении (Рисунки 55, 56, 57). Далее мышечный зажим снимается с мышцы. Конъюнктивная рана ушивается узловыми швами шёлком 8-0.



Рисунок 55 – Наложение деликатного мышечного зажима на *m. obliquus inferior* правого глаза



Рисунок 56 – Выполнение частичной краевой миотомии *m. obliquus inferior* правого глаза с дистального края с помощью электромиокоагулятора Фотек Е-80 (Россия)



Рисунок 57 – Выполнение частичной краевой миотомии *m. obliquus inferior* правого глаза с проксимального края с помощью электромиокоагулятора Фотек Е-80 (Россия)

Показаниями для применения предлагаемого способа лечения гиперфункции являются: гиперфункция 3 и более степени (более 20°), наличие V-синдрома вертикального типа более 15 призмных диоптрий, резистентная к хирургическому лечению гиперфункция нижней косой мышцы.

Положительный эффект операции достигается за счёт следующих индуцируемых биомеханических изменений, создающихся при выполнении неполных краевых миотомий нижней косой мышцы:

- первично и максимально ослабляются обе порции нижней косой мышцы;

– выполнение операции максимально эффективно затрагивает нейромышечные синапсы мышцы, что приводит к уменьшению количественной афферентной иннервации;

– растянутая (ослабленная) нижняя косая мышца анатомически остаётся в плоскости своего функционального действия.

Совокупность вышеперечисленных механизмов вызывает снижение динамометрических и динамостатических показателей нижней косой мышцы, что индуцирует снижение её тонуса. Это, в свою очередь, вызывает уменьшение гипертрофии в приведении. В результате создаются более благоприятные условия для формирования или восстановления бинокулярного зрения и повышения качества жизни.

4.4.3. Результаты хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией

Оценка результатов хирургического лечения исследуемой группы из 134 пациента (268 глаз) с первичной гиперфункцией нижних косых мышц, возникшей вследствие морфологической и функциональной перестройки глазодвигательной системы на фоне врождённой и рано приобретённой эзотропии по предложенной технологии явилась основной целью данного диссертационного исследования.

В контрольную группу был включён 131 пациент (262 глаза) с аналогичной страбизмологической симптоматикой. Был выполнен ретроспективный анализ результатов их лечения, которое было проведено в соответствии с общепринятой тактикой и методам лечения:

– в контрольной подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» при эзодевиации более 20° в сочетании с любой степенью гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома хирургический протокол заключался в билатеральной рецессии *m. rectus medialis* на 5 мм, второй этап был направлен на уменьшение вертикального компонента (66 пациентов; 132 глаза);

– в контрольной подгруппе «первичное уменьшение гипертропии» при меньшей эзодевиации в качестве первого этапа хирургии была выполнена классическая рецессия *m. obliquus inferior* от 10 до 14 мм, второй этап был направлен на уменьшение эзодевиации (65 пациентов; 130 глаз).

Результаты лечения любой патологии должны быть статистически достоверными и стабильными на протяжении всего периода наблюдения.

Послеоперационный период клинического анализа в исследуемых подгруппах составил от $11,73 \pm 4,24$ до $16,33 \pm 7,2$ месяцев (Таблицы 19, 20, 23, 24), в контрольной группе от $13,98 \pm 2,9$ до $15,22 \pm 6,27$ месяцев (Таблица 20, 24). Общепринято, что данные сроки достаточны для достоверной оценки стабильной эффективности лечения пациентов с глазодвигательной патологией.

Основной задачей проведения первого этапа хирургического лечения паци-

ентов из исследуемой подгруппы «первичное уменьшение эзотропии» было уменьшение величины эзотропии до уровня «стандартного» – менее 15° . Эта эздевиация является оптимальной для проведения последующего ортопто-диплоптического лечения и/или призматической коррекции эластичными призмами Френеля. Анализ результатов позволил сделать вывод, что после проведения каждой технологии лечения в исследуемой подгруппе был достигнут должный клинический критерий (Таблица 17).

Логично, что при большей первичной эздевиации был выбран более «агрессивный» хирургический подход. Соответственно, финальные хирургические результаты являются адекватными этой тактике: наименьшая остаточная эзотропия была отмечена у пациентов, которым была выполнена билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis* ($8,62 \pm 2,17^\circ$), а наибольшая у пациентов после выполнения рецессии в комбинации с хемоденервацией ($13,31 \pm 3,01^\circ$) (Таблица 17).

В контрольной подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» в 3 случаях (4,55%) критерий целевой эзотропии не был достигнут (Таблица 18).

При этом следует отметить, что величина уменьшения эздевиации в исследуемой подгруппе при использовании хемоденервации, рецессии и комбинированной рецессии сочетано с хемоденервацией была примерно эквивалентной, то есть статистически значимо не различалась, диапазон составил от $13,46 \pm 2,42$ до $13,85 \pm 2,3^\circ$. Наибольший эффект был достигнут после выполнения билатеральной рецессии на подвешенных швах – $15,9 \pm 5,05^\circ$ (Таблица 19).

В то время как в контрольной подгруппе средняя величина уменьшения эздевиации после выполнения билатеральной рецессии *m. rectus medialis* на 5 мм составила $12,53 \pm 3,03^\circ$, что является статистически менее эффективным результатом по сравнению с исследуемой подгруппой – $13,93 \pm 2,92^\circ$ (Таблица 20).

Очень важным было ожидание статистически значимого увеличения объёма отведения, что обеспечивало повышение содружественности косоглазия. При среднем возрастном объёме отведения равным 60° гипотетически было бы оптимальным достижение отведения не менее 45° . Почему? Перемещение взора, следующего за объектом зрительной фиксации, складывается из дукционного механизма

глазодвижения (15°) и поворота головы. Затраченный объём дукции для оптимального состояния глазодвигательной системы и исключения мышечной астенопии должен быть в два раза меньше остаточного объёма.

Этот критерий был достигнут абсолютно у всех пациентов из исследуемой подгруппы «первичное уменьшение эзотропии». Наименьший послеоперационный средний объём отведения ($49,5 \pm 12^\circ$) был отмечен у пациентов, которым была выполнена двусторонняя рецессия на подвешенных швах; наибольший ($55 \pm 4^\circ$) – после выполнения билатеральной хемоденервации *m. rectus medialis* (Таблица 17).

В то время как в контрольной подгруппе этот объём отведения не был достигнут у 12 из 66 пациентов (18,18%) (Таблица 18).

Средняя величина изменения характеристик отведения зависела от технологии операции: наибольший эффект был получен после выполнения рецессии на подвешенных швах ($18,5 \pm 6,79^\circ$), наименьший после выполнения хемоденервации ($4,81 \pm 2,64^\circ$) (Таблица 19). Однако, исходные средние объёмы отведения были у этих пациентов обратно эквивалентными, $31 \pm 8,15^\circ$ и $50,19 \pm 3,87^\circ$ соответственно.

Поэтому можно сделать вывод о правильной тактике выбора технологии для оптимизации прогнозируемого результата первого этапа лечения с целью уменьшения эзотропии и увеличения объёма отведения.

Билатеральная рецессия *m. rectus medialis* на 5 мм в контрольной подгруппе позволила увеличить средний объём отведения на $10,23 \pm 5,23^\circ$, в то время как в исследуемой подгруппе – на $11,72 \pm 7,06^\circ$ (Таблица 20).

Какие изменения у пациентов исследуемой подгруппы «первичное уменьшение эзотропии» произошли в вертикальном компоненте гетеротропии и алфавитном синдроме?

Гипертропия. Положительная динамика была отмечена у 60 из 68 пациентов (88,23%). Средняя степень уменьшения гипертропии в приведении составила от $2,78 \pm 2,46^\circ$ (после выполнения билатеральной классической рецессии *m. rectus medialis*) до $6,23 \pm 3,42^\circ$ (после комбинированной билатеральной рецессии и хемоденервации) (Таблица 19).

В контрольной подгруппе величина гипертропии была уменьшена лишь у 42

из 66 пациентов (63,64%), при этом средняя степень уменьшения гипертропии ($2,00 \pm 1,75^\circ$) статистически значимо ниже, чем в исследуемой подгруппе ($3,94 \pm 2,67^\circ$) (Таблица 20).

Алфавитный V-синдром был уменьшен у 47 из 68 пациентов данной подгруппы (69,12%). При этом динамика уменьшения синдрома варьировала от $1,33 \pm 1,53^\circ$ (технология лечения – билатеральная рецессия *m. rectus medialis*) до $2,69 \pm 1,32^\circ$ технология лечения – билатеральная рецессия и хемоденервация *m. rectus medialis*) (Таблица 19).

В исследуемой подгруппе этот показатель был снижен у 34 из 66 пациентов (51,52%) в среднем на $1,15 \pm 1,22^\circ$, что менее значимо, чем в исследуемой – $2,03 \pm 1,61^\circ$ (Таблица 20).

Устранение показаний для проведения в качестве второго этапа ослабления гиперфункции *m. obliquus inferior*.

Итак, показаниями для проведения хирургического устранения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* в диссертационном исследовании, как и в мировой практике были следующие критерии:

- гиперфункция степенью + 2 и более ($\geq 8^\circ$);
- гиперфункция меньшей степени в сочетании с V синдромом $\geq 8^\circ$.

В исследуемой подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» до проведения первого этапа хирургического лечения по совокупности этих критериев 68 пациентам (100%) был показан второй этап, при этом основным показанием была гипертропия ($14,42 \pm 2,79^\circ$). У 31 пациента V-синдром был $\leq 7^\circ$ (45,59%).

После проведения первого этапа необходимость проведения второго этапа хирургического лечения была устранена у 13 пациентов (19,12%). При этом предоперационный клинически значимый V-синдром у этих пациентов был уменьшен во всех 7 случаях.

В зависимости от технологии хирургического лечения пациенты, у которых были устранены показания для проведения хирургии на *m. obliquus inferior* распределились следующим образом:

– билатеральная классическая рецессия *m. rectus medialis* – у 2 из 18 пациентов (11,11%);

– билатеральная рецессия по технологии подвешенных швов – у 1 из 11 (9,09%);

– билатеральная классическая рецессия в сочетании с хемоденервацией – у 5 из 13 (38,46%);

– хемоденервация – у 5 из 26 (19,23%).

В контрольной подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» на момент первичного обследования хирургия первичной гиперфункции НКМ была показана 66 пациентам (100%), при этом колебания гипертропии в приведении составили от 9 до 20° ($14,12 \pm 2,26^\circ$), что соизмеримо с исследуемой подгруппой. У 30 пациентов V-синдром был клинически незначимым (45,45%).

После проведения хирургического уменьшения величины эздевиации в контрольной подгруппе, совокупность критериев проведения второго этапа не была диагностирована только у 1 пациента (1,5%).

Таблица 17 – Страбизмологическая характеристика пациентов исследуемой подгруппы «первичное уменьшение эзотропии» на момент последнего послеоперационного обследования

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)				Интраоперационный тракционный тест
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
Рец	18	10,22±4,11	11,94±3,57	7,11±1,81	52,22±5,21	+
Рец/ПШ	11	10,5±3,23	10,7±3,49	5,8±1,96	49,5±12	+
Рец+ХД	13	13,31±3,01	9,46±2,18	6,23±1,01	49,62±6,6	+/-
ХД	26	8,62±2,17	9,88±1,66	7,35±0,98	55±4	-

Рец – рецессия;

Рец/ПШ – рецессия на подвешенных швах;

Рец+ХД – рецессия и хемоденервация;

ХД – хемоденервация;

- + – положительный;
 - – отрицательный;
 +/- – сомнительный

Таблица 18 – Сравнительная страбизмологическая характеристика пациентов исследуемой (1) и контрольной подгруппы (2) «первичное уменьшение эзотропии» на момент последнего послеоперационного обследования

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)				Интраоперационный тракционный тест
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
1. Ослабление <i>m. rectus medialis</i>	68	10,24±3,32	10,48±2,55	6,84±1,38	52,39±5,39	+/-
2. Рецессия <i>m. rectus medialis</i>	66	12,53±3,03	12,12±2,36	7,68±1,38	49,24±6,97	+/-
p		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

Таблица 19 – Результаты хирургического лечения пациентов исследуемой подгруппы «первичное уменьшение эзотропии»

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина изменения характеристик (M±sd, °)				Средний срок послеоперационного наблюдения (мес.)
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
Рец	18	13,56±2,5*	2,78±2,46*	1,33±1,53*	16,39±4,86*	14,44±7,09
Рец/ПШ	11	15,9±5,05*	2,8±1,8*	2,4±1,27*	18,5±6,79*	14,20±6,44
Рец+ХД	13	13,85±2,3*	6,23±3,42*	2,69±1,32*	13,85±5,83*	12,08±5,02
ХД	26	13,46±2,42*	4,04±1,91*	2,04±1,84*	4,81±2,64*	14,85±5,69

- Рец – рецессия;
 Рец/ПШ – рецессия на подвешенных швах;
 Рец+ХД – рецессия и хемоденервация;
 ХД – хемоденервация;
 * – p<0,05

Таблица 20 – Сравнение результатов хирургического лечения пациентов исследуемой (1) и контрольной (2) подгруппы «первичное уменьшение эзотропии»

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)				Средний срок послеоперационного наблюдения (мес.)
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
1. Ослабление <i>m. rectus medialis</i>	68	13,93±2,92	3,94±2,67	2,03±1,61	11,72±7,06	14,1±6,02
2. Рецессия <i>m. rectus medialis</i>	66	11,65±2,17	2,00±1,75	1,15±1,22	10,23±5,23	13,97±5,87
p		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

Основной целью первого этапа хирургического лечения пациентов с первичной гиперфункцией *m. obliquus inferior* из исследуемой и контрольной подгрупп «первичное уменьшение гипертропии» было приведение гетеротропии в состояние содружественной в результате клинически значимого уменьшения/устранения гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома.

Как следует из Таблицы 21, этот результат (клинически значимое уменьшение/устранение гипертропии в приведении) был в полной мере достигнут у 65 из 66 пациентов исследуемой подгруппы (98,49%) (остаточная гиперфункция менее +1 степени (7°)).

Диапазон средней остаточной гипертропии в приведении составил от 1,93±1,71° после проведения хемоденервации *m. obliquus inferior* до 5,78±2,22° после выполнения её миэктомии.

Наибольший хирургический эффект 18,78±3,42° был отмечен после выполнения миэктомии, наименьший – 9,67±2,22° после проведения хемоденервации (Таблица 23). Эти результаты очевидны и прогнозируемые. Во-первых, сама технология этих методик выполнения ослабления функции *m. obliquus inferior* подразу-

мекает более выраженное воздействие при миэктомии и минимальное после введения Ботокса. Во-вторых, выбор оптимальной методики операции подразумевает клинически наиболее выраженную среднюю исходную величину гипертропии в приведении $24,56 \pm 2,51^\circ$ в хирургической подгруппе «миэктомия», а у пациентов в подгруппе «хемоденервация» наименьшая – $11,59 \pm 2,48^\circ$ (Таблица 15, подглава 4.4.1).

В тоже время, алфавитный V-синдром был уменьшен у 65 из 66 пациентов (98,49%).

При этом диапазон среднего остаточного V-синдрома составил от $2,07 \pm 1,88^\circ$ после выполнения хемоденервации *m. obliquus inferior* до $6 \pm 2,74^\circ$ после выполнения её миэктомии (Таблица 21).

Контрольная подгруппа «первичное уменьшение гипертропии».

Клинически значимое уменьшение/устранение гипертропии в приведении было достигнуто у 47 пациентов из 65 (72,31%), что является основанием для вывода о преимуществе предложенной технологии.

Средняя остаточная гипертропия в приведении после хирургии составила в исследуемой подгруппе $1,93 \pm 1,71^\circ$, в контрольной – $5,62 \pm 3,31^\circ$; хирургический эффект $13,15 \pm 4,18^\circ$ и $10,62 \pm 2,61^\circ$ соответственно (Таблицы 22, 24).

Алфавитный V-синдром в контрольной подгруппе был клинически значимо уменьшен у 56 из 65 пациентов (86,15%) против 98,49% в исследуемой подгруппе.

Хирургический эффект уменьшения V-синдрома составил $8,85 \pm 2,05^\circ$ и $7,77 \pm 1,54^\circ$ соответственно (Таблица 22, 24).

Устранение/уменьшение первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* позволило уменьшить величину эзотропии у 61 из 66 пациентов (92,42%) исследуемой подгруппы в среднем на $4,36 \pm 3,02^\circ$ и увеличить объём отведения у 52 из 66 пациентов (78,79%) на $4,92 \pm 3,02^\circ$ (Таблица 24).

Конечно, эти результаты позволили изменить хирургический протокол второго этапа лечения в сторону уменьшения его объёма.

Совокупная оптимизация горизонтального компонента косоглазия была достигнута у 64 из 66 пациентов (96,97%).

В контрольной подгруппе ослабление *m. obliquus inferior* привело к уменьшению эзодевиации у 58 из 65 пациентов (89,23%) в среднем на $2,38 \pm 1,52^\circ$ и увеличению абдукции у 34 из 65 пациентов (52,31%) на $3,85 \pm 3,16^\circ$. Совокупная оптимизация горизонтального компонента косоглазия была достигнута у 61 из 65 пациентов (93,85%) (Таблица 24).

Таблица 21 – Страбизмологическая характеристика пациентов исследуемой подгруппы «первичное уменьшение гипертропии» на момент последнего послеоперационного обследования

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)				Интраоперационный тракционный тест
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
Z-MT	12	11,92±2,07	2,92±1,98	2,33±1,87	54,17±4,69	-
W-MT	7	12±3,16	4,71±1,38	3,53±1,81	53,57±3,78	-
MЭ	9	10,11±2,42	5,78±2,22	6±2,74	51,11±2,2	-
Z-MT+ХД	11	7,91±2,26	4,82±1,4	4,64±1,21	51,82±2,52	-
ХД	27	11,89±2,06	1,93±1,71	2,07±1,88	55±3,4	-

Z-MT – частичная краевая Z-образная миотомия;

W-MT – частичная краевая W-образная миотомия;

MЭ – миэктомия;

Z-MT+ХД – частичная краевая Z-образная миотомия, сочетанная с хемоденервацией;

ХД – хемоденервация;

- – отрицательный

Таблица 22 – Сравнительная страбизмологическая характеристика пациентов исследуемой (1) и контрольной подгруппы (2) «первичное уменьшение гипертропии» на момент последнего послеоперационного обследования

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)	Интраоперационный
--------------------	----------	----------------------------	-------------------

		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	тракционный тест
1. Ослабление <i>m. obliquus inferior</i>	66	11,89±2,06	1,93±1,71	2,07±1,88	55±3,4	+/-
2. Рецессия <i>m. obliquus inferior</i>	65	12,57±2,13	5,62±3,31	4,14±2,59	52,46±3,55	+/-
p		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

Таблица 23 – Результаты хирургического лечения пациентов исследуемой подгруппы «первичное уменьшение гипертропии»

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина изменения характеристик (M±sd, °)				Средний срок послеоперационного наблюдения (мес.)
		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	
Z-MT	12	2,67±2,61*	12,08±1,88*	9,08±1,83*	3,75±3,11*	16,25±7
W-MT	7	3,57±1,4*	16,57±2,15*	10,57±2,44*	6,43±3,78*	13,43±6,27
МЭ	9	7,56±2,7*	18,78±3,42*	9,22±2,59*	4,44±1,67*	11,78±4,74
Z-MT+ХД	11	7,45±2,66*	16,09±2,16*	9,27±1,25*	4,55±1,21*	11,73±4,24
ХД	27	3±1,88*	9,67±2,22*	8±1,62*	5,37±4,37*	16,33±7,2

Z-MT – частичная краевая Z-образная миотомия;

W-MT – частичная краевая W-образная миотомия;

МЭ – миэктомия;

Z-MT+ХД – частичная краевая Z-образная миотомия, сочетанная с хемоденервацией;

ХД – хемоденервация;

* – p<0,05

Таблица 24 – Сравнение результатов хирургического лечения пациентов исследуемой (1) и контрольной (2) подгруппы «первичное уменьшение гипертропии»

Технология лечения	N (чел.)	Средняя величина (M±sd, °)
--------------------	----------	----------------------------

		эзотропии	гипертропии	V-синдрома	абдукции	Средний срок послеоперационного наблюдения (мес.)
1. Ослабление <i>m. obliquus inferior</i>	68	4,36±3,02	13,15±4,18	8,85±2,05	4,92±3,02	14,62±6,53
2. Рецессия <i>m. obliquus inferior</i>	66	2,38±1,52	10,62±2,61	7,77±1,54	3,85±3,16	15,86±5,97
p		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

Таким образом, можно сделать вывод, что предложенный алгоритм выбора оптимальной технологии лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* позволил достичь цели диссертационного исследования.

В исследуемой подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» до проведения первого этапа хирургического лечения по совокупности этих критериев 68 пациентам (100%) был показан второй этап, при этом основным показанием была гипертропия ($14,42 \pm 2,79^\circ$). У 31 пациента V-синдром был $\leq 7^\circ$ (45,59%).

После проведения первого этапа необходимость проведения второго этапа хирургического лечения была устранена у 13 пациентов (19,12%). При этом предоперационный клинически значимый V-синдром у этих пациентов был уменьшен во всех 7 случаях.

В контрольной подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» на момент первичного обследования хирургия первичной гиперфункции НКМ была показана 66 пациентам (100%), при этом колебания гипертропии в приведении составили от 9 до 20° ($14,12 \pm 2,26^\circ$), что соизмеримо с исследуемой подгруппой. У 30 пациентов V-синдром был клинически незначимым (45,45%).

После проведения хирургического уменьшения величины эзодевиации в контрольной подгруппе, совокупность критериев проведения второго этапа не была диагностирована только у 1 пациента (1,5%).

Основной целью первого этапа хирургического лечения пациентов с первичной гиперфункцией *m. obliquus inferior* из исследуемой и контрольной подгрупп

«первичное уменьшение гипертропии» было приведение гетеротропии в состояние содружественной в результате клинически значимого уменьшения/устранения гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома.

Этот результат был в полной мере достигнут у 65 из 66 пациентов исследуемой подгруппы (98,49%).

Клинически значимое уменьшение/устранение гипертропии в приведении было достигнуто у 47 пациентов в контрольной подгруппе из 65 (72,31%), что является основанием для вывода о преимуществе предложенной технологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Косоглазие является не только косметическим дефектом, но и функциональным нарушением бинокулярного зрения и глазодвигательной системы. Изучаемая проблема является социально значимой, частота возникновения косоглазия в популяции варьирует от 2 до 5%. Принято подразделять косоглазие на содружественное и несодружественное, при котором величина и направление девиации меняются в различных направлениях взора. Наиболее частым является сочетание эзотропии с вертикальным компонентом, обусловленным гиперфункцией нижней косой мышцы, которая может быть первичной и вторичной.

Первичная гиперфункция может быть обусловлена рядом факторов: клинически значимый функциональный антагонистический дисбаланс между верхней и нижней косыми мышцами (опускание-поднимание в приведении) в сторону последней; дистопия мышц горизонтального действия – смещение анатомического места прикрепления наружной прямой мышцы вниз; ранняя потеря бинокулярного зрения через вестибулярную систему увеличивает тонус к нижней косой мышце.

Первичная гиперфункция нижней косой мышцы возникает у пациентов с младенческой эзотропией в возрасте до 3-х лет в 72% случаев. В случаях приобретённой эзотропии эта вероятность снижается до 30%.

Степень выраженности гиперфункции нижней косой мышцы в сочетании с V-синдромом служит критерием для определения показаний к проведению хирургии, выбора оптимальной технологии выполнения ослабляющей операции и оценки критериев эффективности её результатов.

Тактика ведения пациентов детского возраста с эзотропией подразумевает в качестве первичных рекомендаций назначение оптимальной очковой коррекции и попеременной ортопто-плеоптической окклюзии.

Тактика хирургического лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* неоднозначна у детей с эзотропией. Ребёнок с врождённой эзотропией, успешно прооперированный в раннем возрасте, имеет такую же вероятность развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* через несколько лет после операции, как

пациент, не получивший операции по коррекции горизонтального компонента до взрослого возраста в 65% случаев. Однако эти данные не дополняются современными результатами исследований и лишь цитируются в современных литературных источниках.

В тоже время умеренная первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* может исчезать у части пациентов после проведения горизонтальной хирургии.

Неоднозначным является и выбор метода операции, ослабляющей функцию *m. obliquus inferior*. Считается, что хирургия нижней косой мышцы является чрезвычайно сложной и сопровождается высоким риском возникновения осложнений.

Хирургическая помощь при гиперфункции нижней косой мышцы основана на ослаблении или изменении её функции. Наиболее часто используются такие техники, как миотомия, миэктомия, рецессия и антериоризация.

Рецидивирующая и/или персистирующая симптоматика первичной гиперфункции нижней косой мышцы после выполнения любой ослабляющей операции является довольно распространённой проблемой.

Однако возможности выбора реопераций после проведения классических методик в качестве первого этапа весьма ограничены и не являются физиологичными: ревизия (иссечение спаек и оставшихся после предшествующей операции мышечных волокон) или миэктомия через стандартный ниже-темпоральный доступ, назальная миэктомия и антериотранспозиция *m. obliquus inferior* после её рецессии; экстирпация мышцы или её отсечение от места прикрепления к склере после первично выполненной рецессии; денервация или экстирпация после миэктомии или рецессии.

Все вышеперечисленное даёт возможность считать перспективным разработку и оценку эффективности новых патогенетически обоснованных методов профилактики развития первичной гиперфункции нижних косых мышц и её лечения и позволяет сформулировать цель настоящего исследования.

В связи с изложенным, целью настоящего исследования явилась разработка

оптимизированной технологии профилактики, диагностики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц.

Для достижения поставленной цели в данном исследовании нужно было решить следующие задачи:

1. На основании ретроспективного исследования провести анализ частоты возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц и выявить факторы, влияющие на частоту её возникновения и степень.

2. На основании факторов, влияющих на частоту и степень гиперфункции нижних косых мышц разработать меры профилактики её развития.

3. Оптимизировать диагностическую методику исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц на основании определения величины девиации в крайних направлениях взора.

4. Разработать метод хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц путём оптимизации доступа и определения эффективной дозировки препарата Ботокс.

5. На основании анализа клиничко-функциональных результатов профилактики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией разработать оптимальный алгоритм комплексного и комбинированного лечения и сравнить результаты лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц, выполненных в соответствии с предложенным алгоритмом и стандартными методиками.

В данной работе проведён анализ косметических и функциональных результатов профилактики развития первичной гиперфункции нижних косых мышц и её лечения у 478 пациентов (939 глаз) основной группы и 793 пациентов (1468 глаз) контрольной группы.

В данном исследовании был проведён ретроспективный анализ частоты возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц и степени её выражен-

ности у 572 пациентов (1144 глаза) с эзотропией: 297 мальчиков (51,92%), 275 девочек (48,08%). Во всех случаях эзотропия возникла у пациентов в возрасте до 9 месяцев. Во время первичного страбизмологического обследования пациентов не была выявлена гипертропия в приведении (диагностическая позиция взора баланса *m. obliquus superior et inferior*) и изменение величины горизонтальной девиации при вертикальном перемещении взора (V-синдром, один из симптомов изучаемой патологии глазодвигательной системы), что позволило исключить клинически значимую гиперфункцию нижних косых мышц.

Анализ историй болезни пациентов показал, что через три года после первого диагностического обследования клиническая картина гетеротропии трансформировалась: содружественная форма сменилась несодружественной. Несодружественная гетеротропия характеризуется изменением величины и направления девиации в основных диагностических позициях взора. У части пациентов эзотропия осложнилась вертикальным компонентом и V-синдромом. Первичная гиперфункция нижних косых мышц развилась в 69% случаев (133 пациента) в группе с попеременной ортопто-плеоптической окклюзией (степень $M \pm sd - 2,62 \pm 0,77$), в 32% случаев (25 пациентов) в группе с призматической коррекцией девиации ($1,36 \pm 0,49$), в 17% случаев (37 пациентов) в группе с двусторонней рецессией *m. rectus medialis* ($1,4 \pm 0,50$) и в 19% случаев (16 человек) в группе с двусторонней хеморецессией *m. rectus medialis* ($1,25 \pm 0,45$).

Ретроспективный анализ показал, что частота возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц при различных тактиках лечения пациентов с младенческой эзотропией составляет от 17 до 69%, а степень её клинического проявления от $1,25 \pm 0,45$ до $2,62 \pm 0,77$ степени.

Билатеральное ослабление *m. rectus medialis* снижает вероятность её возникновения до 17-18% и степень её выраженности до $1,25 \pm 0,45$ (1 степень общепринята как клинически незначимая и не требует хирургической коррекции кроме случаев её сочетания с выраженным V-синдромом).

Таким образом, частота возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц при различных тактиках лечения пациентов с младенческой эзотропией

составляет от 17 до 69%, а средняя степень её клинического проявления от $1,25 \pm 0,45$ до $2,62 \pm 0,77$ степени.

Наиболее часто первичная гиперфункция нижних косых мышц возникает при назначении попеременной ортопто-плеоптической окклюзии – до 69% случаев, при этом средняя степень её проявления – $2,62 \pm 0,77$ степень.

Билатеральное ослабление *m. rectus medialis* снижает вероятность её возникновения до 17-18% и среднюю степень её выраженности до $1,25 \pm 0,45$ (1 степень общепринята как клинически незначимая и не требует хирургической коррекции кроме случаев её сочетания с выраженным алфавитным V-синдромом).

Результаты данного раздела исследования сопоставимы с наблюдениями, изложенными авторами в литературе, посвящённой данной проблематике в страбизмологии [53, 78, 104, 129].

Выдвинутые гипотезы требуют подтверждения путём проведения проспективного клинического исследования, что изложено в соответствующей главе данного диссертационной работы.

В данной работе в раздел «профилактика развития первичной гиперфункции нижних косых мышц» было включено 134 пациента с эзотропией, которым в зависимости от характеристик несодружественной гипертропии было выполнено ослабление гиперфункции *m. rectus medialis* по предложенным усовершенствованным методикам (призматическая коррекция эзодевиации; моно-/билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis*; их рецессия; рецессия на подвешенных швах; комбинированная рецессия и хемоденервация) для профилактики развития/устранения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*.

В подгруппе «призматическая коррекция» отрицательная динамика была подтверждена только в двух случаях, но гипертропия эквивалентная 7° сочеталась с полным устранением V-синдрома.

В подгруппе «хемоденервация *m. rectus medialis*» незначимое увеличение гипертропии в приведении до 3° , отмеченное у 4 пациентов не сочеталось с возникновением клинически значимого V-синдрома.

Аналогичные результаты были диагностированы и в подгруппе «рецессия *m. rectus medialis*».

В подгруппах «рецессия *m. rectus medialis* на подвешенных швах» и «комбинированная рецессия *m. rectus medialis* с их хемоденервацией» абсолютно во всех случаях гипертропия была устранена или уменьшена до степени физиологически допустимой (не более 3°).

Аналогичные выводы можно сделать и в отношении уменьшения или устранения V-синдрома во всех подгруппах.

Таким образом: выбор оптимального протокола лечения, обусловленного степенью исходной эзотропии, позволил:

- перевести косоглазие в состояние, интерпретируемое как стандартное (менее 15°) или минимальное (менее 5°) во всех подгруппах;
- ни в одном случае не было отмечено увеличение гипертропии в приведении, превысившей 1 степень;
- во всех случаях был констатирован факт профилактики развития алфавитного V-синдрома.

Однако, рецессия, выполненная по методике фиксации *m. rectus medialis* на подвешенных швах и её рецессия в комбинации с хемоденервацией позволяют достичь абсолютно оптимальных функциональных результатов.

Результаты профилактики развития первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*, полученные путём использования оптимальных усовершенствованных методов лечения, клинически значимо превысили данные ретроспективного анализа диссертационного исследования и результаты, изложенные в научных источниках, посвящённых данному разделу страбизмологии [78, 104, 129]:

- данное диссертационное исследование – в 100% случаев;
- ретроспективный анализ – не более чем у 31% пациентов;
- данные литературы – лишь у 22% пациентов эзотропия не сочеталась с первичной гиперфункцией нижних косых мышц.

В настоящем исследовании была выполнена оптимизация диагностической

методики исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц 123 пациентов при планировании лечения двусторонней симметричной первичной гиперфункции нижних косых мышц. Средний возраст пациентов ($M \pm sd$) на момент проведения обследования составил $3,68 \pm 1,67$ года.

Предложенная методика заключалась:

– в измерении величины гипертропии приведённого глаза при максимальном фиксирующем перемещении взора отведённого глаза;

– в измерении величины гетеротропии при перемещении взгляда за лучом офтальмоскопа при его максимальном смещении относительно горизонтальной линии вверх и вниз.

В результате использования предложенной диагностической методики был оптимизирован хирургический протокол у 83 пациентов (67,48%). У этой группы пациентов был снижен риск не достижения оптимального хирургического эффекта устранения глазодвигательного дисбаланса.

Таким образом, после проведения страбизмологического обследования пациентов с эзотропией в сочетании с первичной гиперфункцией нижних косых мышц по общепринятой и предложенной в данном диссертационном исследовании усовершенствованной диагностической методике была выявлена клинически значимая разница:

– по диагностическому критерию «гипертропия в максимальном приведении» у 110 пациентов (в 89,43% случаев);

– по диагностическому критерию «алфавитный V-синдром в крайних вертикальных направлениях взора» у 117 пациентов (в 95,12% случаев).

При этом средняя гиподиагностика гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома при проведении обследования по общепринятой методике составила $3,98 \pm 2,39^\circ$ и $3,72 \pm 2^\circ$, соответственно.

Уточнение характеристик глазодвигательного дисбаланса после проведения обследования по предложенной методике в 67,48% случаев (83 пациента) потребовало кардинального изменения хирургического протокола для достижения более оптимальных функциональных результатов.

В данной работе был разработан метод хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц. Хемоденервация (хеморецессия) *m. obliquus inferior* была выполнена 87 пациентам основной группы (157 глаз).

Средний возраст пациентов на момент проведения лечения составил $27,8 \pm 9,4$ месяцев. Во всех случаях была диагностирована первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* первой-второй степени (гипертропия в приведении составляла не более 15°), сопровождающаяся клинически значимым V-синдромом (более $8^\circ/14$ пр. дптр) и эзотропией.

Оптимальная дозировка препарата Ботокс составила от 2 до 5 ЕД в зависимости от величины вертикальной девиации и выраженности V-синдрома.

Средний срок клинического наблюдения за страбизмологической симптоматикой пациентов после выполнения инъекций препарата Ботокс в *m. obliquus inferior* составил $23,6 \pm 3,8$ месяца.

Длительность выполнения непосредственно процедуры хемоденервации составила 1,5-2 минуты. Хемоденервация позволила достоверно и стабильно уменьшить среднюю степень первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* (среднюю величину гипертропии в приведении; $M \pm sd$) с $1,93 \pm 0,24$ ($13,51 \pm 1,68^\circ$) до $0,41 \pm 0,54$ ($2,87 \pm 3,78^\circ$) ($p=0,001$).

Во всех случаях был клинически значимо уменьшен V-синдром с $12,59 \pm 3,14^\circ$ до $5,03 \pm 1,92^\circ$ ($p=0,001$).

Не было отмечено ни одного осложнения (в первую очередь, перфорации склеры; технология этой малоинвазивной технологии под непосредственным визуальным контролем минимизирует вероятность этого осложнения) или прогнозируемого побочного эффекта (транзиторного частичного птоза верхнего века; возможно, дистанционность инъекции от леватора верхнего века и изменение концентрации вводимого препарата, а значит гидростатического давления, уменьшает вероятность его выхода из мышечной сумки).

Однако в 7 случаях (8,05%) было отмечено временное ($27,21 \pm 1,09$ дней) обратимое увеличение эзотропии на $5,82 \pm 3,94^\circ$.

Возможное объяснение – трансфузия Ботокса в *m. rectus lateralis*, как следствие – её гипофункция – уменьшение средней величины абдукции на $8,19 \pm 2,56^\circ$.

Пятерым пациентам (7 глаз; 5,75%) потребовалась ре-инъекция Ботокса (2 ЕД) с последующим клиническим выздоровлением в течение всего периода последующего наблюдения ($14,29 \pm 6,07$ месяцев).

В двух случаях (на 3-х глазах; 1,91%) в качестве последующего этапа хирургического лечения была выполнена Z-образная краевая миотомия *m. obliquus inferior*, так как величина гипертропии в приведении увеличилась до 3-й степени (более 22°). Последующее динамическое наблюдение позволило сделать вывод, что был достигнут стабильный результат.

Пациентам *контрольной группы* (90 человек; 162 глаза) была выполнена классическая рецессия *m. obliquus inferior*.

На момент проведения хирургии средний возраст пациентов – $26,9 \pm 8,7$ месяцев. У пациентов данной группы первичная гиперфункция *m. obliquus inferior* сочеталась с эзодевиацией и, согласно общепринятой классификации, соответствовала первой-второй степени ($M \pm sd$ – $2,01 \pm 0,32$ степень; $14,07 \pm 2,24^\circ$). Несодружественность косоглазия сопровождалась V-синдромом.

В зависимости от величины гипертропии в приведении оптимальный хирургический протокол рецессии составил от 8 до 12 мм.

Средний срок наблюдения был достаточным для достоверной оценки результатов хирургии – $28,1 \pm 4,4$ месяцев.

Длительность выполнения рецессии составила от 10 до 15 минут, что статистически значимо превышало хронометраж хемоденервации ($p=0,000$). Хорошо известно, что продолжительность травматического хирургического воздействия на пассивные и активные структуры глазодвигательной системы существенно влияет на финальный результат.

Хирургическое лечение в контрольной группе позволило статистически достоверно и динамически стабильно уменьшить среднюю степень первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* ($M \pm sd$) с $2,01 \pm 0,32$ ($14,07 \pm 2,24^\circ$) до $0,69 \pm 0,71$ ($4,83 \pm 4,97^\circ$) ($p=0,001$) и V-синдром – $13,74 \pm 2,71^\circ$ до $5,14 \pm 2,01^\circ$ ($p=0,001$).

Из осложнений, возникших после проведения классической рецессии, клинически значимых для оценки их влияния на содружественность гетеротропии стоит отметить:

1. Антиэлевационный синдром – ограничение поднимания взора из прямой позиции взора и в отведении, возник у 7 пациентов (в 7,78% случаев). Попытка устранить несодружественность гетеротропии приводит к её усугублению. Возможная причина – перемещение рецессированной нижней косой мышцы к нижней прямой мышце потенциально может вызвать выраженный спаечный процесс, приводящий к возникновению рестриктивного состояния, приводящего к ограничению поднимания взора;

2. Рецидив гипертропии в приведении был диагностирован у 12 пациентов на 21 глазу (12,96%) и потребовал выполнения в качестве 2-го этапа хирургического лечения Z-образной краевой частичной миотомии;

3. Увеличение эзотропии было клинически значимо отмечено у 23 пациентов (25,56%), при этом ни в одном случае динамика не была положительной (возврат к исходным характеристикам эзодевиации);

4. Жировая адгезия около мышечного пространства возникла у 10 пациентов (11,11%), что повлекло к снижению эффективности классической рецессии.

Таким образом, эффективность устранения/уменьшения первичной гиперфункции нижней косой мышцы при использовании технологии её хемоденервации была сопоставима с классической рецессией. В литературе данных об использовании хемоденервации нижней косой мышцы при её первичной гиперфункции и, соответственно, сравнительного анализа с другими хирургическими методами нет. По всей видимости не было выдвинуто гипотез о патогенетическом преимуществе этого способа устранения глазодвигательного дисбаланса.

Однако:

1. Существенная разница в хронометрии выполнения инъекции препарата на основе Ботулотоксина-А Ботокса (исследуемая группа) и классической рецессии *m. obliquus inferior* (контрольная группа) (1,5-2 vs 10-15 мин.) статистически значимо

($p=0,00$) снижает риск возникновения потенциально возможных анестезиологических и хирургических осложнений, что, несомненно, должно быть весомым аргументом для хирурга при выборе оптимального метода лечения в пользу хемоденервации;

2. Частота рецидивов гипертропии в приведении (устойчивость глазодвигательной системы к влиянию этиопатогенетических механизмов на реформирование первичной гиперфункции *m. obliquus inferior*) – 7,66 vs 12,96%, то есть, существенно значимо преимущество заявленной в данном диссертационном исследовании методики лечения;

3. Увеличение горизонтального компонента несодружественного косоглазия – обратимое увеличение эзотропии на $5,82 \pm 3,94^\circ$ в исследуемой группе у 8,05% пациентов vs 25,56% в контрольной группе, при этом ни в одном случае динамика не была положительной (возврат к исходным характеристикам эзодевиации);

4. Потенциальное увеличение несодружественности гетеротропии после выполнения хеморецессии *m. obliquus inferior* существенно ниже, чем после выполнения классической рецессии.

Итоговым разделом диссертационного исследования явилась разработка оптимального алгоритма комплексного и комбинированного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц.

При выборе оптимальной тактики и стратегии хирургии косоглазия определяющим моментом является решение вопроса о первичности уменьшения/устранения горизонтального или вертикального компонента.

Основополагающей концепцией является выбор первичного хирургического протокола:

– уменьшение эзодевиации для устранения индукции гипертропии в приведении;

– устранение первичной гиперфункции НКМ для уменьшения V-синдрома и стабилизации величины эзодевиации, необходимой для выбора оптимального протокола её устранения.

Гипотетически в данном диссертационном исследовании был задан критерий несодружественности эзотропии, определяющий выбор первичности её уменьшения:

- величина эзодевиации более 15-20°;
- наличие рестриктивного и/или паретического компонента глазодвижения, выражающегося в ограничении отведения до 45°;
- отсутствие положительной динамики, заключающейся в уменьшении величины эзотропии и увеличении объёма абдукции через 3 месяца после начала должного выполнения попеременной окклюзии в оптимальном режиме (от 1:1 до 1:6);
- диагностирование синдрома перекрёстной фиксации (при окклюзии контралатерального глаза исследуемый для фиксации объекта находится в приведённом положении взора), что сводит на нет эффективность ортоптической окклюзии для уменьшения эзодевиации и увеличения абдукции.

В данной страбизмологической ситуации при планировании хирургии оптимальным является решение о выполнении билатеральной рецессии *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба, билатеральной хеморецессии этих мышц путём введения в них максимально эффективной дозировки Ботокса – 5 ЕД или комбинированного ослабляющего воздействия.

Выбор вмешательства зависел от результатов проведения интраоперационного тракционного теста.

Если тракционный тест был положительным (контрактура степенью выраженности до фиброза *m. rectus medialis*, при котором релаксация активных миофибрилл путём проведения хеморецессии прогнозировалась как малоэффективная) планировалась классическая билатеральная рецессия.

В случаях, когда выполнение классической рецессии технически было не возможным, была выполнена билатеральная рецессия с использованием технологии подвешенных швов.

При сомнительных случаях интерпретации тракционного теста было принято решение о выполнении комбинированного ослабления (классическая рецессия+хемоденервация).

В случаях отрицательных результатов тракционного теста была запланирована билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis*.

В исследуемую группу было включено 134 пациента (268 глаз) в возрасте от 1 до 6 лет.

Из них 68 пациентов (50,75%) имели симптоматику, соответствующую критериям целесообразности проведения в качестве первого этапа хирургического лечения билатерального ослабления *m. rectus medialis* (подгруппа «первичное уменьшение эзотропии»).

Средняя величина эзодевиации у пациентов данной подгруппы составила $24,16 \pm 4,72^\circ$, а объём абдукции – $40,67 \pm 9,13^\circ$.

При проведении интраоперационного тракционного теста у 42 пациентов (61,76%) он был положительным, при этом средняя эзотропия – $24,71 \pm 5,96^\circ$, а средняя величина абдукции – $34,11 \pm 5,02^\circ$.

Пациентам этой подгруппы в 18 случаях была выполнена билатеральная рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба.

11 пациентам – билатеральная рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба с использованием технологии подвешенных швов.

В 13 случаях (сомнительный тракционный тест), средняя эзотропия – $27,15 \pm 3,36^\circ$, а средняя величина абдукции – $35,77 \pm 4,94^\circ$ – комбинированное ослабление (классическая рецессия *m. rectus medialis* до 11 мм от лимба + интраоперационное введение 2-5 ЕД Ботокса).

Двадцати шести пациентам в случаях отрицательного интраоперационного тракционного теста (38,24%), результаты страбизмометрии – соответственно, $22,08 \pm 2,87^\circ$ и $50,19 \pm 3,87^\circ$, была выполнена хемоденервация *m. rectus medialis* путём инъекции в них 2-5 ЕД препарата Ботокс.

В 66 случаях (49,25%) было принято решение в качестве первого этапа хирургии устранить/уменьшить гипертропию в приведении и, соответственно, V-синдром (подгруппа «первичное уменьшение гипертропии»).

Средняя величина эзодевиации у пациентов данной подгруппы составила $15,36 \pm 2,88^\circ$, объём абдукции – $48,71 \pm 4,75^\circ$, величина гипертропии в приведении –

16,56±5,53°, V-синдром – 12,08±3,17°.

В 12 случаях была выполнена Z-образная краевая миотомия *m. obliquus inferior*, в 7 – W-образная миотомия, в 9 – миэктомия, в 11 – Z-образная краевая миотомия, сочетанная с хемоденервацией и в 27 – её хемоденервация.

Предложенная тактика и методы лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией позволила сформулировать следующий алгоритм выбора оптимального хирургического протокола.

Первым диагностическим шагом является оценка критерия 1-го уровня (величина эзотропии) для выбора оптимальной тактики хирургического лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией.

При величине эзотропии более 20° в качестве первого этапа планируется хирургический протокол, направленный на первичное уменьшение эзотропии (тактика ПУЭ); менее 20° – целесообразно первичное уменьшение гипертропии (тактика ПУГ).

Далее страбизмолог должен достоверно оценить диагностический критерий 2-го уровня:

– для пациентов с определённой тактикой ПУЭ клинически значимым является выявленный объём абдукции:

– менее 45° – круг возможных хирургических технологий суживается до билатеральной классической рецессии *m. rectus medialis*, рецессии по технологии на подвешенных швах, рецессии в сочетании с хемоденервацией;

– более 45° – оптимальным выбором является билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis*.

– для пациентов с выбором в качестве единственно оптимальной тактики ПУГ определяющим критерием является величина гипертропии в приведении:

– 8-15° – билатеральная частичная краевая Z-образная миотомия *m. obliquus inferior*;

– 16-22° – билатеральная частичная краевая W-образная миотомия *m. obliquus inferior* или частичная краевая Z-образная миотомия *m. obliquus inferior*, сочетанная с хемоденервацией (преимущество последней – меньшая травматичность; потенциально возможные следующие хирургические шаги – ре-хемоденервация или миэктомия);

– более 22° – билатеральная частичная краевая Z-образная миотомия, сочетанная с хемоденервацией *m. obliquus inferior* или миэктомия (преимущество первой – возможность реоперации; потенциально возможные следующие хирургические шаги – ре-хемоденервация или миэктомия);

– менее 7° – билатеральная хемоденервация *m. obliquus inferior*.

Финальным критерием 3-го уровня – оценка интраоперационного тракционного теста (который принципиально значим для выбора оптимальной тактики лечения пациентов, требующих тактики ПУЭ при объёме абдукции < 45°):

– положительный (+) – билатеральная классическая рецессия *m. rectus medialis*, рецессия по технологии на подвешенных швах;

– сомнительный (+/-) – билатеральная рецессия *m. rectus medialis* в сочетании с её хемоденервацией;

– отрицательный (-) – билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis* (принятие страбизмологом окончательного решения для выбора оптимального хирургического протокола в случаях пограничной оценки объёма отведения (45°) и интраоперационного тракционного теста (сомнительного или отрицательного)).

Таким образом, можно сделать вывод, что предложенный алгоритм выбора оптимальной технологии лечения первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* позволил достичь цели диссертационного исследования.

В исследуемой подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» до проведения первого этапа хирургического лечения по совокупности этих критериев 68 пациентам (100%) был показан второй этап, при этом основным показанием была гипертропия (14,42±2,79°). У 31 пациента V-синдром был ≤ 7° (45,59%).

После проведения первого этапа необходимость проведения второго этапа

хирургического лечения была устранена у 13 пациентов (19,12%). При этом предоперационный клинически значимый V-синдром у этих пациентов был уменьшен во всех 7 случаях.

В контрольной подгруппе «первичное уменьшение эзотропии» на момент первичного обследования хирургия первичной гиперфункции НКМ была показана 66 пациентам (100%), при этом колебания гипертропии в приведении составили от 9 до 20° ($14,12 \pm 2,26^\circ$), что соизмеримо с исследуемой подгруппой. У 30 пациентов V-синдром был клинически незначимым (45,45%).

После проведения хирургического уменьшения величины эздевиации в контрольной подгруппе, совокупность критериев проведения второго этапа не была диагностирована только у 1 пациента (1,5%).

Основной целью первого этапа хирургического лечения пациентов с первичной гиперфункцией *m. obliquus inferior* из исследуемой и контрольной подгрупп «первичное уменьшение гипертропии» было приведение гетеротропии в состояние содружественной в результате клинически значимого уменьшения/устранения гипертропии в приведении и алфавитного V-синдрома.

Этот результат был в полной мере достигнут у 65 из 66 пациентов исследуемой подгруппы (98,49%).

Клинически значимое уменьшение/устранение гипертропии в приведении было достигнуто у 47 пациентов из 65 (72,31%), что является основанием для вывода о преимуществе предложенной технологии.

ВЫВОДЫ

1. Ретроспективное исследование позволило выявить факторы, влияющие на частоту возникновения первичной гиперфункции нижних косых мышц и степень её клинической выраженности: ортоптическая окклюзия (69%; $2,62 \pm 0,77$ степень), призматическая коррекция (32%; $1,36 \pm 0,49$ степень), билатеральная рецессия *m. rectus medialis* (17%; $1,4 \pm 0,5$ степень), билатеральная хемоденервация *m. rectus medialis* (19%; $1,25 \pm 0,45$ степень) соответственно.

2. На основании выявленных факторов, влияющих на частоту и степень развития первичной гиперфункции нижних косых мышц разработаны меры профилактики её развития: предложенная технология комплексного и комбинированного лечения с использованием призматической коррекции врождённой или рано приобретённой эзотропии, хемоденервации и рецессии *m. rectus medialis* позволила предотвратить развитие клинически значимого вертикального компонента в сочетании с V-синдромом в 100% случаев.

3. Оптимизирована диагностическая методика исследования первичной гиперфункции нижних косых мышц на основании определения величины девиации в крайних направлениях взора: средняя гиподиагностика гипертропии и V-синдрома при проведении обследования по общепринятой методике в контрольной группе составила $3,98 \pm 2,39^\circ$ и $3,72 \pm 2^\circ$, соответственно; уточнение характеристик глазо-двигательного дисбаланса после проведения обследования по предложенной методике в 67,48% случаев требует изменения хирургического протокола для достижения более оптимальных результатов.

4. Разработан метод хемоденервационного лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц путём оптимизации доступа и определения эффективной дозировки препарата Ботокс, что позволило достоверно и стабильно уменьшить среднюю степень первичной гиперфункции *m. obliquus inferior* с $1,93 \pm 0,24$ ($13,51 \pm 1,68^\circ$)

до $0,41 \pm 0,54$ ($2,87 \pm 3,78^\circ$) и V-синдром с $12,59 \pm 3,14^\circ$ до $5,03 \pm 1,92^\circ$.

5. На основании анализа клинико-функциональных результатов профилактики и лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией разработан оптимальный алгоритм комплексного и комбинированного лечения, проведён сравнительный анализ результатов лечения первичной гиперфункции нижних косых мышц, выполненных в соответствии с предложенным алгоритмом и стандартными методиками.

После проведения в качестве первого этапа первичного уменьшения эзотропии в 19,12% случаев была устранена необходимость последующего уменьшения гипертропии в приведении и V-синдрома (1,5% случаев в контрольной группе).

После проведения в качестве первого этапа первичного уменьшения гипертропии клинически значимый результат был достигнут в 98,49% случаев (72,31% случаев в контрольной группе).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На доклиническом этапе возможного развития первичной гиперфункции нижних косых мышцах у пациентов с врождённой или рано приобретённой эзотропией в возрасте до 3 лет целесообразно активно применять комплекс профилактических мероприятий, которые заключаются в призматической коррекции эзодевиации с использованием эластичных призм Френеля, билатеральной хемоденервации или классической рецессии гиперфункционирующих *m. rectus medialis*.

2. Пациентам с потенциальным риском развития первичной гиперфункции нижних косых мышц необходимо применять оптимизированную диагностическую методику (измерение величины гипертропии приведённого глаза при максимальном фиксирующем перемещении взора отведённого глаза; измерение величины гетеротропии при перемещении взгляда за лучом офтальмоскопа при его максимальном смещении относительно горизонтальной линии вверх и вниз) для выбора наиболее оптимального объёма хемоденервационного и хирургического метода лечения.

3. В случаях выявления клинически значимой первичной гиперфункции нижних косых мышц степенью 2 и выше (гипертропия в приведении более 8°) или степенью 1 (7° и менее), но в сочетании с алфавитным V-синдромом (увеличение величины эзодевиации в диагностической позиции взора вниз в сравнении с этой величиной при исследовании в диагностической позиции взора вверх более чем на 15 пр. дптр (8°)) целесообразно применять лечебные методики, направленные на уменьшение или устранение этого дисбаланса глазодвигательной системы: хемоденервация нижней косой мышцы при 1-2 степени её гиперфункции (когда оверэлевация в приведении не превышает 15° ; диапазон оптимальной дозировки препарата Ботокс от 2 до 5 ЕД); Z-образная миотомия успешно применяется при гипертропии эквивалентной $15-17^\circ$; W-образная или Z-образная миотомия, сочетанная с

хемоденервацией, если оверэлевація в аддукції знаходиться в діапазоні 20-22°; міектомія рекомендована, якщо гіпертропія більше 23°.

4. Для досягнення оптимального лікувального ефекта при виконанні хемоденервации нижніх косих м'язів і, в той же час, зниження ризику виникнення побічних ефектів (транзиторного птоза верхніх век і/або тимчасового збільшення ездевіації) необхідно виконувати розведення препарату Ботокс 1 мл фізіологічного розчину.

5. Для досягнення максимально можливої хірургічної корекції гіпертропії і езотропії рекомендована запропонована техніка з використанням модифікованого хірургічного інструментарія.

СПИСОК ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ СОКРАЩЕНИЙ

БТА	– Ботулотоксин-А;
ВПМ	– внутренняя прямая мышца;
ЕД	– единица действия;
МЭ	– миэктомия;
НКМ	– нижняя косая мышца;
ПГ	– первичная гиперфункция;
ПГ НКМ	– первичная гиперфункция нижних косых мышц;
пр. дптр	– призмная диоптрия;
ПУГ	– первичное уменьшение гипертропии;
ПУЭ	– первичное уменьшение эзотропии;
Рец	– рецессия;
Рец/ПШ	– рецессия на подвешенных швах;
Рец+ХД	– рецессия и хемоденервация;
ХД	– хемоденервация;
ЧМН	– черепно-мозговые нервы;
ЭМГ	– электромиография;
ЭОМ	– экстраокулярные мышцы;
ЭПФ	– эластичная призма Френеля;
Z-МТ	– частичная краевая Z-образная миотомия;
Z-МТ+ХД	– частичная краевая Z-образная миотомия и хемоденервация;
W-МТ	– частичная краевая W-образная миотомия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выдрина, А. А. Дозированная передняя транспозиция нижней косой мышцы в хирургическом лечении вертикального косоглазия : специальность 14.00.08 «Глазные болезни» : автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидат медицинских наук / Выдрина Александра Андреевна ; Калужский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. - Москва, 2019. - 24 с. Библиогр.: с. 21-23. - Место защиты: ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. - Текст : непосредственный.
2. Выдрина, А. А. Дозирование степени передней транспозиции нижней косой мышцы в хирургическом лечении её гиперфункции различной степени выраженности / А. А. Выдрина, А. В. Терещенко, И. Г. Трифаненкова. - Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. - 2017. - № 4 (17). - С. 52-54.
3. Диагностика и клинические особенности поражений косых мышц глаза / Э. С. Аветисов, Т. П. Кашенко, И. Л. Смольянинова [и др.]. - Текст : непосредственный // Методическое пособие. - Москва, 1996. - 16 с.
4. Диагностика и лечение содружественного сходящегося косоглазия : руководство для врачей-офтальмологов / И. Э. Азнаурян, В. О. Баласанян, Е. Ю. Маркова [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 64 с. - ISBN 978-5-9704-5385-8. - Текст : непосредственный.
5. Дозирование степени передней транспозиции нижней косой мышцы при хирургии вертикального косоглазия / А. В. Терещенко, Ю. А. Белый, И. Г. Трифаненкова, А. А. Выдрина. - Текст : непосредственный // Российская детская офтальмология. - 2016. - № 2. - С. 24-29.
6. Дозированная передняя транспозиция нижней косой мышцы в хирургии вертикального косоглазия / Н. А. Попова, В. В. Сорокина, А. Е. Горкин [и др.]. - Текст: непосредственный // X Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фёдоровские чтения - 2012». Сборник тезисов. - Москва, 2012. - С. 121-122.

7. Елисеева, И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. - Москва : Финансы и статистика, 2004. - 656 с. - Текст : непосредственный.
8. Емченко, В. И. Частичная миоэктомия с рецессией нижней косой мышцы / В. И. Емченко. - Текст : непосредственный // Офтальмологический журнал. - 2000. - № 4. - С. 49-52.
9. Жукова, О. В. Хирургическое лечение больных с косоглазием и гиперфункцией нижней косой мышцы / О. В. Жукова. - Текст : непосредственный // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. - 2012. - Том 10. - Выпуск 5. - С. 148-152.
10. Клинико-экономическое обоснование ранней диагностики аметропий у детей / Е. Ю. Маркова, О. В. Курганова, Л. Ю. Безмельницына [и др.]. - Текст : непосредственный // Российский офтальмологический журнал. - 2017. - № 10 (1). - С. 26-30.
11. Клинические аспекты косоглазия с недостаточностью верхней косой мышцы / Э. С. Аветисов, А. Алазме, Т. П. Кащенко [и др.]. - Текст : непосредственный // Вестн. Офтальмол. - 1994. - № 1. - С. 13-16.
12. Маркова, Е. Ю. Лечение несодружественного косоглазия у детей / Е. Ю. Маркова, Г. В. Авакянц. - Текст : непосредственный // Невские горизонты - 2020. Материалы научной конференции с международным участием / - Санкт-Петербург : ООО Пиастр Плюс, 2020. - С. 108-109.
13. Маркова, Е. Ю. Современные тенденции лечения косоглазия у детей / Е. Ю. Маркова. - Текст : непосредственный // Офтальмология. - 2016. - №. 13 (4). - С. 260-264.
14. Маркова, Е. Ю. Современные тенденции в лечении несодружественного косоглазия у детей с использованием ботулотоксина / Е. Ю. Маркова, Е. А. Малоян, К. А. Дубровина. - Текст : непосредственный // Современные проблемы реабилитации при различных патологиях с использованием курортно-природных ресурсов и достижений медико-технической науки. Сборник трудов конференции / - Москва : Академия медико-технических наук, 2019. - С. 85.
15. Метод дозированной передней транспозиции нижней косой мышцы в

хирургии вертикального косоглазия / Н. А. Попова, В. В. Сорокина, А. Е. Горкин, С. Г. Югай. - Текст : непосредственный // Офтальмохирургия. - 2012. - № 1. - С. 30-34.

16. Методы и тактика лечения паралитического косоглазия / И. Л. Плисов, К. Г. Пузыревский, А. И. Озерной [и др.]. - Текст : непосредственный // Современные проблемы диагностики и лечения заболевания глаз. Труды конференции, посвящённой 80-летию НГИУВА и кафедры офтальмологии. - Новокузнецк, 2007. - С. 49-52.

17. Наш опыт одномоментного хирургического лечения на 3-х глазодвигательных мышцах при содружественном сходящемся альтернирующем косоглазии с односторонней гиперфункцией нижней косой мышцы / Т. П. Кашенко, Г. В. Коробкова, В. В. Павленко [и др.]. - Текст : непосредственный // XI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фёдоровские чтения - 2013». Сборник тезисов. - Москва, 2013. - С. 67-68.

18. Новый подход к дозированию степени передней транспозиции нижней косой мышцы в хирургии вертикального косоглазия / А. В. Терещенко, Ю. А. Белый, И. Г. Трифаненкова, А. А. Выдрина. - Текст : непосредственный // Офтальмология. - 2017. - Т. 14. - № 2. - С. 130-135.

19. Новый способ дозирования передней транспозиции нижней косой мышцы в хирургии вертикального косоглазия / А. А. Выдрина, А. В. Терещенко, Ю. А. Белый, И. Г. Трифаненкова. - Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. - 2016. - № 4 (12). - С. 54-57.

20. Паралитическое косоглазие: особенности диагностического обследования, призматическая коррекция и ортоптическое лечение / И. Л. Плисов, К. А. Белоусова, Д. Р. Бикбулатова [и др.]. - Текст : непосредственный // Кубанский научный медицинский вестник. - 2011. - № 1 (124). - С. 68-70.

21. Пат. на изобр. № 2188610 РФ, МПК А61F 9/007 (2006.01). Способ хирургического лечения вертикального косоглазия с гиперфункцией нижней косой мышцы / Ю. Н. Антипова, Е. И. Волик ; заявитель и патентообладатель : Антипова Юлия Николаевна, Волик Елена Игоревна. - Заявка: 2001115678/14 ; 07.06.2001 ;

опубл. 10.09.2002, Бюл. № 25. - 5 с. - Текст: непосредственный.

22. Пат. на изобр. № 2288680 РФ, МПК А61F 9/007 (2006.01). Способ лечения косоглазия / В. М. Горбенко ; заявитель и патентообладатель : ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени акад. С.Н. Фёдорова Агентства по здравоохранению и социальному развитию» (RU). - Заявка: 2005101240/14 ; 20.01.2005 ; опубл. 10.12.2006, Бюл. № 34. - 4 с. - Текст: непосредственный.

23. Пат. на изобр. № 2302843 РФ, МПК А61F 9/007 (2006.01). Способ устранения косоглазия / К. Г. Пузыревский ; заявитель и патентообладатель : ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени акад. С.Н. Фёдорова Агентства по здравоохранению и социальному развитию» (RU). - Заявка: 2006101812/14 ; 24.01.2006 ; опубл. 20.07.2007, Бюл. № 20. - 6 с. - Текст: непосредственный.

24. Перспективы применения ботулинического токсина в лечении косоглазия у детей. Обзор литературы / Е. Ю. Маркова, К. А. Дубровина, Г. В. Авакянц, Е. А. Малаян. - Текст : непосредственный // Офтальмология. - 2019. - № 16 (2). - С. 163-168.

25. Плисов, И. Л. Система лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов с паралитическим (паретическим) косоглазием : специальность 14.00.08 «Глазные болезни» : автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора медицинских наук / Плисов Игорь Леонидович ; Новосибирский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. - Москва, 2014. - 49 с. Библиогр.: с. 41-47. - Место защиты: ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. - Текст : непосредственный.

26. Плисов, И. Л. Краевая миотомия нижней косой мышцы при поражении n. trochlearis: назад в будущее? / И. Л. Плисов, К. Г. Пузыревский, Н. Г. Анциферова. - Текст : непосредственный // XI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фёдоровские чтения - 2013». Сборник тезисов. - Москва, 2013. - С. 86.

27. Попова, Н. А. Диагностика и хирургическое лечение сложных форм ко-

соглазия у детей : специальность 14.00.08 «Глазные болезни» : автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора медицинских наук /Попова Наталья Александровна ; ГОУ ДПО «Санкт-Петербургская медицинская академия постдипломного образования». - Санкт-Петербург, 2006. - 38 с. - Библиогр.: с. 36-38. - Место защиты: ГОУВПО «Военно-медицинская академия». - Текст : непосредственный.

28. Попова, Н. А. Новая операция при косоглазии - передняя транспозиция нижней косой мышцы / Н. А. Попова. - Текст : непосредственный // Фёдоровские чтения - 2002. Сборник тезисов по материалам конференции - Москва, 2002. - С. 286-290.

29. Пузыревский, К. Г. Выбор метода хирургического лечения при гиперфункции нижней косой мышцы / К. Г. Пузыревский, И. Л. Плисов. - Текст : непосредственный // Круглый стол «Актуальные вопросы современной страбизмологии и рефракционные нарушения у детей»: Сб. докладов. - Новосибирск, 2008. - С. 66-70.

30. Сравнительная оценка эффективности вмешательств на нижней косой мышце / Н. А. Попова, Т. А. Ионова, С. Г. Югай, В. В. Киреева. - Текст : непосредственный // VIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фёдоровские чтения - 2009». Сборник тезисов по материалам конференции. - Москва, 2009. - С. 186-187.

31. Терещенко, А. В. Дозирование степени передней транспозиции нижней косой мышцы в хирургическом лечении её вторичной гиперфункции / А. В. Терещенко, И. Г. Трифаненкова, А. А. Выдрина. - Текст : непосредственный // Офтальмология. - 2018. - Т. 15. - №2S. - С. 106-112.

32. Фокин, В. П. Сравнительный анализ хирургического лечения косоглазия с недостаточностью верхней косой мышцы методом рецессии и дозированной передней транспозиции нижней косой мышцы / В. П. Фокин, В. М. Горбенко. - Текст : непосредственный // Круглый стол «Актуальные вопросы современной страбизмологии и рефракционные нарушения у детей»: Сб. докладов. - Новосибирск, 2008. - С. 88-92.

33. Хведелидзе, Т. З. Сравнительная оценка результатов хирургического лечения комбинированных форм косоглазия (горизонтальной девиации в сочетании с парезом верхних косых мышц) / Т. З. Хведелидзе, Н. А. Алкаева, Г. Л. Губкина. - Текст : непосредственный // IV Российский общенациональный офтальмологический форум. Сборник научных трудов научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. - Москва, 2011. - Т. 2. - С. 238-242.

34. 7класс.рф : [сайт]. - 2021. - URL: <https://xn--7-8sb3ae5aa.xn--p1ai/raschjot-davlenija-zhidkosti-na-dno-i-stenki-sosuda/> (дата обращения 30.07.2021). - Text : electronic.

35. allergan.ru : [website]. - 2021. - URL: https://allergan-web-cdn-prod.azureedge.net/allergan/allerganrussia/media/allerganrussia/products/botox-100-ifu_1.pdf (дата обращения 30.07.2021). - Text : electronic.

36. Anderson, J. R. Ocular vertical deviations (Monograph Supplement XII) / J. R. Anderson // - The British journal ophthalmology, Ltd, 1947. - 108 p. - Text : immediate.

37. Anderson, J. R. Sidelights on the inferior oblique muscle / J. R. Anderson. - DOI: 10.1136/bjo.32.9.653. - Text : electronic // Br. J. Ophthalmol. - 1948. - Vol. 32. - No. 9. - P. 653-668.

38. Apt, L. Inferior oblique muscle recession / L. Apt, N. B. Call. - DOI: 10.1016/s0002-9394(14)76672-3. - Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. - 1978. - Vol. 85. - P. 95-100.

39. A randomized clinical trial comparing myectomy and recession in the management of inferior oblique muscle overaction / Z. Rajavi, A. Molazadeh, A. Ramezani, M. Yaseri. - DOI: 10.3928/01913913-20110118-04. - Text : electronic // J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus. - 2011. - Vol. 48, No. 6. - P. 375-380.

40. Awadein, A. Bilateral inferior oblique myectomy for asymmetric primary inferior oblique overaction / A. Awadein, G. Gawdat. - DOI: 10.1016/j.jaapos.2008.04.013. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2008. - Vol. 12, No. 6). - P. 560-564.

41. Bagheri, A. Botulinum toxin injection of the inferior oblique muscle for the

treatment of superior oblique muscle palsy / A. Bagheri, M. Eshaghi. - DOI: 10.1016/j.jaapos.2006.06.014. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2006. - Vol. 10. - No. 5. - P. 385-388.

42. Baker, J. D. Effectiveness of inferior oblique surgery / J. D. Baker, W. A. MacFarlane. - Text : immediate // Trans. 30th ESA meeting, Killarney, Ireland / R.G. de Liaño (ed). - 2005. - P. 125-126. - ISBN 84-609-9035-4.

43. Bansal, S. Inferior oblique Botulinum toxin injection: a postoperative diplopia test for secondary inferior oblique muscle overaction / S. Bansal, I. B. Marsh. - DOI: 10.3928/01913913-20160122-06. - Text : electronic // J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus. - 2016. - Vol. 53. - No. 2. - P. 80-84.

44. Basic and clinical science course (BCSC), Section 06: Pediatric ophthalmology and strabismus // G. T. Luider (ed). - San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 2014-2015, - 475 p. - ISBN: 9781615255603. - Text : immediate.

45. Boergan, K. P. Effect of maximal inferior oblique recession in V pattern / K. P. Boergan, A. L. Ali, H. D. Shworm. - Text : immediate // Trans. 22nd ESA meeting, Cambridge, UK / - 1995. - P. 147-152.

46. botoxmedical.com : [website]. - 2021. - URL: <https://www.botoxmedical.com/Strabismus/DosingAndAdministration> (дата обращения 30.07.2021). - Text : electronic.

47. Botulinum toxin chemodenervation for childhood strabismus in England: National and local patterns of practice / A. L. Solebo, A. M. Austin, M. Theodorou, [et al.]. - DOI: 10.1371/journal.pone.0199074. - Text : electronic // PLoS One. - 2018. - Vol. 13, No. 6.

48. Botulinum toxin chemodenervation of the inferior oblique muscle for chronic and acute IV nerve palsies; results in 15 cases / J. L. Buonsanti, M. E. Rivero-sanchez-Covisa, H. Scarfone, J. Lynch.- Text : immediate // Binocul. Vis. Strabismus Q. - 1996. - Vol. 11, No 2. - P. 119-124.

49. Brodsky, M. C. Primary oblique muscle overaction: the brain throws a wild pitch / M. C. Brodsky, S. P. Donahue. - DOI: 10.1001/archophth.119.9.1307. - Text : electronic // Arch. Ophthalmol. - 2001. - Vol. 119. - P. 1307-1314.

50. Burian, H. Symposium: The A and V patterns in strabismus treatment / H. M. Burian, E. L. Cooper, F. D. Costenbader. - PMID: 14169747. - Text : electronic // Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryng. - 1964. - Vol. 68. - P. 375-384.
51. Burns, C. L. Ptosis associated with botulinum toxin treatment of strabismus and blepharospasm / C. L. Burns, J. A. Gammon, M. C. Gemmill. - DOI: 10.1016/s0161-6420(86)33520-6. - Text : electronic // Ophthalmology. - 1986. - Vol. 93, No. 12. -P. 1621-1627.
52. Caldeira, J. A. F. Some clinical characteristics of V pattern exotropia and surgical outcome after bilateral recession of the inferior oblique muscle: A retrospective study of 22 consecutive patients and a comparison with V pattern esotropia / J. A. F. Caldeira. - PMID: 15320860. - Text : electronic // Binocul. Vis. Strabismus Q. - 2004. - Vol. 19. - P. 139-150.
53. Chang, B. L. Inferior oblique overaction / B. L. Chang, S. W. Yang. - DOI: 10.3341/kjo.1988.2.2.77. - Text : electronic // Korean J. Ophthalmol. - 1988. - Vol. 2, No. 2. - P. 77-81.
54. Chavasse, F. B. Worth's squint: or, the binocular reflexes and the treatment of strabismus / F. B. Chavasse // 7-th ed. - Philadelphia : P. Blakiston's son & Co., Inc. - 1939. - 688 p. - Text : immediate.
55. Clark, R. A. The role of extraocular muscle pulleys in incomitant non-paralytic strabismus / R. A. Clark. - DOI: 10.4103/0974-9233.159698. - Text : electronic // Middle East Afr. J. Ophthalmol. - 2015. - Vol. 22, No. 3. - P. 279-285.
56. Clark, R. A. Inferiorly displaced lateral rectus pulley causes recurrent esotropia after strabismus surgery / R. A. Clark, A. E. Choy, J. L. Demer. - DOI: 10.1016/j.jaapos.2006.11.082. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2007. - Vol. 11, No. 1. - P. 86-87.
57. Coats, D. K. Strabismus surgery and its complication / D. K. Coats, S. E. Olitsky. - Berlin : Springer, 2007. - 320 p. - ISBN 978-3-540-32703-5. - Text : immediate.
58. Comparison of botulinum toxin with surgery for the treatment of acute-onset comitant esotropia in children / M. J. Wan, I. S. Mantagos, A. S. Shah [et al.]. - DOI: 10.1016/j.ajo.2016.12.024. - Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. - 2017. - Vol. 176. -

P. 33-39.

59. Comparison of inferior oblique muscle weakening by anterior transposition or myectomy: a prospective study of 20 cases / B. M. Min, J. H. Park, S. Y. Kim, S. B. Lee. - DOI: 10.1136/bjo.83.2.206. - Text : electronic // Br. J. Ophthalmol. -1999. - Vol. 83. - P. 206-208.

60. Cooper, E. L. Recession versus free myotomy at the insertion of the inferior oblique muscle: comparative analysis of the surgical correction of overaction of the inferior oblique muscle / E. L. Cooper, G. S. Sondall. - DOI: 10.3928/0191-3913-19690201-04. - Text : electronic // J. Pediatr. Ophthalmol. - 1969. - Vol. 6, No. 1. - P. 6-9.

61. Costonbadar, F. D. Relaxing procedure of inferior oblique; a comparative study / F. D. Costonbadar, E. Kertesz. - DOI: 10.1016/0002-9394(64)91835-5. - Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. - 1964. - Vol. 57. - P. 276-280.

62. Davis, G. Myectomy of the inferior oblique / G. Davis, K. W. McNeer, R. F. Spencer. - DOI: 10.1001/archopht.1986.01050180089037. - Text : electronic. //Arch Ophthalmol. - 1986. - Vol. 104, No. 6. - P. 855-858.

63. De Angelis, D. Anatomic variations of the inferior oblique muscle: A potential cause of failed inferior oblique weakening surgery / D. De Angelis, I. Makar, S. P. Kraft. - DOI: 10.1016/S0002-9394(99)00225-1. - Text : electronic // Am. J. Ophthalmol. - 1999. - Vol. 128, No. 4. - P. 485-488.

64. De Decker, W. Inferior oblique weakening by marginal myotomy: thermo-electric weakening / W. De Decker, J. Kueper. - PMID 4709103. - Text : electronic // Ann. Ophthalmol. - 1973. - Vol. 5, No. 5. - P. 605-609.

65. Del Monte, M. A. Denervation and extirpation of the inferior oblique. An improved weakening procedure for marked overaction / M. A. Del Monte, M.M. Parks. - DOI: 10.1016/s0161-6420(83)34409-2. - Text : electronic // Ophthalmology. - 1983. - Vol. 90, No. 10. - P. 1178-1185.

66. Duane, A. A new classification of the motor anomalies of the eye based upon physiological principles, together with their symptoms, diagnosis and treatment / A. Duane. - New York : J. H. Vail & Co., 1897. - 100 p. - Text : immediate.

67. Edwards, W. C. Inferior oblique surgery / W. C. Edwards, J. B. Hess. PMID:

7181346. - Text : electronic // Ann. Ophthalmol. - 1982. - Vol. 14. - P. 831-834.

68. Elliott, R. L. Anterior transposition of the inferior oblique / R. L. Elliott, S. J. Nankin. - PMID: 7264849. - Text : electronic // J. Pediatr. Ophthalmol. - 1981 - Vol. 18, No. 3. - P. 35-38.

69. Elliott, R. L. A comparison of inferior oblique muscle weakening by anterior transposition or denervation-extirpation / R. L. Elliott, M. M. Parks. - Text : immediate // Binocular Vision Eye Muscle Surg. Q. - 1992. - Vol. 7. - P. 205-210.

70. Ellis, F. J. The pen, the pencil, and the inferior oblique / F. J. Ellis. - DOI: 10.1016/j.jaapos.2006.10.009. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2007. - Vol. 11, No. 1. - P. 7-9.

71. Equatorial scleral anchor for the weakening of the inferior oblique muscle / L. Sabetti, S. Tomarchio, E. Piozzi, A. Magli. - DOI: 10.4172/2324-8599.1000202. - Text : electronic // Int. J. Ophthalmic Pathol. - 2017. - Vol. 6, No. 2.

72. Fink, W. H. Surgery of the oblique muscles of the eye / W. H. Fink. - Text : electronic // 1-st ed. - St. Louis : S. V. Mosby, 1951. - P. 350. - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323854/pdf/brjopthal01172-0055.pdf> (дата обращения: 02.01.2022).

73. García de Oteyza, G. Miopexia retroecuatorial del músculo oblicuo inferior: un debilitamiento alternative / G. García de Oteyza, M. Iglesias, J. García de Oteyza. - DOI: 10.1016/j.oftale.2020.04.006. - Text : electronic // Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología. - 2020. - Vol. 5, No. 8. - P. 367-372.

74. Gómez de Liaño, R. The Use of botulinum toxin in strabismus treatment / R. Gómez de Liaño. - DOI: 10.1080/2576117X.2019.1601973. - Text : electronic // J. Binocul. Vis. Ocul. Motil. - 2019. - Vol. 69, No. 2. - P. 51-60.

75. Graded recession for primary inferior oblique over action / A. F. Asim, S. Hashmani, M. A. Jamil, C. M. Zaheer // Pak. J. Ophthalmol. - 2012. - Vol. 28. - No. 3. - P. 122-126. - Text : immediate.

76. Hertle, R. W. National Eye Institute sponsored classification of eye movement abnormalities and strabismus working group. A next step in naming and classification of eye movement disorders and strabismus / R. W. Hertle. - DOI:

10.1067/mpa.2002.126491. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2002. - Vol. 6. - P. 201-202.

77. Heterotopic muscle pulleys or oblique muscle dysfunction? / R. A. Clark, J. M. Miller, A. L. Rosenbaum, J. L. Demer. - DOI: 10.1016/s1091-8531(98)90105-7. - Text : electronic // J. AAPOS. - 1998. - Vol. 2, No. 1. - P. 17-25.

78. Hiles, D. A. Characteristics of infantile esotropia following early bimedial rectus recession / D. A. Hiles, B. A. Watson, A. W. Biglan. - DOI: 10.1001/archophth.1980.01020030691008. - Text : electronic // Arch. Ophthalmol. - 1980. - Vol. 98. - P. 697-703.

79. Hirschberg, J. Über die messung des schiel-grades und die dosierung der schiel-operation / J. Hirschberg. - DOI: 10.1515/9783112339848. - Text : electronic // Zentralbl. Prakt. Augenheilkd. - 1885. - Vol. 9. - P. 325-327.

80. Hoyt, C. S. Pediatric ophthalmology and strabismus / C. S. Hoyt, D. Taylor. - 4-th ed. - Saunders Ltd., 2012. - 1168 p. - ISBN 9780702046919. - Text : immediate.

81. Incidence and types of childhood esotropia: a population-based study / A. E. Greenberg, B. G. Mohny, N. N. Diehl, J. P. Burke. - DOI: 10.1016/j.opht.2006.05.072. - Text : electronic // Ophthalmology. - 2007. - Vol. 114, No. 1. - P. 170-174.

82. Incidence and types of childhood exotropia: a population-based study / M. Govindan, B. G. Mohny, N. N. Diehl, J. P. Burke. - DOI: 10.1016/j.opht.2004.07.033. - Text : electronic // Ophthalmology. - 2005. - Vol. 112, No. 1. - P. 104-108.

83. Incidence and types of childhood hypertropia: a population-based study / M. M. Tollefson, B. G. Mohny, N. N. Diehl, J. P. Burke. - DOI: 10.1016/j.opht.2006.01.038. - Text : electronic // Ophthalmology. - 2006. - Vol. 113, No. 7. - P. 1142-1145.

84. Incidence, types, and lifetime risk of adult-onset strabismus / J. M. Martinez-Thompson, N. N. Diehl, J. M. Holmes, B. G. Mohny. - DOI: 10.1016/j.opht.2013.10.030. - Text : electronic // Ophthalmology. - 2014. - Vol. 121, No. 4. - P. 877-882.

85. Khan, A. O. Infantile esotropia with cross-fixation, inability to abduct, and

underlying horizontal gaze palsy with progressive scoliosis / A. O. Khan, K. Abu-Amero. - DOI: 10.1016/j.jaapos.2014.02.011. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2014. - Vol. 18, No. 4. - P. 389-391.

86. Kiziltoprak, H. The effect of inferior oblique muscle Z-myotomy in patients with primary inferior oblique overaction / H. Kiziltoprak, H. H. Yaşar, K. Tekin. - DOI: 10.4274/tjo.galenos.2019.87947. - Text : electronic // Turk. J. Ophthalmol. - 2020. - Vol. 50, No. 2. - P. 82-86.

87. Kushner, B. J. Multiple mechanisms of extraocular muscle “overaction” / B. J. Kushner. DOI: 10.1001/archophth.124.5.680. - Text : electronic // Arch. Ophthalmol. - 2006. - Vol. 124. - P. 680-688.

88. Liesch, A. Up- and downshoot in adduction after monocular patching in normal volunteers / A. Liesch, H. L. Simonsz. - DOI: 10.3109/09273979309033850. - Text : electronic // Strabismus. - 1993. - Vol. 1. - No. 1. - P. 25-36.

89. Lozano, M. J. Superior oblique procedures / M. J. Lozano., A. P. Santiago, A. L. Rosenbaum. // In: Rosenbaum A.L., Santiago A.P., editors. Clinical strabismus management: principles and surgical techniques. - 1-st ed. - Philadelphia : W.B. Saunders; 1999. - P. 459-475. ISBN 0-7216-7673-1. - Text : immediate.

90. Lozano-Pratt, A. Treatment of acute paralysis of the fourth cranial nerve by botulinum toxin A chemodenervation / A. Lozano-Pratt, B. Estanol. - Text : immediate // Binocul. Vis. Strabismus Q. - 1994. - Vol. 9. - P. 155-158.

91. Mahan, M. The resurgence of botulinum toxin injection for strabismus in children / M. Mahan, J. M. Engel. - DOI: 10.1097/ICU.0000000000000408. - Text : electronic // Curr. Opin. Ophthalmol. - 2017. - Vol. 28, No. 5. - P. 460-464.

92. Mims, J. L. 3rd. Alternate explanations for inferior oblique muscle “overaction” / J. L. 3rd Mims. - DOI: 10.1001/archophth.124.12.1797-b. - Text : electronic // Arch. Ophthalmol. - 2006. - Vol. 124. - P. 1797-1798.

93. Mims, J. L. 3rd. Bilateral anterior transposition of the inferior obliques / J. L. 3rd Mims, R. C. Wood. - DOI: 10.1001/archophth.1989.01070010043024. - Text : electronic // Arch. Ophthalmol. - 1989. - Vol. 107. - P. 41-44.

94. Morad, Y. Outcome of inferior oblique recession with or without vertical

rectus recession for unilateral superior oblique paresis / Y. Morad, V. M. Weinstock, S. P. Kraft. - PMID: 11240933. - Text : electronic // *Binocular Vis. Strabismus Q.* - 2001. - Vol. 16, No. 1. - P. 23-25.

95. Nasal myectomy of the inferior oblique muscles for recurrent elevation in adduction / D. Jr. Stager, X. Wang, D. Sr. Stager [et al.]. - DOI: 10.1016/j.jaapos.2004.07.004. - Text : electronic // *J. AAPOS.* - 2004. - Vol. 8, No. 5. - P. 462-465.

96. New surgical intervention for the weakening of the inferior oblique muscle: equatorial scleral anchor / S. Tomarchio, L. Sabetti, M. Tomarchio, A. Berarducci. - DOI: 10.3928/01913913-20141230-09. - Text : electronic // *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus.* - 2015. - Vol. 52, No. 1. - P. 58-60.

97. Noorden, G. K. von. Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus / G. K. von Noorden, E. C. Campos. - 6-th ed. - St. Louis: Mosby, 2002. - 657 p. - ISBN 0-323-01129-2. - Text : immediate.

98. Ozsoy, E. Inferior oblique muscle overaction: clinical features and surgical management / E. Ozsoy, A. Gunduz, E. Ozturk. - DOI: org/10.1155/2019/9713189. - Text : electronic // *Journal of Ophthalmology.* - 2019. - Vol. 2019. - P. 1-5.

99. Parálisis bilateral IV par y toxina botulínica [Bilateral superior oblique palsy and botulinum toxin] / P. Merino, P. Gómez de Liaño, C. García [et al.]. - DOI: 10.4321/s0365-66912004000300005. - Text : electronic // *Arch. Soc. Esp. Oftalmol.* - 2004. - Vol. 79, No 3. - P. 119-123.

100. Paralytic strabismus: review of 24 years at "Santa Casa de São Paulo" / G. B. de Camargo, W. T. Hida, M. Goldchmit [et al.]. - DOI: 10.1590/s0004-27492007000400005. - Text : electronic // *Arq. Bras. Oftalmol.* - 2007. - Vol. 70, No. 4. - P. 585-587.

101. Parkash, P. Surgical management of A and V pattern / P. Parkash, V. Menon, J. Nath. <https://www.ijo.in/text.asp?1983/31/5/463/29523>. - Text : electronic // *Indian. J. Ophthalmol.* - 1983. - Vol. 31, No. 5. - P. 463-465.

102. Parks, M. M. The overacting inferior oblique muscle: The XXXVI DeSchweinitz lecture / M. M. Parks. - DOI.org/10.1016/0002-9394(74)90381-X. - Text

: electronic // *Am. J. Ophthalmol.* - 1974. - Vol. 77, No. 6. - P. 787-797.

103. Parks, M. M. The weakening surgical procedures for eliminating overaction of the inferior oblique muscle / M. M. Parks. - DOI: 10.1016/0002-9394(72)90313-3. - Text : electronic // *Am. J. Ophthalmol.* - 1972. - Vol. 73, No. 1. - P. 107-122.

104. Parks, M. M. Oblique muscle dysfunctions / M. M. Parks, P. R. Mitchell. - Text : electronic // *Duane's foundations of clinical ophthalmology* / W. Tasman, E. A. Jaeger (eds). - Philadelphia ; London ; New York ; Hagerstown : J.B. Lippincott comp., 1991. - Vol. 1. - Chapter 17. - P. 1-6. - URL: <http://www.oculist.net/downatton502/prof/ebook/duanes/pages/v1/v1c017.html> (дата обращения 02.01.2022).

105. Parks, M. M. Cranial nerve palsies / M. M. Parks, P. R. Mitchell. - Text : electronic // *Duane's foundations of clinical ophthalmology* / W. Tasman, E. A. Jaeger (eds). - Philadelphia ; London ; New York ; Hagerstown : J.B. Lippincott comp., 1991. - Vol. 1. - Chapter 19. - P. 1-17. - URL: <http://www.oculist.net/downatton502/prof/ebook/duanes/pages/v1/v1c019.html> (дата обращения 02.01.2022).

106. Pediatric third, fourth, and sixth nerve palsies: a population-based study / J. M. Holmes., S. Mutyala, T. L. Maus [et al.]. - DOI: 10.1016/s0002-9394(98)00424-3. - Text : electronic // *Am. J. Ophthalmol.* - 1999. - Vol. 127, No. 4. - P. 388-392.

107. Plager, D. A. Re-operation strategies / D. A. Plager. - Text : immediate // *Strabismus surgery: basic and advanced strategies. Ophthalmology monographs* 17, 1-st ed. / D. A. Plager, editor. - New York : Oxford University Press, Inc., 2004. - P. 169-183. - ISBN 0-19-517023-7.

108. Plager, D. A. Oblique dysfunction / D. A. Plager. - Text : immediate // *Strabismus surgery: basic and advanced strategies. Ophthalmology monographs* 17, 1-st ed. / D. A. Plager, editor. - New York : Oxford University Press, Inc., 2004. - P. 40-44. - ISBN 0-19-517023-7.

109. Retro-equatorial inferior oblique myopexy for treatment of inferior oblique overaction / M. Kasem, H. Metwally, I. T. El-Adawy, A. G. Abdelhameed. - DOI: 10.1007/s00417-020-04742-4. - Text : electronic // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* - 2020. - Vol. 258, No. 9. - P. 1991-1997.

110. Sieck, E. G. Comparison of different surgical approaches to inferior oblique

overaction / E. G. Sieck, A. Madabhushi, J. L. Patnaik. - DOI: 10.1080/2576117X.2020.1776566. - Text : electronic // J. Binocul. Vis. Ocul. Motil. - 2020. - Vol. 70, No. 3. - P. 89-93.

111. Scott, A. B. Planning inferior oblique muscle surgery / A. B. Scott. - Text : immediate // In: Reinecke R. D. (ed). Strabismus. Proceedings of the III-rd Meeting of the international strabismological association. - New York : Grune & Stratton, 1978. - P. 347-354.

112. Slavin, M. L. Asymptomatic physiologic hyperdeviation peripheral gaze / M. L. Slavin, S. D. Potash, S. E. Rubin - DOI: 10.1016/s0161-6420(88)33108-8. - Text : electronic // Ophthalmology. - 1988. - Vol. 95, No. 6. - P. 778-781.

113. Squirrell, D. M. Reexploration and inferior oblique myectomy temporal to the inferior rectus to treat persistent inferior oblique overaction / D. M. Squirrell, K. S. Sears, J. P. Burke. - DOI: 10.1016/j.jaapos.2006.09.018. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2007. - Vol. 11. - P. 48-51.

114. Stager, D. Jr. Anatomy and surgery of the inferior oblique muscle: recent findings / D. Jr. Stager. - DOI: 10.1067/mpa.2001.116273. - Text : electronic // J. AAPOS. - 2001. - Vol. 5. - P. 203-208.

115. Stager, D. Jr. Uses of the inferior oblique muscle in strabismus surgery / D. Jr. Stager, L. M. Dao, J. Felius. - DOI: 10.4103/0974-9233.159723. - Text : electronic // Middle East Afr. J. Ophthalmol. - 2016. - Vol. 22, No. 3. - P. 292-297.

116. Stein, L. A. Apparent contralateral inferior oblique muscle overaction after unilateral inferior oblique muscle weakening procedures / L. A. Stein, F. J. Ellis. - DOI: 10.1016/S1091-8531(97)90016-1. - Text : electronic // J. AAPOS. - 1997. - Vol. 1, No. 1. - P. 2-7.

117. Strabismus surgery: basic and advanced strategies / E. G. Buckley, D. A. Plager, M. X. Repka, M. E. Wilson ; ed. by D. A. Plager. - Oxford: Oxford University Press, 2004. - 194 p. - ISBN 0-19-517023-7. - Text : immediate.

118. Surgical management of primary inferior oblique muscle overaction: a subgroup-specific surgical approach / E. Ozsoy, A. Gunduz, E. Ozturk, C. Cankaya. - DOI: 10.14744/bej.2020.81904. - Text : electronic // Beyoglu Eye J. - 2020. - Vol. 5, No. 1. -

P. 38-42.

119. Surgical treatments in inferior oblique muscle overaction / M. S. Sanjari, K. Shahraki, S. Nekoozadeh [et al.]. - DOI: 10.4103/2008-322X.143355. - Text : electronic // J. Ophthalmic. Vis. Res. - 2014. - Vol. 9, No. 3. - P. 291-295.

120. Surgical treatment of superior oblique palsy / P. M. Sanz, J. Escribano, P. Gómez de Liaño, Y. Rubén. - DOI: 10.4103/ijo.IJO_699_16. - Text : electronic // Indian Journal of Ophthalmology. - 2017. - Vol. 65, No. 8. - P 723-728.

121. Talebnejad, M. R. Botulinum toxin injection for treatment of acute traumatic superior oblique muscle palsy / M. R. Talebnejad, M. Tahamtan, M. H. Nowroozzadeh. - DOI: 10.4103/2008-322X.170350. - Text : electronic // J. Ophthalmic Vis. Res. - 2015. - Vol. 10, No. 3. - P. 263-267.

122. The dose-response relationship in treatment of strabismus with botulinum toxin / H. Kimura, N. Arai, M. Oka [et al.]. - PMID: 8900586. - Text : electronic // Nippon Ganka Gakkai Zasshi. - 1996. - Vol. 100, No 3. -P. 213-218.

123. The effect of anterior transposition of the inferior oblique muscle / A. J. Ziffer, S. J. Isenberg, R. L. Elliott, L. Apt. - DOI: 10.1016/s0002-9394(14)71290-5. - Text : electronic // A. J. Ophthalmol. - 1993. - Vol. 116. - No. 2. - P. 224-227.

124. The efficacy of dose increments of Botulinum toxin A in the treatment of childhood esotropia / F. T. Alshamlan, H. A. Al Abdulhadi, M. M. Alwalmany, K. S. Alotaibi. - DOI: 10.2147/OPHTH.S294396. - Text : electronic // Clin. Ophthalmol. - 2021. - Vol. 15. - P. 113-120.

125. Wagner, R. S. New indications for botulinum toxin in the management of strabismus / R. S. Wagner. - DOI: 10.3928/01913913-20160216-01. - Text : electronic // J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus. - 2016. - Vol. 53, No. 2. - P. 79.

126. Wertz, R. D. Inferior oblique myectomy, disinsertion, and recession in rhesus monkeys / R. D. Wertz, P. E. Romano, P. Wright. - DOI: 10.1001/archophth.1977.04450050135017. - Text : electronic // Arch. Ophthalmol. - 1977. - Vol. 95. - P. 857-860.

127. White, J. W. Surgery of the inferior oblique at or near the insertion / J. W. White. - PMCID: PMC1315039. - Text : electronic // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. -

1942. - Vol. 40. - P. 118-126.

128. White, J. W. Occurrence of vertical anomalies associated with convergent and divergent anomalies / J. W. White, H. W. Brown. - DOI : 10.1001/archophth.1939.00860060109007. - Text : electronic // Arch. Ophthal. - 1939. - Vol. 21, No. 6. - P. 999-1009.

129. Wilson, M. E. Primary inferior oblique overaction in congenital esotropia, accommodative esotropia, and intermittent exotropia / M. E. Wilson, M. M. Parks. - DOI: 10.1016/s0161-6420(89)32774-6. - Text : electronic // Ophthalmology. - 1989. - Vol. 96, No. 7. - P. 950-957.

130. Wright, K. W. Color atlas of strabismus surgery: strategies and techniques / K. W. Wright. - 3-d ed. - New York : Springer-Verlag, 2007. - 233 p. - ISBN 978-0-387-68625-7. - Text : immediate.

131. Wright, K. W. Pediatric ophthalmology and strabismus / K. W. Wright, P. H. Spiegel. - 2-d ed. - New York : Springer-Verlag, 2003. - 1087 p. - ISBN 978-0-387-95478-3. - Text : immediate.

132. Wright, K.W. Color atlas of strabismus surgery: strategies and techniques / K. W. Wright, Y. N. J. Strube. 4-th ed. - New York : Springer-Verlag, 2015. - 205 p. - ISBN 978-1-4939-1480-7. - Text : immediate.

133. Wright, K.W. Handbook of pediatric strabismus and amblyopia / K. W. Wright, P. H. Spiegel, L. Thompson (eds.). - New York : Springer-Veglas, 2006. - 559 p. - ISBN 978-0-387-27924-4. - Text : immediate.

134. Yang, H. K. Botulinum toxin injection without electromyographic guidance in consecutive esotropia / H. K. Yang, D. H. Kim, J. M. Hwang. - DOI: org/10.1371/journal.pone.0241588. - Text : electronic // PLOS ONE. - 2020. - Vol. 12. - P. 1-9.