

На правах рукописи

БАКУТКИН Илья Валерьевич

**ЧРЕСКОЖНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ
ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ
ОФТАЛЬМОГИПЕРТЕНЗИИ И ГЛАУКОМЫ**

03.01.02 – биофизика

14.02.01 – гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Саратов 2012

Работа выполнена в ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Роспотребнадзора и ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского».

Научные руководители: заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор
Киричук Вячеслав Федорович

доктор медицинских наук, профессор
Спирин Владимир Федорович

Официальные оппоненты: доктор физико-математических наук,
профессор Максимова Ирина Леонидовна

доктор медицинских наук, профессор
Луцевич Игорь Николаевич

Ведущая организация: Учреждение Российской академии наук
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН

Защита состоится 19 марта 2012 г. в 15.30 на заседании диссертационного совета Д 212.243.05 в ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по адресу 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, III корпус, ауд. 34.

С диссертацией можно ознакомиться в Зональной научной библиотеке им. В.А. Артисевич ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского».

Автореферат разослан «18» февраля 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д.ф.-м.н., профессор



В.Л. Дербов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

В настоящее время основной причиной необратимой слепоты является глаукома (Е.С. Либман, 2006). Более 75% страдающих глаукомой – лица трудоспособного возраста, утратившие возможность профессиональной реализации. Ведущая роль в патогенезе глаукомы отводится атрофии зрительного нерва, возникающей при повышении внутриглазного давления вследствие нарушения функционирования мышечной части цилиарного тела (В.В. Волков, 2008). Заболевание протекает бессимптомно и часто выявляется уже на стадии необратимых изменений зрительного нерва.

Именно поэтому важное значение в профилактике офтальмогипертензии и глаукомы, особенно для лиц, работающих в контакте с вредными факторами труда, имеет качество периодических медицинских осмотров и объем регламентированных офтальмологических тестов. В соответствии с приказом МЗСР РФ № 302н от 12.04.2011 работникам, подвергающимся действию ряда физических факторов производственной среды (искусственное и естественное освещение; электромагнитное поле широкополосного спектра частот от ПЭВМ; повышенная, пониженная гравитация), а также повышенной зрительной нагрузке, должна проводиться ежегодная офтальмотонометрия.

В то же время, однократное измерение внутриглазного давления не позволяет оценить функциональный резерв дренажной системы глаза, степень снижения которого является ведущим прогностическим критерием вероятности развития офтальмогипертензии.

В связи с этим, имеется явная потребность в разработке эффективных широкодоступных методов преморбидной диагностики и профилактики офтальмогипертензии и глаукомы.

Ранее была доказана возможность проведения электрических импульсов к нервно-мышечному аппарату цилиарного тела глаза (М.В. Ленков, 2005).

Дальнейшее развитие биофизических исследований привело к созданию приборов и методов, в основе которых лежит электронейростимуляция различных структур глаза. В настоящее время электронейростимуляция применяется преимущественно с целью воздействия на нейроны сетчатки и зрительного нерва (З.М. Сафина, 2002). Многие аспекты использования данного метода для воздействия на нервно-мышечный аппарат цилиарного тела остаются малоизученными и не применяются в клинической практике. Однако физиологичность методики электронейростимуляции мышц цилиарного тела предполагают ее более широкое использование для оценки риска развития и профилактики состояний офтальмогипертензии и глаукомы.

Цель исследования – разработать и научно обосновать методику чрескожной динамической электронейростимуляции в системе профилактики офтальмогипертензии и глаукомы.

Задачи исследования:

1. В эксперименте на изолированных препаратах гладкомышечной ткани провести исследование нейрофизиологических эффектов динамической электронейростимуляции.
2. Исследовать воздействие чрескожной динамической электронейростимуляции на гидродинамику глаза у лиц различного возраста.
3. Разработать способ выявления нарушений гидродинамики глаза с использованием метода чрескожной динамической электронейростимуляции.
4. Разработать метод чрескожной динамической электронейростимуляции для профилактики офтальмогипертензии и глаукомы, оценить его эффективность.

Научная новизна

На основании результатов экспериментальных исследований определены оптимальные параметры воздействия динамической электронеуростимуляции на гладкомышечные структуры.

Доказан и обоснован физиологический эффект воздействия чрескожной динамической электронеуростимуляции на цилиарную мышцу в диапазоне частот 65-85 Гц (оптимум 77 Гц), заключающийся в снижении уровня внутриглазного давления.

Разработана методика чрескожной динамической электронеуростимуляции, определены показания для ее применения в диагностических и профилактических целях.

Научно-практическая значимость.

По результатам клинико-экспериментальных исследований разработан «Способ электростимуляции мышц цилиарного тела глаза человека» (Заявка на изобретение № 2010125572/14(036337), заяв. 22.06.2010, положительное решение от 20.12.2011).

Предложенный метод электронеуростимуляции может быть использован в диагностических и профилактических целях у здоровых лиц и пациентов с офтальмогипертензией и глаукомой. Физиологичность методики позволяет рекомендовать ее к применению в различных возрастных группах в течение длительного времени, в том числе и в сочетании другими видами лечения.

Внедрение метода динамической электронеуростимуляции, позволяет расширить диагностические и профилактические возможности при развитии офтальмогипертензии и глаукомы.

Положения, выносимые на защиту:

Экспериментально установлен эффект электронеуростимуляции гладкомышечной ткани в диапазоне частот 65-85 Гц с оптимумом 77 Гц.

При чрескожном воздействии частотой 77 Гц происходит стимуляция

цилиарного тела, сопровождающаяся активацией оттока внутриглазной жидкости и снижением внутриглазного давления.

Определена динамика изменения уровня внутриглазного давления при воздействии электронейростимуляции в зависимости от возраста обследуемых.

Разработана методика чрескожной динамической электронейростимуляции у пациентов с офтальмогипертензией для диагностических и профилактических целей. Оптимизированы параметры чрескожной динамической электронейростимуляции в зависимости от стадии глаукомы и состояния гидродинамики глаза.

Предложена схема профилактического использования чрескожной динамической электронейростимуляции для нормализации внутриглазного давления.

Апробация работы

Основные материалы диссертации докладывались и обсуждались на VIII Юбилейной конференции «Применение динамической электронейростимуляции в медицине» (Екатеринбург, 2006), заседаниях Саратовского областного офтальмологического общества (2008, 2009), Международной научно-практической конференции «Динамическая электронейростимуляция – современная технология восстановительной медицины» (Москва, 2008), Международном конгрессе «Глаукома: тенденции, перспективы, лечение» (Москва, 2008), Международной научно-практической конференции «Глаукома: тенденции, теории, лечение» (Москва, 2009), Международной научно-практической конференции «Проблемы оптической биофотоники 2009» (Саратов, 2009), Научно-практической школе-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Современные технологии обеспечения биологической безопасности» (Оболенск, 2010), Международной школе-семинаре молодых ученых и студентов по оптике, лазерной физике и биофотонике «Saratov Fall Meeting – SFM`10» (Саратов, 2010), Ежегодной

Всероссийской научной школе-семинаре молодых ученых «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине - 2010» (Саратов, 2010), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Охрана здоровья работающего населения» (Казань 2011), Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гигиенической оценки и управления рисками здоровью сельского населения и работников сельского хозяйства» (Саратов, 2011).

Публикации

По теме диссертационной работы опубликованы 17 работ, из них 3 в реферируемых изданиях, входящих в перечень, рекомендованный ВАК при защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по тематике работы.

Достоверность результатов и выводов диссертации подтверждается большим объемом проанализированного материала экспериментальных и клинических исследований и использованными методами статистического анализа (вариационной статистики, рангового дисперсионного анализа по Фридмену, непараметрического теста Вилкоксона с поправкой на сравнение множественных групп Бонферрони) в среде MS Excel, Statistica 6.0.

Личный вклад соискателя.

Результаты, составившие основу диссертации, получены лично автором. Им подготовлен аналитический обзор зарубежных и отечественных источников литературы, осуществлен отбор методов исследования и статистической обработки полученных материалов, проведены экспериментальные исследования, подобраны группы обследуемых, произведены клинические исследования, статистически обработан и интерпретирован полученный материал, сформулированы выводы. В совместных публикациях вклад автора составил 50—80%.

Объем и структура работы.

Диссертация изложена на 123 страницах и состоит из введения, 5 глав собственных исследований, заключения, 18 таблиц, 27 рисунков, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 243 источника, в том числе 108 зарубежных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, поставлены цели и задачи исследования, показана научная новизна и практическая значимость результатов, приведена общая характеристика работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе освещаются современные взгляды на причины нарушений работы дренажной системы глаза, проводится обзор современных методов коррекции гидродинамики глаза.

Во второй главе описываются материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования по определению оптимального электронейростимулирующего воздействия на гладкомышечные структуры были проведены на базе кафедры нормальной физиологии им. И.А. Чуевского ГОУ ВПО «Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского». Объектом для экспериментальных исследований служил гладкомышечный препарат из стенки желудка лягушки. Выбор препарата обусловлен максимальным анатомо-физиологическим сходством с цилиарной мышцей глаза человека.

Для определения эффективности воздействия динамической электронейростимуляции на гладкомышечные структуры была создана экспериментальная установка, состоящая из штатива, нервно-мышечного препарата желудка лягушки, электродов, источника тока, регистратора сокращений гладкомышечного препарата (самописец). Исследования были

проведены с помощью электронейростимулятора ДЭНАС-ДТ в диапазоне силы тока, разрешенного МЗСР РФ – переменный ток до 18 мА, при частоте воздействия от 0 до 200 Гц.

Клинические исследования проводили в офтальмологическом отделении НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Саратов-II ОАО «РЖД». После полного офтальмологического обследования, включающего рефрактометрию на авторефрактометре HUVITZ MRK-3100, определение центральной остроты зрения (с коррекцией) по таблицам Сивцева-Головина, биомикроскопию переднего сегмента глаза, осмотр глазного дна на щелевой лампе Shinn Nippon Sl 45, исследование полей зрения на периметре SYNEMED, измерение внутриглазного давления (ВГД) бесконтактным пневмотонометром KOWA, тонографии на тонографе ТНЦ-100, обследуемых распределяли по группам: 1) практически здоровые, 2) обследуемые с офтальмогипертензией, 3) пациенты с глаукомой. Всего было обследовано 266 человек (140 мужчин, 126 женщин). Распределение по полу, возрасту, изменениям в дренажной системе глаза представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Распределение обследованных по полу, возрасту, состоянию дренажной системы глаза

<i>Группы обследованных лиц</i>	<i>Возраст M ± m</i>	<i>Мужчин</i>	<i>Женщин</i>
Практически здоровые лица (n=55)	42,3±1,3	26	29
Пациенты с офтальмогипертензией (n=49)	49,2±1,2	21	28
Пациенты с глаукомой (n=161)	57,3±0,7	94	67

Для изучения влияния электронейростимуляции на внутриглазное давление применяли аппарат «ДЭНАС-ДТ» и выносной параорбитальный

электрод для динамической электростимуляции (РУ МЗСР РФ № 29/23030902/5391-03 от 26.06.2003.).

Третья глава посвящена обсуждению полученных результатов экспериментальных исследований на гладкомышечном препарате и эффектов электростимуляции, наблюдаемых у практически здоровых лиц.

Во время экспериментальных исследований по определению оптимальных параметров воздействия динамической электростимуляции на гладкомышечные структуры производили запись миограмм (рис.1).

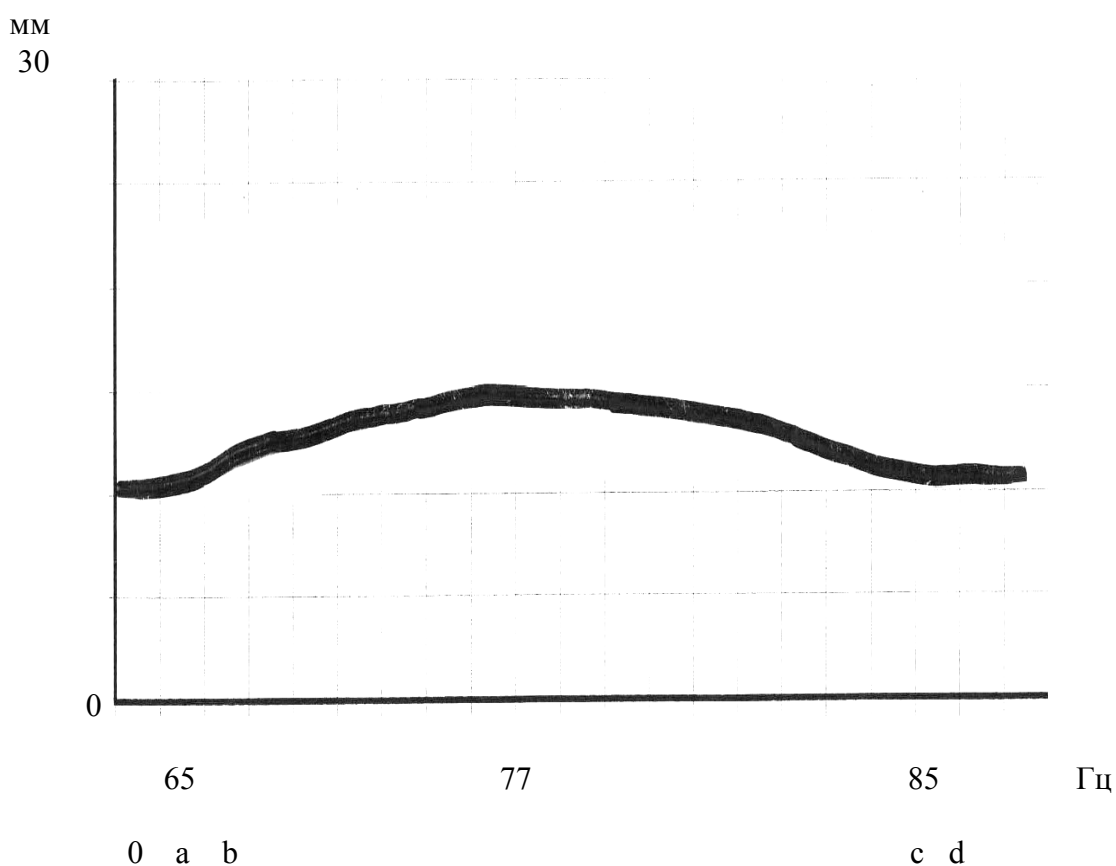


Рис. 1. Сократительная способность гладкомышечного препарата желудка лягушки при воздействии на него различными частотами.

Ось X – частота воздействия Гц; Ось Y – амплитуда мышечного сокращения мм

a – момент нанесения раздражения

bc – фаза сокращения

b – начало сокращения

cd – фаза расслабления

c – латентный период

График регистрировал сократительную активность гладкой мышцы начиная с момента нанесения стимулирующего воздействия, начало сокращения, латентный период, фазы сокращения и расслабления. Максимальные показатели (амплитуда мышечного сокращения составила 6 мм, продолжительность сокращения – 17 сек), полученные при воздействии частотой 77 Гц представлены на миограмме (рис. 1).

В результате экспериментальных исследований на гладкомышечном препарате желудка лягушки установлено, что сократительная активность регистрировалась в диапазоне частот 65-85 Гц, с оптимумом частоты 77 Гц.

Клинические исследования по воздействию чрескожной динамической электронейростимуляции были проведены с помощью аппарата ДЭНАС-ДТ с выносными электродами-очками на гидродинамику глаза у 55 практически здоровых лиц различного возраста. На первом этапе выясняли возможность компрессионного влияния выносного электрода-очков. Для этого измеряли уровень внутриглазного давления (ВГД), устанавливая на параорбитальную область электрод-очки, не переводя аппарат в режим терапии. Длительность экспозиции составляла 10 минут. Затем повторно проводили тонометрию. При этом было выявлено, что уровень внутриглазного давления оставался неизменным в течение всего срока наблюдения (20 ± 2 мм рт.ст.).

Затем исследовали влияние параметров воздействия чрескожной динамической электронейростимуляции на гидродинамические показатели. С помощью аппарата ДЭНАС-ДТ с параорбитальными электродами осуществляли чрескожное динамическое электронейростимулирующее воздействие частотами 10, 77, 140, 200 Гц стандартной интенсивности, продолжительностью 10 мин. Внутриглазное давление измеряли до сеанса, сразу после его завершения, через 30, 60, 90 и 120 минут.

Результаты воздействия чрескожной динамической электронейростимуляцией при частотах (0-200Гц) совпадали с результатами

экспериментальных исследований. Максимальное снижение ВГД было зафиксировано в диапазоне 65-85 Гц с оптимумом частоты 77 Гц (рис. 2).

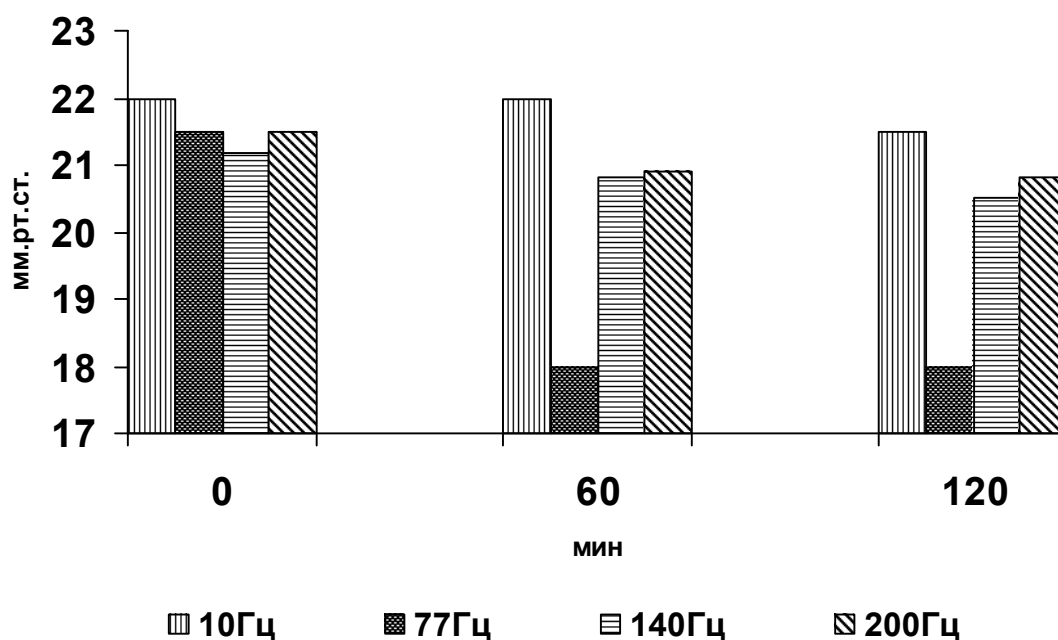


Рис. 2. Показатели ВГД до и после воздействия методом чрескожной динамической электростимуляции при различных частотах у практически здоровых лиц.

На основании полученных данных нами впервые был предложен тест для определения функционального резерва дренажной системы глаза. Оценка функционального резерва дренажной системы глаза была произведена по формуле:

$$\text{ФР (функциональный резерв)} = (\text{Рисх} - \text{Рр}) / \text{Рисх} * 100\%,$$

где R_i – исходные данные тонометрии, R_p – данные тонометрии после воздействия динамической электростимуляции с частотой 77 Гц в течение 10 минут.

Тест для определения функционального резерва дренажной системы глаза был апробирован у всех 55 обследованных лиц. По результатам пробы было выявлено 3 варианта реакции дренажной системы глаза, не зависящих от возрастного фактора.

1 вариант. Снижение уровня ВГД на 4-5 мм.рт.ст. — свидетельствует о

значительном функциональном резерве дренажной системы глаза (n=38).

2 вариант. Снижение ВГД на 2-3 мм.рт.ст. — такой результат считали слабовыраженным, а эффект влияния электростимулирующего воздействия не достоверным (n=12).

3 вариант. После проведения теста ВГД не отличается от исходного — свидетельствует о том, что функциональный резерв дренажной системы глаза резко снижен. В таких случаях рекомендовано углубленное обследование и динамическое наблюдение за состоянием зрительных функций пациента и при необходимости назначение лечения (n=5).

В результате исследований было выявлено, что максимальное значение функционального резерва не превышает 20% от исходной величины ВГД. Полученные результаты обобщены в таблице 2.

Таблица 2.

Влияние чрескожной динамической электростимуляции на дренажную систему глаза

<i>Показатели</i>	<i>Варианты реакции дренажной системы глаза</i>		
	I	II	III
Уровень снижения ВГД	>14%	8-13%	< 7 %
Количество обследованных	38	12	5
Средний возраст (лет)	40,08±1,76 (p=0,078)	48,33±1,88 (p=0,083)	44,2±2,06
Функциональный резерв (%)	18,05±0,22	9,8±0,24	5,8±0,25

Примечания: p– возрастные различия по сравнению с лицами, вошедшими в группу, со снижением ВГД по III варианту (статистически не достоверно).

В четвертой главе описано влияние динамической электростимуляции на уровень внутриглазного давления у пациентов с офтальмогипертензией. Под наблюдением было 49 пациента (в возрасте от 35 до 62 лет).

Исходный уровень внутриглазного давления имел диапазон колебаний в пределах 25-28 мм.рт.ст. ($26,34 \pm 0,54$ мм.рт.ст.). Отмечена явная тенденция к возрастанию уровня внутриглазного давления с возрастом. Возрастная группа пациентов 45-55 лет (24%) имела значения уровня внутриглазного давления в пределах 26-28 мм.рт.ст. Наибольшая группа пациентов (44%) в возрасте старше 55 лет имели значения внутриглазного давления до 24-26 мм.рт.ст. Суточный уровень колебаний внутриглазного давления составлял $4,2 \pm 1,5$ мм.рт.ст. Эта группа пациентов находилась под динамическим наблюдением, им была назначена динамическая электростимуляция, которая проводилась ежедневно в течение 10 дней на частоте 77 Гц.

В среднем снижение внутриглазного давления отмечено после 2-3 сеансов и продолжалось до 4-5 сеанса. Срок наблюдения за пациентами составил от 6 месяцев до 2 лет (среднее значение 17 месяцев). В течение этого времени наблюдения эффект нормализации внутриглазного давления был достигнут у 80% пациентов. Динамика уровня ВГД у пациентов с офтальмогипертензией после сеансов динамической электростимуляции представлен в таблице (табл. 3).

Таблица 3.

Динамика уровня ВГД у пациентов с офтальмогипертензией после сеансов динамической электростимуляции (мм. рт. ст.) (N=49)

	Исх. ВГД	После сеанса ДЭНС	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин	Через 120 мин
Среднее (M±m)	$26,34 \pm 0,54$	$23,51 \pm 0,48^*$	$22,63 \pm 0,46^{**}$	$22,81 \pm 0,43^{**}$	$22,58 \pm 0,41^{**}$	$22,4 \pm 0,47^{**}$

Примечания: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ – различия достоверны по сравнению с исходным значением ВГД.

Пятая глава посвящена влиянию динамической электростимуляции на гидродинамику глаза у лиц с различными стадиями глаукомы.

Под наблюдением в течение 2 лет находилось 52 пациента с начальной

стадией первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) в возрасте от 39 до 68 лет. Средний исходный уровень ВГД составлял $25,54 \pm 0,51$ мм.рт.ст. В течение всего периода наблюдения им проводили курсами по 15 дней чрескожную динамическую электронейростимуляцию с последующим перерывом 15 дней.

У 44% пациентов с начальной стадией ПОУГ в результате проведенных курсов чрескожной динамической электронейростимуляции удалось нормализовать и удерживать уровень ВГД в пределах $22,51 \pm 0,55$ мм.рт.ст., обеспечивая стабилизацию зрительных функций. Динамика уровня ВГД после воздействия динамической электронейростимуляцией у пациентов с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы представлена в таблице 4.

Таблица 4.

Динамика уровня ВГД после воздействия динамической электронейростимуляцией у пациентов с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы (мм. рт. ст.) (N=52)

	Исх. ВГД	После сеанса ДЭНС	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин	Через 120 мин
Среднее (M±m)	$25,54 \pm 0,51$	$23,62 \pm 0,54$	$23,13 \pm 0,56$	$22,85 \pm 0,54^*$	$22,62 \pm 0,52^*$	$22,51 \pm 0,55^*$

Примечания: * $p < 0,05$ – различия достоверны по сравнению с исходным значением ВГД.

Таким образом, данная стадия глаукомы благоприятна для применения динамической электронейростимуляции.

Кроме определения ФР одним из показателей, необходимым для оценки резервных возможностей дренажной системы глаза, изучены данные тонографии. Проведенные тонографические исследования установили, что чрескожная динамическая электронейростимуляция не оказывает воздействия на продукцию внутриглазной жидкости, при этом происходит увеличение коэффициента легкости оттока в интервале от 0.12 до 0.24 мм/мин/мм.рт.ст.

Также под нашим наблюдением находилось 26 пациентов с глаукомой

развитой стадии. Этим больным был проведен 15 дневный курс чрескожной динамической электростимуляции с перерывом 10 дней. Снижение внутриглазного давления отмечено у 65% пациентов, у 30% гипотензивного эффекта не достигнуто. У половины пациентов удалось сократить закапывания местных препаратов, у 15% - капли были вообще отменены. Динамика уровня ВГД при воздействии динамической электростимуляцией у пациентов с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы представлена в таблице (табл. 5).

Таблица 5.

Динамика уровня ВГД при воздействии динамической электростимуляцией у пациентов с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы (мм. рт. ст.) (N=26)

	Исх. ВГД	После сеанса ДЭНС	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин	Через 120 мин
Среднее (M±m)	25,83±0,99	24,47±0,94	23,97±0,92	23,99±0,97	24,2±1,01*	23,97±0,90*

Примечания: * $p < 0,05$ – различия достоверны по сравнению с исходным значением ВГД.

Как видно из представленных данных, даже при развитой стадии глаукомы динамическая электростимуляция имела эффективность, сопоставимую с местной гипотензивной терапией. В среднем, выраженность гипотензивного эффекта динамической электростимуляции в данной группе пациентов соответствовала 10% от исходной величины ВГД.

С далекозашедшей стадией глаукомы нами наблюдалось 32 пациента, в возрасте от 54 до 72 лет, со средним уровнем ВГД $25,53 \pm 0,81$ мм.рт.ст. Всем больным этой группы проводили 15 дневный курс чрескожной динамической электростимуляции с перерывом 5 дней.

Гипотензивный эффект динамической электростимуляции при

далекозашедшей стадии глаукомы был менее выражен, чем в других выделенных группах, находившихся под наблюдением пациентов. Снижение внутриглазного давления было отмечено у 65% больных и проявлялось после 3-4 сеансов динамической электростимуляции. Динамика уровня ВГД при воздействии динамической электростимуляцией у пациентов с далекозашедшей стадией глаукомы представлена в таблице (таблица 6).

Таблица 6.

Динамика уровня ВГД при воздействии динамической электростимуляцией у пациентов с далекозашедшей стадией глаукомы (мм. рт. ст.) (N=32)

	Исх. ВГД	После сеанса ДЭНС	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин	Через 120 мин
Среднее (M±m)	25,53±0,81	24,96±0,77	24,43±0,75	23,82±0,89	23,75±0,84*	23,62±0,81*

Примечания: * $p < 0,05$ – различия достоверны по сравнению с исходным значением ВГД.

Снижение уровня ВГД при далекозашедшей стадии первичной открытоугольной глаукоме было ограничено вследствие изменений в дренажной системе глаза, что определяется по коэффициенту оттока внутриглазной жидкости.

Анализ результатов исследования показал, что эффективность применения чрескожной динамической электростимуляции зависела от стадии заболевания и морфологических изменений в дренажной системе глаза.

Впервые разработанная методика чрескожной динамической электростимуляции мышц цилиарного тела показала высокую эффективность воздействия при определении функционального резерва дренажной системы глаза и выявлении ранних нарушений гидродинамических показателей. Она может быть использована как функциональная проба, а также

как профилактическая методика при функциональных нарушениях активности цилиарной мышцы глаза.

Активация оттока внутриглазной жидкости происходит по естественным дренажным путям вследствие чрескожной динамической электростимуляции. Физиологичность методики позволяет применять ее курсами с возможностью длительного использования. Поскольку снижение активности цилиарной мышцы наиболее выражено в возрасте 45-50 лет, она может быть рекомендована как профилактическая мера для предупреждения развития офтальмогипертензии. При уже установленной офтальмогипертензии чрескожная динамическая электростимуляция может быть начальным этапом лечебно-профилактических мероприятий. При глаукоме эффективность чрескожной динамической электростимуляции во многом зависит от стадии и функционального состояния дренажной системы глаза. Более выраженный гипотензивный эффект был отмечен при начальной и развитой стадиях глаукомы. При органических изменениях в дренажной системе глаза при далекозашедней стадии глаукомы вопрос назначения курсовой динамической электростимуляции должен решаться индивидуально.

Таким образом, внедрение чрескожной динамической электростимуляции в систему диагностики нарушений дренажной системы глаза и профилактику состояний офтальмогипертензии и глаукомы позволит значительно сократить медикосоциальные последствия этих заболеваний.

ВЫВОДЫ

1. В результате экспериментальных исследований на изолированных препаратах гладкомышечной ткани выявлен эффект стимуляции гладкомышечной ткани в диапазоне частот 65-85 Гц с оптимумом частоты 77 Гц.

2. Установлено, что при чрескожной динамической электронейростимуляции на частоте 77 Гц происходит активация оттока внутриглазной жидкости, обуславливающая снижение внутриглазного давления. Показана обратная возрастная зависимость эффективности снижения уровня внутриглазного давления у практически здоровых лиц.

3. Обоснована диагностическая значимость метода чрескожной динамической электронейростимуляции для определения функционального резерва дренажной системы глаза при оценке риска развития офтальмогипертензии и глаукомы.

4. Установлено нормализующее влияние чрескожной динамической электронейростимуляции на внутриглазное давление у пациентов с офтальмогипертензией и глаукомой, степень выраженности которого зависит от стадии заболевания и морфологических изменений в дренажной системе глаза. Определены показания к использованию метода чрескожной динамической электронейростимуляции в системе профилактики глаукомы.

Список сокращений, использованных в автореферате:

ВГД – внутриглазное давление

ДЭНС – динамическая электронейростимуляция

ПОУГ – первичная открытоугольная глаукома

ФР – функциональный резерв

Основное содержание работы изложено в следующих публикациях:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Бакуткин В.В., Бакуткин И.В. Влияние ДЭНС на уровень внутриглазного давления у пациентов с открытоугольной глаукомой. // Рефлексология. 2006. №2 (10). С. 64-66.
2. Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Бакуткин И.В., Спиринов В.Ф. Влияние динамической электростимуляции на гидродинамику глаза // Новые медицинские технологии в медицине. 2010. Т. 5, №1. С.8-10.
3. Бакуткин И.В. Исследование функционального резерва дренажной системы в мониторинге состояния органа зрения // Здоровье населения РФ. 2011. №4. С.48.

Публикации в других изданиях:

4. Бакуткин В.В., Бакуткин И.В. Гипотензивный эффект динамической электростимуляции у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. // Материалы 10 Конференции по применению динамической электростимуляции в медицине. Екатеринбург, 2007. С. 34-36.
5. Бакуткин И.В., Бакуткин В.В., Киричук В.Ф.. Динамическая электростимуляция в лечении первичной открытоугольной глаукомы // Материалы междунар. конф. «Глаукома: тенденции, теории, лечение». Москва, 2007. С. 241-245.
6. Бакуткин В.В., Бакуткин И.В. Оценка эффективности офтальмологических диспансерных осмотров // Медицина труда. Здоровье работающего населения: достижения и перспективы (Актуальные вопросы профпатологии): материалы междунар. науч. конф. СПб.: СПбМАПО, 2009. С. 202.
7. Бакуткин И.В., Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Кузнецова Э.В. Влияние динамической электростимуляции на функции цилиарного тела // Материалы междунар. конф. «Глаукома: тенденции, теории, лечение». Москва, 2009. С. 71-76.
8. Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Кузнецова Э.В. Влияние динамической

электронейростимуляции на аккомодационные способности человека // Материалы ШХ Международной конф. «Проблемы оптической биофотоники». Саратов: Изд. «Новый ветер», 2009. С. 21-27.

9. Бакуткин В.В., Фадеев О.В., Бакуткин И.В. Использование метода динамической электронейромиостимуляции в целях профилактики повышения внутриглазного давления // Сб. Материалов III Всерос. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН под ред. академика РАМН Ю.А. Рахманина «Окружающая среда и здоровье» – Москва. – 2009[1]. RAR-архив. - обрац. 14.01.2010.

10. Бакуткин И.В., Спиринов В.Ф. Значение исследования функционального резерва дренажной системы глаза в мониторинге состояния здоровья населения. // Современные технологии обеспечения биологической безопасности: матер. научно-практ. конф. молодых учёных и специалистов научно-практических организаций Роспотребнадзора / Под ред. академика РАМН Г.Г. Онищенко, д.м.н., профессора И.А. Дятлова. Протвино: ЗАО А-ПРИНТ, 2010. С. 49-52.

11. Бакуткин И.В., Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Спиринов В.Ф., Фадеев О.Ф. Клинико-экспериментальное исследование влияния динамической электронейростимуляции на гидродинамику глаза. // Материалы 14-ой международной молодежной научной школы по оптике, лазерной физике и биофотонике. Саратов: «Новый ветер», 2010. С. 63-67.

12. Бакуткин И.В., Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Спиринов В.Ф. Электростимуляция мышц цилиарного тела глаза человека. // Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Инновации и актуальные проблемы техники и технологий — 2010». Саратов: Изд. СГМУ, 2010. С.117-123.

13. Бакуткин И.В., Киричук В.Ф., Бакуткин В.В., Спиринов В.Ф. Исследование функционального резерва дренажной системы глаза в возрастном аспекте. //

Матер. Всеросс. научно-практ. конф. «Производственно обусловленные нарушения здоровья работников в современных условиях» г. Шахты: Рос Издат, 2010. С. 313-314.

14. Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Бакуткин И.В., Кузнецова Э.В. Влияние динамической электростимуляции на функции цилиарного тела глаза человека. // Сб. матер. XVIII Российского национального конгресса «Человек и лекарство». Москва, 2010. – С. 40.

15. Бакуткин И.В., Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Спиринов В.Ф. Влияние динамической электростимуляции на гидродинамику глаза. // Сборник материалов 7-ой международной дистанционной научно-практической конференции: «Новые технологии в медицине 2010». Санкт-Петербург: Изд. СПбПУ, 2010. С. 8-10.

16. Бакуткин И.В., Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Спиринов В.Ф. Диагностика нарушений гидродинамики глаза с использованием метода динамической электростимуляции // Связь заболевания с профессией с позиций доказательной медицины: Матер. Всеросс. научно-практ. конференции. Казань: КГМУ, 2011. С. 214-216.

17. Бакуткин И.В., Бакуткин В.В., Киричук В.Ф., Спиринов В.Ф. Выявление и профилактика нарушений гидродинамики глаза методом динамической электростимуляции. // Актуальные проблемы гигиенической оценки и управления рисками здоровью сельского населения и работников сельского хозяйства: Материалы межрегиональной научно-практ. конф. Саратов /Под ред. Проф. В.Ф. Спирина. Саратов: ООО "Новый цвет", 2011. С.223-225.

18. Заявка на изобретение «Способ электростимуляции мышц цилиарного тела глаза человека» № 2010125572/14(036337), заявлено 22.06.2010, положительное решение от 20.12.2011.