

На правах рукописи

Зохилов Алишер Нобоварович

ВЛИЯНИЕ
ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ
НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО
ТРАКТА ЖИВОТНЫХ

03.03.01 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Курск – 2014

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова»

- Научный руководитель:** заслуженный ветеринарный врач РФ, доктор биологических наук, профессор
Сеин Олег Борисович
- Официальные оппоненты:** **Масалов Владимир Николаевич**, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины
- Кизилев Сергей Анатольевич**, кандидат биологических наук, ГУ «Курская областная станция по борьбе с болезнями животных», ветеринарный врач отдела незаразных болезней
- Ведущая организация:** ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина»

Защита состоится «25» декабря 2014 г. в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.040.03 при ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова» по адресу: 305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70. Тел. (4712) 53-13-30, факс (4712) 58-50-49.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова» и на сайте: www.kgsha.ru.

Автореферат разослан «23» октября 2014 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета

Рыжкова Галина Федоровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Изучение функционального состояния желудочно-кишечного тракта у животных и человека всегда привлекало внимание исследователей. Данный интерес обусловлен раскрытием и объяснением неизвестных сторон физиологического процесса пищеварения, а также применением полученных результатов в клинической практике. Научный «багаж» физиологов о функции органов пищеварения во многом обогатился за счет экспериментальных исследований. Именно они позволили великому русскому физиологу И.П. Павлову и его последователям раскрыть многие сложные стороны процессов пищеварения и их регуляции.

Важной составляющей функционального состояния желудочно-кишечного тракта является его сократительная активность. От перистальтики желудка и кишечника зависит не только эвакуация содержимого кишечника, но и процессы пищеварения и всасывания. Имея в арсенале средства воздействия на сократительную функцию желудочно-кишечного тракта, можно корректировать ее, что, несомненно, имеет практическое значение. Одним из таких средств является транскраниальная электростимуляция (ТЭС).

Этот метод был разработан в 90-х годах прошлого столетия в Институте физиологии имени И.П. Павлова РАН группой ученых во главе с профессором В.П. Лебедевым. Проведенные ими исследования подтвердили явления селективности транскраниального воздействия на антиноцицептивные механизмы мозга и в частности на опиоидергические структуры. Было установлено, что прямая электростимуляция антиноцицептивной системы вызывает не только обезболивание, но и сопровождается эффектами гомеостатической направленности. В дальнейшем с использованием ядерномагнитнорезонансной томографии были изучены направления тока в мозге при ТЭС и определены ее оптимальные стимулирующие режимы (В.П. Лебедев и др., 1987, 1998, 2005, 2008). В 2003 г. явление селективности транскраниального электровоздействия на антиноцицептивные механизмы человека и животных было зарегистрировано Международной ассоциацией как научное открытие, а сам метод получил название «ТЭС – терапия». Для обеспечения данного метода в Центре ТЭС, функционирующем при Институте физиологии имени И.П. Павлова РАН, были разработаны аппараты серии «Трансаир», которые нашли широкое применение в практической медицине.

В ветеринарии вопросы, связанные с использованием импульсного тока в качестве транскраниального воздействия, так же не были обделены вниманием ученых. Еще в 1950 году А.В. Макашов использовал импульсный ток для вызывания анальгезии у собак и лошадей. Начиная с 70-х годов, большая работа в данном направлении проводится на кафедре хирургии Омского института ветеринарной медицины (П.П. Сундуков, Н.А. Начатов, В.М. Богиня, Г.А. Мазанкина, И.Н. Мягков и др.).

Большой вклад в экспериментально-клиническое обоснование транскраниальной электростимуляции в режиме анальгезии и ее практического применения в ветеринарии внесли ученые Оренбургского государственного аграрного университета (Ю.В. Храмов, В.А. Ермолаев, А.П. Жуков и их ученики).

Комплексные исследования по действию ТЭС на физиологический и биохимический статус домашних животных проводятся в Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И.И. Иванова (О.Б. Сеин, М.В. Беседин, А.А. Аксенов, А.М. Выдрин, С.А. Кизилев, А.Г. Григорьев и др.).

Однако, несмотря на достигнутые успехи в области изучения транскраниальной электростимуляции, многие вопросы остаются малоизученными и требуют теоретического обоснования и экспериментального подтверждения.

Цель и задачи исследований. Учитывая актуальность и научно-практическую значимость изложенных выше вопросов, целью настоящей работы являлось изучение влияния транскраниальной электростимуляции на перистальтику тонкого кишечника у собак, кишечника и рубца у овец, а так же разработка нового способа коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта у домашних животных.

Для достижения указанной цели на разрешение были поставлены следующие задачи:

1. Выяснить влияние ТЭС на перистальтику тонкого кишечника у собак, кишечника и рубца у овец до и после приема корма.

2. Изучить эффекты ТЭС при повышенной и пониженной сократительной функции тонкого кишечника у собак, кишечника и рубца у овец.

3. Определить особенности перистальтики кишечника у собак, кишечника и рубца у овец после применения антагониста опиоидных пептидов налоксона и ТЭС.

4. Определить в крови кроликов содержание бета-эндорфина после ТЭС и применения агониста опиоидных пептидов тримебутина.

5. Изучить влияние тримебутина на перистальтику кишечника у собак и овец с повышенной и пониженной ее активностью.

6. Разработать способ коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта у домашних животных с использованием ТЭС и тримебутина.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые изучено влияние ТЭС на сократительную функцию тонкого кишечника у собак, кишечника и рубца у овец. На основании результатов, полученных при изучении действия антагониста опиоидных пептидов налоксона на проявление эффектов ТЭС, подтверждена связь ТЭС с опиоидергическими структурами мозга.

Отличие результатов проведенных исследований от результатов других авторов состоит в том, что с использованием физиологических экспериментов получены новые данные, подтверждающие стимулирующее действие ТЭС на сократительную функцию различных отделов желудочно-кишечного тракта у домашних животных. Впервые использована ТЭС в комплексе с тримебутином с целью коррекции перистальтики кишечника у собак, рубца и кишечника у овец при их дисфункции.

Теоретическая и практическая новизна работы. Результаты проведенных исследований расширяют и конкретизируют существующие представления о роли транскраниальной электростимуляции в регуляции физиологических функций. Показаны стимулирующие эффекты ТЭС на опиоидергические структуры мозга и их участие в регуляции сократительной функции желудочно-кишечного тракта у животных. Подтверждена гомеостатическая направленность ТЭС.

На основании полученных данных разработаны показания к применению ТЭС с целью коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта при его дисфункции у домашних животных.

Материалы диссертационной работы вошли в рекомендации «Использование транскраниальной электростимуляции в практике ветеринарной медицины» (Курск, 2014).

Реализация результатов исследований. Разработанный способ коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта у домашних животных при его дисфункции используется в государственных и частных ветеринарных

клиниках г. Курска, г. Орла и г. Москвы, а также в учебном процессе при преподавании курса физиологии животных в Курской ГСХА и Орловском ГАУ.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Влияние ТЭС на сократительную функцию кишечника у собак, кишечника и рубца у овец.

- Гомеостатические эффекты ТЭС при воздействии на перистальтику желудочно-кишечного тракта животных.

- Блокирующее действие антагониста опиоидных пептидов налоксона на ТЭС, при ее воздействии на перистальтику желудочно-кишечного тракта у животных.

- Динамика содержания бета-эндорфина в крови кроликов после ТЭС и введения агониста опиоидных пептидов тримебутина.

- Корректирующие эффекты тримебутина при повышенной и пониженной перистальтике кишечника у собак и овец.

- Способ коррекции перистальтики желудочно-кишечного тракта у животных при его дисфункции, с использованием ТЭС и тримебутина.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на:

1. Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Агропромышленный комплекс: контуры будущего» (Курск, 2013 г.);

2. Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горной и предгорных территорий» (Владикавказ, 2013 г.);

3. Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы агропромышленного производства» (Курск, 2013 г.);

4. Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение агропромышленного производства» (Курск, 2014 г.);

5. Международной научно-практической конференции «Интерактивные процессы в образовании и медицине» (Курск, 2014 г.).

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 14 научных статей, в том числе 7 в издании, рекомендованном ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 183 страницах компьютерного текста и включает следующие разделы: обзор литературы, собственные исследования, обсуждения результатов исследований, выводы, практические предложения, список использованных источников и приложения. Работа содержит 49 рисунков и 40 таблиц. Список литературы включает 235 источников, в том числе 89 иностранных авторов.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись в условиях межкафедральной научно-исследовательской лаборатории и ветеринарной клиники Курской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора И.И. Иванова, вивария Курского государственного медицинского университета, а также частной ветеринарной клиники «ИП Григорьев» (г. Курск).

Объектом исследований являлись кролики породы советская шиншилла, беспородные собаки 3-4-летнего возраста, овцы романовской породы 2-3-летнего возраста.

Экспериментальная часть работы включала изучение сократительной функции тонкого кишечника (двенадцатиперстной и тощей кишок) у собак и рубца и кишечника у овец до и после ТЭС, а также после введения антагониста (наллоксона) и агониста (тримебутина) опиоидных пептидов. Работа состояла из четырех серий опытов, которые выполнялись по схеме, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общая схема исследований

Первая серия опытов состояла из двух опытов. В первом опыте изучали у собак и овец перистальтику тонкого кишечника до и после ТЭС, которую проводили один раз в день в одно и то же время в течение трех дней подряд. После последнего электросеанса осуществляли регистрацию перистальтики кишечника через 30, 60, 120 мин. Продолжительность одного электросеанса составляла 30 мин.

Во втором опыте изучали сократительную функцию рубца у овец до и после ТЭС, которую проводили по той же схеме, что и в первом опыте. В обоих опытах исследования осуществляли до и после кормления животных.

Вторая серия опытов включала четыре опыта. В первом опыте изучали влияние ТЭС на сократительную функцию кишечника у собак и овец с повышенной ее активностью.

С этой целью у животных с повышенной перистальтикой, которую моделировали путем введения 0,05 % раствора прозерина, проводили ТЭС. Регистрацию

сокращений кишечника осуществляли до ТЭС, а также через 30, 60 и 120 мин после электростимуляции.

Во втором опыте изучали влияние ТЭС на сократительную функцию кишечника у собак и овец с пониженной ее активностью. Для этого у животных с пониженной перистальтикой, которую моделировали путем введения раствора атропина сульфата в дозе 0,5 мг/кг, проводили ТЭС. Регистрацию перистальтики кишечника проводили до ТЭС, а также через 30, 60 и 120 мин после электростимуляции.

В третьем опыте изучали влияние ТЭС на сократительную функцию рубца с повышенной ее активностью. С этой целью у животных с повышенной моторикой рубца, которую моделировали путем выпаивания настойки чемерицы белой (3 мл/гол.), проводили ТЭС. Регистрацию сокращений рубца осуществляли до ТЭС, через 30, 60 и 120 мин после электростимуляции.

В четвертом опыте изучали влияние ТЭС на сократительную функцию рубца овец с пониженной ее активностью. Для этого у животных с пониженной моторикой рубца, которую моделировали путем введения раствора атропина сульфата (0,5 мг/кг) проводили ТЭС. Регистрацию сокращений рубца осуществляли до ТЭС, через 30, 60 и 120 мин после электростимуляции.

Третья серия опытов состояла из четырех опытов. В первом опыте изучали влияние антагониста опиоидных пептидов налоксона на эффекты ТЭС при повышенной перистальтике кишечника у собак и овец. С этой целью подопытным животным с моделированной повышенной перистальтикой кишечника за 5 мин перед ТЭС вводили 2 мл (0,8 мг) налоксона.

Во втором опыте изучали влияние налоксона на эффекты ТЭС при пониженной сократительной активности кишечника у собак и овец. Для этого подопытным животным с моделированной пониженной перистальтикой кишечника за 5 мин перед ТЭС вводили налоксон. Регистрацию перистальтики кишечника проводили до ТЭС, через 30, 60 и 120 мин после электростимуляции.

В третьем опыте изучали влияние налоксона на эффекты ТЭС при повышенной сократительной активности рубца у овец. С этой целью подопытным животным с моделированной повышенной моторикой рубца за 5 мин перед ТЭС вводили налоксон. Регистрацию сокращений рубца проводили до ТЭС, через 30, 60 и 120 мин после электростимуляции.

В четвертом опыте изучали влияние налоксона на эффекты ТЭС при пониженной сократительной активности рубца у овец. Для этого овцам с моделированной пониженной моторикой рубца за 5 мин перед ТЭС вводили налоксон. Регистрировали сокращения рубца до ТЭС, через 30, 60 и 120 мин после электростимуляции.

Во всех опытах контролем являлись животные с повышенной и пониженной перистальтикой, которым проводили ТЭС, но налоксон не вводили.

Четвертая серия опытов включала два опыта, в которых изучали влияние ТЭС и агониста периферических опиоидных рецепторов тримебутина на содержание в крови кроликов бета-эндорфина и перистальтику кишечника у собак.

В первом опыте было отобрано три группы кроликов – аналогов. Первой группе кроликов проводили ТЭС по вышеописанной схеме. Второй группе скармливали индивидуально суспензию тримебутина в дозе 50 мг/гол. Третья группа кроликов являлась контрольной. У животных всех групп брали кровь, в которой определяли содержание бета-эндорфина до начала опыта, а также на 30, 60 и 120 мин опыта.

Во втором опыте изучали влияние тримебутина на перистальтику кишечника у собак и овец с повышенной и пониженной ее активностью. Для этого соба-

кам скармливали тримебутин в дозе 200 мг/гол., а овцам этот препарат вводили внутривенно в дозе 5 мг/кг массы тела. Регистрацию перистальтики кишечника проводили до введения препарата, а также через 30, 60, 120 мин после его введения.

В заключение работы, с учетом полученных результатов, был разработан и апробирован способ коррекции желудочно-кишечного тракта у домашних животных с применением ТЭС и тримебутина.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы были использованы физиологические, биохимические и биометрические методы.

Физиологические методы. Для исследования сократительной функции кишечника и рубца у подопытных животных использовали [электроэнтерографию](#) и баллонографию. Электроэнтерографию у животных проводили с применением отечественных электрогастрографов ЭГС-3 и ЭГС-4М, которые были дополнительно оборудованы частотными фильтрами, что позволяло регистрировать перистальтику не только желудка, но и кишечника. При этом использовали как прямое наложение электродов, путем их «вживления» в стенку кишечника, так и наружное – путем фиксации электродов на брюшной стенке по методу В.И. Георгиевского (1976) и Ю. Тарнуева и др. (1982). Баллонографию проводили по методу А.А. Алиева (1974,1998).

При использовании электроэнтерографии учитывали частоту импульсов (ЧИ), среднюю амплитуду колебаний (САК) и суммарный энергетический коэффициент (СЭК). При применении баллонографии сократительную функцию органов оценивали по амплитуде сокращений (АС), продолжительности сокращений (ПС), частоте сокращений (ЧС) и контракционному индексу (КИ).

Транскраниальную электростимуляцию проводили с использованием аппаратов «Трансаир-2» и «Трансаир-3» (производитель Центр – ТЭС, г. Санкт-Петербург). Электроды располагали на голове подопытных животных в сагиттальном положении: катод на лобной, а анод на затылочной областях черепа. При выборе режима ТЭС учитывали результаты ранее проведенных исследований сотрудниками кафедры терапии и акушерства Курской ГСХА (О.Б. Сеин и др., 1992, 2011; А.А. Аксенов и др., 2009; Д.А. Григорьев, 2013). Режим включал последовательное применение постоянного и импульсного тока. Вначале на электроды подавался постоянный ток, который медленно увеличивали от 0 до 3,5 мА. Затем подавались прямоугольные импульсы с частотой 70-80 Гц, длительностью 3,5 мс и амплитудой 3,0 мА. Продолжительность одного электросеанса составляла 30 мин.

Биохимические методы. Содержание в крови кроликов бета-эндорфина определяли иммуноферментным методом.

Биометрические методы. Биометрическая обработка полученных данных проводилась по П.Ф. Рокицкому (1973) с использованием ПК. Разницу различий считали достоверной при $p < 0,05$ (95%), $p < 0,01$ (99%) и $p < 0,001$ (99,9%).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние ТЭС на перистальтику тонкого кишечника у собак и овец

Биоэлектрическая активность кишечника у собак, подвергавшихся ТЭС, до и после кормления

Результаты исследований показали, что у собак, не получавших корм, ТЭС не оказывала существенного влияния на биоэлектрическую активность тонкого кишечника. Если до ТЭС ЧИ находилась в пределах $1,94 \pm 0,09$ - $2,04 \pm 0,10$ в мин;

САК – $4,71 \pm 0,16$ - $5,21 \pm 0,14$ мВ; СЭК – $9,1 \pm 0,30$ - $10,6 \pm 0,44$, то после электростимуляции данные показатели соответственно составляли – $2,04 \pm 0,11$ - $2,20 \pm 0,11$ в мин; $4,80 \pm 0,14$ - $5,20 \pm 0,10$ мВ; $9,8 \pm 0,26$ - $11,4 \pm 0,30$.

У собак после кормления биоэлектрическая активность тонкого кишечника была выше по сравнению с животными, которые корм не получали. При этом после ТЭС у всех подопытных собак отмечалась тенденция к снижению биоэлектрической активности кишечника. Так, если до ТЭС ЧИ находилась в пределах $3,40 \pm 0,14$ - $3,68 \pm 0,14$ в мин; САК – $6,54 \pm 0,12$ - $6,73 \pm 0,17$ мВ; СЭК – $22,2 \pm 0,24$ - $24,8 \pm 0,38$, то через 120 мин эти параметры уменьшились и соответственно составляли – $3,28 \pm 0,12$ - $3,44 \pm 0,12$ в мин; $6,50 \pm 0,14$ - $6,75 \pm 0,16$ мВ; $21,3 \pm 0,21$ - $23,2 \pm 0,25$. В то же время все выявленные изменения по сравнению с фоновыми показателями имели недостоверный характер ($p > 0,05$).

Биоэлектрическая активность кишечника у овец, подвергшихся ТЭС, до и после кормления

Изменения биоэлектрической активности кишечника у овец, подвергавшихся ТЭС, до и после кормления во многом были схожи с таковыми полученными у собак.

У овец, не получавших корм до ТЭС, ЧИ находилась в пределах $1,74 \pm 0,11$ - $2,05 \pm 0,19$ в мин; САК – $3,81 \pm 0,17$ - $4,10 \pm 0,18$ мВ; СЭК – $6,6 \pm 0,18$ - $8,4 \pm 0,20$. После ТЭС эти показатели уменьшились и соответственно составляли $1,45 \pm 0,14$ - $1,66 \pm 0,18$ в мин; $3,41 \pm 0,18$ - $3,58 \pm 0,19$ мВ; $4,9 \pm 0,19$ - $5,9 \pm 0,20$. Однако данное уменьшение, за исключением СЭК, были статистически недостоверными ($p > 0,05$).

У овец принимавших корм после ТЭС показатели биоэлектрической активности тонкого кишечника были достоверно больше, чем до кормления и находились в пределах: ЧИ – $2,70 \pm 0,18$ в мин; САК – $4,43 \pm 0,18$ – $6,11 \pm 0,35$ мВ; СЭК – $12,0 \pm 0,24$ - $18,6 \pm 0,40$. После электростимуляции биоэлектрическая активность кишечника у овец незначительно уменьшалась ($p > 0,05$) и через 120 мин составляла: ЧИ – $2,44 \pm 0,18$ - $3,00 \pm 0,15$ в мин; $4,10 \pm 0,17$ - $5,46 \pm 0,29$ мВ; $10,0 \pm 0,21$ - $16,4 \pm 0,45$.

Перистальтика рубца у овец, подвергшихся ТЭС, до и после кормления

С использованием одноканальной баллонографии было установлено, что у овец как получавших, так и не получавших корм после ТЭС изменения показателей перистальтики рубца были слабо выраженными. Так, у овец до кормления после ТЭС сокращения дорсального мешка характеризовались следующими показателями: АС – $18,8 \pm 0,35$ - $19,7 \pm 0,27$ мм рт. ст.; ПС – $2,28 \pm 0,10$ - $2,53 \pm 0,09$ мин; ЧС – $1,16 \pm 0,10$ - $1,27 \pm 0,09$; КИ – $49,7 \pm 3,72$ - $63,2 \pm 2,05$. При исследовании вентрального мешка эти показатели составляли АС – $15,1 \pm 0,21$ – $16,8 \pm 0,18$ мм рт. ст.; ПС – $1,31 \pm 0,14$ - $1,98 \pm 0,11$ мин; ЧС – $1,80 \pm 0,15$ – $1,84 \pm 0,12$; КИ – $36,4 \pm 2,00$ - $59,9 \pm 2,17$.

У овец, которые получали корм, перистальтика рубца была более активной, чем у животных до кормления. В то же время после ТЭС она изменялась незначительно в сторону уменьшения ($p > 0,05$) и при баллонографии дорсального мешка составляла: АС – $23,8 \pm 0,31$ - $24,0 \pm 0,24$ мм рт. ст.; ПС – $2,55 \pm 0,15$ - $2,70 \pm 0,14$ мин; ЧС – $1,37 \pm 0,10$ - $1,50 \pm 0,11$; КИ – $83,1 \pm 4,11$ - $97,2 \pm 3,05$, а при исследовании вентрального мешка эти параметры соответственно находились в пределах: АС – $19,1 \pm 0,18$ - $20,0 \pm 0,17$ мм рт. ст.; ПС – $1,90 \pm 0,10$ - $2,10 \pm 0,11$ мин; ЧС – $1,80 \pm 0,15$ - $1,95 \pm 0,14$; КИ – $66,7 \pm 3,05$ - $78,2 \pm 2,00$.

Таким образом, результаты первой серии опытов показали, что ТЭС не оказывала существенного влияния на моторику кишечника и рубца у подопытных

животных при ее нормальном функциональном состоянии. При этом биоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки как у собак, так и у овец была выше по сравнению с тощей кишкой, а моторика дорсального мешка рубца более активной, чем вентрального мешка.

3.2 Перистальтика кишечника у собак, кишечника и рубца у овец с повышенной и пониженной ее активностью до и после ТЭС

Биоэлектрическая активность кишечника у собак при повышенной его перистальтике и после ТЭС

Как следует из таблицы 1, после введения собакам раствора прозерина у них резко повышалась моторика двенадцатиперстной кишки: ЧИ составляла $4,74 \pm 0,10$ в мин, САК – $9,85 \pm 0,18$ мВ, СЭК – $46,7 \pm 0,34$. Однако уже через 30 мин после электросеанса эти показатели уменьшились и соответственно достигали $4,50 \pm 0,14$ в мин; $9,54 \pm 0,21$; $42,9 \pm 0,36$ ($p < 0,05$). В последующие периоды эксперимента снижение изучаемых показателей было более существенным. Так, через 120 мин после электростимуляции ЧИ составляла $3,10 \pm 0,12$ в мин, САК – $5,74 \pm 0,20$ мВ, СЭК – $17,8 \pm 0,32$. При этом все выявленные изменения были статистически достоверными ($p < 0,05$).

Аналогичной была динамика показателей биоэлектрической активности тощей кишки, хотя по своим значениям они уступали показателям, полученным при электроэнтерографии двенадцатиперстной кишки. Так, до начала опыта биоэлектрическая активность тощей кишки характеризовалась следующими параметрами: ЧИ – $4,05 \pm 0,11$ в мин, САК – $8,34 \pm 0,18$ мВ, СЭК – $33,8 \pm 0,30$. Через 30 мин после ТЭС биоэлектрическая активность тощей кишки понизилась незначительно. Однако уже через 60 и 120 мин изменения ее показателей в сторону уменьшения носили статистически достоверный характер ($p < 0,05 - 0,01$) и находились в пределах соответственно $3,10 \pm 0,12 - 3,17 \pm 0,10$ в мин, $5,74 \pm 0,20 - 6,82 \pm 0,23$ мВ, $17,8 \pm 0,32 - 25,3 \pm 0,30$.

Таблица 1 – Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак с повышенной его перистальтикой после ТЭС

Показатели	Время исследования			
	до ТЭС	через 30 мин после ТЭС	через 60 мин после ТЭС	через 120 мин после ТЭС
Двенадцатиперстная кишка				
ЧИ, в 1 мин	$4,74 \pm 0,10$	$4,50 \pm 0,14^\circ$	$3,71 \pm 0,10^{*\circ}$	$3,10 \pm 0,12^{*\circ}$
САК, мВ	$9,85 \pm 0,18^\circ$	$9,54 \pm 0,21^\circ$	$6,82 \pm 0,23^{*\circ}$	$5,74 \pm 0,20^{*\circ}$
СЭК	$46,7 \pm 0,34^\circ$	$42,9 \pm 0,36^\circ$	$25,3 \pm 0,30^{*\circ}$	$17,8 \pm 0,32^{*\circ}$
Тощая кишка				
ЧИ, в 1 мин	$4,05 \pm 0,11^\bullet$	$4,04 \pm 0,13^\bullet$	$3,15 \pm 0,10^{*\circ}$	$2,75 \pm 0,10^{*\circ}$
САК, мВ	$8,34 \pm 0,18^\circ$	$8,20 \pm 0,23^\circ$	$6,07 \pm 0,20^{*\circ}$	$5,0 \pm 0,19^{*\circ}$
СЭК	$33,8 \pm 0,30^\circ$	$33,5 \pm 0,29^\circ$	$19,1 \pm 0,34^{*\circ}$	$13,8 \pm 0,30^{*\circ}$

Примечание: (здесь и в других таблицах):

- * - при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми показателями;
- при $p < 0,05$ по сравнению с двенадцатиперстной кишкой;
- ° - при $p < 0,05$ по сравнению с контролем.

У собак контрольной группы с повышенной перистальтикой кишечника, которым ТЭС не проводили, показатели биоэлектрической активности кишечника

находились на относительно высоком уровне. Так, до начала опыта ЧИ двенадцатиперстной кишки составляла $4,76 \pm 0,19$ в мин, САК – $7,93 \pm 0,27$, СЭК – $37,7 \pm 0,36$. В последующие периоды опыта биоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки имела общую тенденцию к снижению. Однако выявленные изменения носили недостоверный характер ($p > 0,05$), за исключением СЭК.

Аналогичные изменения были и при изучении биоэлектрической активности тощей кишки у собак контрольной группы. Было установлено, что через 120 мин после начала эксперимента по сравнению с фоновыми значениями ЧИ уменьшилась на $0,35$ имп. в мин ($p > 0,05$), САК – на $0,39$ мВ и СЭК – на $4,5$. При этом достоверное уменьшение отмечалось только со стороны СЭК ($p < 0,05$).

Биоэлектрическая активность кишечника у собак при его пониженной перистальтике и после ТЭС

Исследование биоэлектрической активности двенадцатиперстной кишки у собак при ее пониженной перистальтике и после проведения ТЭС показало, что до начала опыта ЧИ составляла $1,15 \pm 0,10$ в мин, САК – $2,94 \pm 0,19$ мВ, СЭК – $3,4 \pm 0,16$ (табл. 2). Через 60 мин после электросеанса величина изучаемых показателей повысилась и соответственно составляла $1,54 \pm 0,10$ в мин, $3,32 \pm 0,11$ мВ, $5,1 \pm 0,23$, а через 120 мин она достигала $1,61 \pm 0,10$ в мин, $3,74 \pm 0,12$ мВ и $6,0 \pm 0,19$. При этом все выявленные изменения, по сравнению с фоновыми показателями, были статистически достоверными ($p < 0,05 - 0,01$).

Динамика биоэлектрических показателей при исследовании у собак тощей кишки, так же характеризовалась относительно низкими их значениями до ТЭС (ЧИ – $1,06 \pm 0,09$ в мин; САК – $2,35 \pm 0,16$ мВ; СЭК – $2,5 \pm 0,21$) и достоверным ($p < 0,05-0,01$) увеличением через 120 мин после электровоздействия (ЧИ – $1,65 \pm 0,07$ в мин; САК – $3,44 \pm 0,14$ мВ; СЭК – $5,0 \pm 0,20$; $p < 0,05 - 0,01$).

У контрольных животных, которым ТЭС не проводили, биоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки до начала опыта была минимальной и составляла: ЧИ – $1,24 \pm 0,11$ в мин, САК – $2,85 \pm 0,12$, СЭК – $3,5 \pm 0,18$. Затем она повысилась, и через 120 мин ее показатели соответственно составляли: $1,30 \pm 0,08$ в мин; $3,00 \pm 0,18$; $3,9 \pm 0,17$. В то же время, как показал биометрический анализ, увеличение изучаемых показателей, за исключением СЭК, было статистически недостоверным ($p > 0,05$).

Биоэлектрическая активность тощей кишки у собак контрольной группы была менее выраженной, чем двенадцатиперстной кишки. Так, в период опыта ЧИ находилась в пределах $1,05 \pm 0,10 - 1,25 \pm 0,18$ в мин, САК – $2,60 \pm 0,13 - 2,86 \pm 0,14$, СЭК – $3,2 \pm 0,17 - 3,6 \pm 0,19$.

Таблица 2 – Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак при пониженной его перистальтике и после ТЭС

Показатели	Время исследования			
	до ТЭС	через 30 мин после ТЭС	через 60 мин после ТЭС	через 120 мин после ТЭС
<i>Двенадцатиперстная кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$1,15 \pm 0,10$	$1,24 \pm 0,12$	$1,54 \pm 0,10^{*o}$	$1,61 \pm 0,10^{*o}$
САК, мВ	$2,94 \pm 0,19$	$2,87 \pm 0,15$	$3,32 \pm 0,11$	$3,74 \pm 0,12^{*o}$
СЭК	$3,4 \pm 0,16$	$3,6 \pm 0,17$	$5,1 \pm 0,23^{*o}$	$6,0 \pm 0,19^{*o}$
<i>Тощая кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$1,06 \pm 0,09$	$1,05 \pm 0,08$	$1,34 \pm 0,10^*$	$1,65 \pm 0,07^*$
САК, мВ	$2,35 \pm 0,16^{\bullet}$	$2,30 \pm 0,14^{\bullet}$	$2,87 \pm 0,12^{*\bullet}$	$3,44 \pm 0,14^*$
СЭК	$2,5 \pm 0,21^{\bullet}$	$2,4 \pm 0,18^{o\bullet}$	$3,8 \pm 0,15^{*o\bullet}$	$5,0 \pm 0,20^{*o\bullet}$

*Биоэлектрическая активность кишечника у овец
при повышенной его перистальтике и после ТЭС*

Показатели биоэлектрической активности двенадцатиперстной кишки при повышенной ее перистальтике отражены в таблице 3, из которой следует, что до ТЭС ЧИ составляла $4,12 \pm 0,14$ в мин, САК – $9,14 \pm 0,17$ мВ, СЭК – $39,3 \pm 0,21$. Через 30 мин после электросеанса изучаемые показатели уменьшились и соответственно составляли $4,04 \pm 0,11$; $8,60 \pm 0,18$; $34,7 \pm 0,23$. В последующие периоды опыта они продолжали уменьшаться и через 120 после ТЭС составляли: ЧИ – $2,92 \pm 0,13$ в мин, САК – $5,44 \pm 0,19$, СЭК – $15,9 \pm 0,24$. Данные изменения были статистически достоверными ($p < 0,05-0,01$).

Биоэлектрическая активность тощей кишки в период эксперимента изменялась в той же последовательности, что и у двенадцатиперстной кишки. Так, до начала опыта ее показатели находились на относительно высоком уровне (ЧИ – $3,85 \pm 0,11$ в мин; САК – $8,74 \pm 0,15$ мВ, СЭК – $33,6 \pm 0,24$). Затем они постепенно понижались и достигали минимального значения через 120 мин после начала опыта (ЧИ – $2,55 \pm 0,16$ в мин; САК – $5,07 \pm 0,20$ мВ; СЭК – $12,9 \pm 0,24$).

Таблица 3 – Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у овец при повышенной его перистальтике и после ТЭС

Показатели	Время исследования			
	до ТЭС	через 30 мин после ТЭС	через 60 мин после ТЭС	через 120 мин после ТЭС
<i>Двенадцатиперстная кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$4,12 \pm 0,14$	$4,04 \pm 0,11^{\circ}$	$3,25 \pm 0,12^{*\circ}$	$2,92 \pm 0,13^{*\circ}$
САК, мВ	$9,54 \pm 0,17$	$8,60 \pm 0,18^{\circ}$	$6,14 \pm 0,23^{*\circ}$	$5,44 \pm 0,19^{*\circ}$
СЭК	$39,3 \pm 0,21^{\circ}$	$34,7 \pm 0,23^{*\circ}$	$20,0 \pm 0,20^{*\circ}$	$15,9 \pm 0,24^{*\circ}$
<i>Тощая кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$3,85 \pm 0,11^{\bullet}$	$3,84 \pm 0,10^{*\circ}$	$2,87 \pm 0,09^{*\circ}$	$2,55 \pm 0,16^{*\circ}$
САК, мВ	$8,74 \pm 0,15^{\bullet}$	$8,17 \pm 0,14^{*\circ}$	$5,85 \pm 0,19^{*\circ}$	$5,07 \pm 0,20^{*\circ}$
СЭК	$33,6 \pm 0,24^{\circ}$	$31,4 \pm 0,25^{*\circ}$	$16,8 \pm 0,19^{*\circ}$	$12,9 \pm 0,24^{*\circ}$

Биоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки у овец контрольной группы при ее повышенной перистальтике характеризовалась тем, что до начала опыта ЧИ составляла $4,55 \pm 0,18$ в мин, САК – $10,05 \pm 0,43$ мВ, СЭК – $45,7 \pm 0,53$. Затем изучаемые показатели постепенно уменьшились и через 120 мин после начала опыта достигали минимальных значений: ЧИ – $4,14 \pm 0,22$ в мин, САК – $9,02 \pm 0,55$ мВ, СЭК – $37,3 \pm 0,57$. Однако данные изменения являлись статистически недостоверными ($p > 0,05$).

Биоэлектрическая активность тощей кишки была менее выраженной, чем двенадцатиперстной кишки. Так, до начала опыта ЧИ составляла $4,34 \pm 0,19$ в мин, САК – $9,35 \pm 0,26$ мВ, СЭК – $40,6 \pm 0,54$. Через 60 и 120 мин данные показатели уменьшились и находились в пределах соответственно $3,84 \pm 0,23$ – $4,04 \pm 0,14$ в мин; $8,57 \pm 0,30$ – $9,06 \pm 0,22$ мВ; $32,9 \pm 0,56$ – $36,6 \pm 0,51$.

*Биоэлектрическая активность кишечника у овец
при пониженной его перистальтике и после ТЭС*

У овец с пониженной перистальтикой после ТЭС биоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки повышалась, на что указывают данные, представленные в таблице 4. Если до ТЭС и через 30 мин после ее окончания показатели находились на относительно низком уровне (ЧИ – $1,25 \pm 0,10$ – $1,27 \pm 0,09$ в

мин; САК – $2,20 \pm 0,13$ – $2,41 \pm 0,10$ мВ, СЭК – $2,8 \pm 0,18$ – $3,1 \pm 0,17$), то через 60 и 120 мин после электросеанса они достоверно ($p < 0,05-0,01$) увеличились (ЧИ – $1,65 \pm 0,12$ – $1,88 \pm 0,08$ в мин; САК – $3,04 \pm 0,14$ – $3,36 \pm 0,11$ мВ; СЭК – $5,00 \pm 0,19$ – $6,3 \pm 0,17$).

Аналогичные изменения отмечались со стороны биоэлектрической активности тощей кишки. До ТЭС ее показатели находились на минимальном уровне: ЧИ – $1,04 \pm 0,12$ в мин, САК – $2,05 \pm 0,14$ – $2,16 \pm 0,12$ мВ; СЭК – $2,1 \pm 0,18$ – $2,5 \pm 0,16$. Через 30 мин эти показатели незначительно увеличились, а через 120 мин после электростимуляции достигали максимальных значений: ЧИ – $1,57 \pm 0,12$ в мин, САК – $3,06 \pm 0,10$ мВ, СЭК – $4,8 \pm 0,17$.

Таблица 4 – Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у овец при пониженной его перистальтике и после ТЭС

Показатели	Время исследования			
	до ТЭС	через 30 мин после ТЭС	через 60 мин после ТЭС	через 120 мин после ТЭС
<i>Двенадцатиперстная кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$1,25 \pm 0,10$	$1,27 \pm 0,09$	$1,65 \pm 0,12^*$	$1,88 \pm 0,08^*$
САК, мВ	$2,20 \pm 0,13$	$2,41 \pm 0,10$	$3,04 \pm 0,14^{*\circ}$	$3,36 \pm 0,11^{*\circ}$
СЭК	$2,8 \pm 0,18$	$3,1 \pm 0,17$	$5,0 \pm 0,19^{*\circ}$	$6,3 \pm 0,17^{*\circ}$
<i>Тощая кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$1,04 \pm 0,12$	$1,15 \pm 0,08$	$1,46 \pm 0,10^*$	$1,57 \pm 0,12^*$
САК, мВ	$2,05 \pm 0,14$	$2,16 \pm 0,12$	$2,85 \pm 0,12^{*\circ}$	$3,06 \pm 0,10^{*\circ}$
СЭК	$2,1 \pm 0,18^\bullet$	$2,5 \pm 0,16^\bullet$	$4,2 \pm 0,18^{*\bullet\circ}$	$4,8 \pm 0,17^{*\bullet\circ}$

Показатели биоэлектрической активности двенадцатиперстной кишки у овец, которым ТЭС не проводили (контроль), до начала опыта и через 30 мин находились на относительно низком уровне и составляли: ЧИ – $1,27 \pm 0,10$ – $1,3 \pm 0,11$ в мин; СЭК – $2,04 \pm 0,15$ – $2,15 \pm 0,14$ мВ; СЭК $2,6 \pm 0,16$ – $2,7 \pm 0,15$. Затем они постепенно повышались, достигали максимальных величин через 120 мин после начала опыта (ЧИ – $1,53 \pm 0,15$ в мин; САК – $2,38 \pm 0,16$ мВ; СЭК – $3,6 \pm 0,18$).

Биоэлектрическая активность тощей кишки у овец была ниже по сравнению с двенадцатиперстной кишкой. Так, ЧИ в период опыта находилась в пределах $1,15 \pm 0,12$ – $1,38 \pm 0,10$ в мин; САК – $2,00 \pm 0,15$ – $2,38 \pm 0,16$ мВ; СЭК – $2,0 \pm 0,15$ – $2,9 \pm 0,17$. При этом минимальные значения данных показателей регистрировались до начала опыта, а максимальные через 120 мин.

Перистальтика рубца у овец при повышенной ее активности и после ТЭС

Результаты баллонографии показали, что до ТЭС показатели сократительной активности дорсального мешка у овец были относительно высокими. Так, АС составляла $28,8 \pm 0,81$ мм рт. ст.; ПС – $2,79 \pm 0,07$ мин; ЧС – $2,04 \pm 0,12$; КИ – $163,9 \pm 6,7$. Затем они постепенно понижались и через 120 мин после электросеанса достигали – АС – $22,0 \pm 2,05$ мм ст. ст.; ПС – $2,51 \pm 0,08$ мин; ЧС – $1,44 \pm 0,11$; КИ – $79,5 \pm 6,4$. При этом данное уменьшение изучаемых показателей являлось статистически достоверным ($p < 0,05 - 0,01$).

Аналогичным образом изменялись в период опыта показатели перистальтики вентрального мешка рубца. Если до ТЭС они достигали максимальных значений (АС – $23,6 \pm 1,00$ мм рт. ст.; ПС – $2,30 \pm 0,10$ мин; ЧС – $2,77 \pm 0,15$; КИ – $150,4,9 \pm 5,9$), то в последующие периоды опыта понизились и через 120 мин по-

сле электростимуляции составляли: АС – $1,88 \pm 1,05$ мм рт. ст.; ПС – $1,77 \pm 0,14$ мин; ЧС – $2,08 \pm 0,19$; КИ – $69,2 \pm 5,0$.

У контрольных животных перистальтика дорсального мешка рубца до начала опыта была наиболее активной. Так, АС составляла $29,5 \pm 1,40$ мм рт. ст.; ПС – $2,71 \pm 0,10$ мин; ЧС – $2,11 \pm 0,19$; КИ – $168,7 \pm 6,6$. В последующие периоды опыта все показатели уменьшились и соответственно находились в границах: $28,0 \pm 0,65$ – $29,0 \pm 1,57$ мм рт. ст.; $2,65 \pm 0,14$ – $2,73 \pm 0,09$ мин; $2,00 \pm 0,16$ – $2,07 \pm 0,10$; $148,4 \pm 5,0$ – $163,9 \pm 8,8$. Однако выявленные изменения имели статистически недостоверный характер ($p > 0,05$). Сократительная функция вентрального мешка рубца у овец, которым ТЭС не проводили (контрольная группа), была менее активной, чем дорсального мешка. АС в период опыта находилась в пределах $22,8 \pm 1,00$ – $25,0 \pm 1,95$ мм рт. ст.; ПС – $2,18 \pm 0,14$ – $2,34 \pm 0,12$ мин; ЧС – $1,96 \pm 0,10$ – $2,10 \pm 0,14$; КИ – $98,4 \pm 5,8$ – $122,9 \pm 6,4$. При этом минимальными показателями перистальтики были через 120 мин после начала опыта, а максимальными – до начала опыта.

Перистальтика рубца у овец с ее пониженной активностью после ТЭС

В ходе проведенных исследований было установлено, что до электростимуляции сокращения дорсального мешка рубца были слабовыраженными: АС составляла $12,4 \pm 0,50$ мм рт. ст., ПС – $1,15 \pm 0,10$ мин; ЧС – $1,77 \pm 0,16$; КИ – $25,2 \pm 1,67$. Через 60 мин после электросеанса амплитуда сокращений достоверно повысилась до $15,8 \pm 0,25$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), а через 120 мин она достигала максимальных значений ($1,77 \pm 0,41$; $p < 0,05-0,01$). Аналогично изменялась ПС, до ТЭС она была минимальной ($1,77 \pm 0,16$ мин), а к окончанию опыта достоверно увеличилась ($1,80 \pm 0,10$; $p < 0,05$). ЧС характеризовалась низкими значениями до ТЭС ($1,15 \pm 0,10$) и постепенным увеличением к окончанию опыта ($1,98 \pm 0,15$). КИ наиболее высоким был через 120 мин после электросеанса ($59,5 \pm 1,64$).

Изменения перистальтики вентрального мешка рубца у овец были аналогичными, однако менее выраженными по сравнению с перистальтикой дорсального мешка. Так, до ТЭС АС составляла $10,7 \pm 0,46$ мм рт. ст., ПС – $0,97 \pm 0,12$ мин, ЧС – $1,15 \pm 0,10$, КИ – $11,9 \pm 0,17$, а к окончанию опыта эти показатели соответственно увеличились до $14,5 \pm 0,39$ мм рт. ст.; $1,51 \pm 0,11$ мин; $1,69 \pm 0,13$, $37,0 \pm 0,12$. При этом все изменения носили статистически достоверный характер ($p < 0,05-0,01$).

У овец с пониженной перистальтикой рубца и которые ТЭС не подвергались (контроль), все ее изменения в период опыта имели недостоверный характер, за исключением КИ. Так, до начала эксперимента АС дорсального полумешка рубца составляла $13,4 \pm 0,75$ мм рт. ст., ПС – $1,23 \pm 0,18$ мин, ЧС – $1,68 \pm 0,17$, КИ – $27,7 \pm 1,83$. К окончанию эксперимента все эти показатели увеличились соответственно до $14,1 \pm 0,63$ мм рт. ст. ($p > 0,05$); $1,38 \pm 0,19$ мин ($p > 0,05$); $1,70 \pm 0,15$ ($p > 0,05$), $33,1 \pm 1,76$ ($p < 0,05$).

Перистальтика вентрального мешка рубца у контрольных животных по сравнению с дорсальным мешком была более слабой. Так, АС в период опыта находилась в пределах $11,8 \pm 0,63$ – $12,8 \pm 0,64$ мм рт. ст.; ПС – $1,05 \pm 0,14$ – $1,12 \pm 0,11$ мин; ЧС – $1,20 \pm 0,18$ – $1,39 \pm 0,08$; КИ – $14,9 \pm 0,88$ – $19,9 \pm 1,05$. При этом минимальные значения всех показателей приходились на начало опыта, а максимальные – на окончание.

3.3 Влияние налоксона на эффекты транскраниальной электростимуляции при различной активности перистальтики кишечника у собак, кишечника и рубца у овец

Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак с повышенной его перистальтикой после введения налоксона и ТЭС

Опыты проводили на собаках с повышенной перистальтикой кишечника, которую моделировали путем введения 0,05% раствора прозерина. С этой целью собакам за 5 мин перед ТЭС подкожно вводили 2 мл (0,8 мг) налоксона.

Результаты электроэнтерографии показали, что у собак биоэлектрическая активность тонкого кишечника с приближением окончания опыта имела общую тенденцию к снижению. Однако все выявленные изменения показателей биоэлектрической активности носили недостоверный характер. Так, ЧИ при исследовании двенадцатиперстной кишки у собак в период опыта колебалась в пределах $3,59 \pm 0,20 - 4,08 \pm 0,22$ в мин ($p > 0,05$), САК – $8,50 \pm 0,24 - 9,03 \pm 0,19$ мВ ($p > 0,05$), СЭК – $3,05 \pm 1,88 - 36,8 \pm 1,83$ ($p < 0,05$). При этом минимальные значения всех изучаемых показателей приходились на начало опыта, а максимальные регистрировались через 120 мин.

Аналогичные изменения отмечались и при электроэнтерографии у собак тощей кишки. До начала опыта ее показатели составляли: ЧИ – $3,76 \pm 0,18$ в мин, САК – $8,50 \pm 0,17$ мВ, СЭК – $32,0 \pm 1,86$. Через 30 минут после окончания электросеанса они уменьшились и достигали соответственно $3,64 \pm 0,17$ в мин, $8,43 \pm 0,16$ мВ, $30,7 \pm 1,79$. В последующие периоды опыта данные показатели находились на более низком уровне и составляли: ЧИ – $3,47 \pm 0,19 - 3,58 \pm 0,15$ в мин; САК – $8,21 \pm 0,18 - 8,30 \pm 0,14$ мВ; СЭК – $28,5 \pm 1,84 - 29,7 \pm 1,10$. Биометрический анализ показал, что выявленные изменения, относительно фоновых значений, имели недостоверный характер ($p > 0,05$).

Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак с пониженной его перистальтикой после введения налоксона и ТЭС

Собакам с пониженной перистальтикой кишечника, которую моделировали путем введения раствора атропина сульфата, за 5 мин перед ТЭС инъецировали подкожно 2 мл налоксона. В ходе проведения электроэнтерографии была выявлена общая тенденция к увеличению всех показателей с приближением окончания опыта. Так, ЧИ увеличилась на 0,27 в мин ($p > 0,05$), САК – на 0,28 мВ ($p > 0,05$), СЭК – на 1,0 ($p < 0,05$). Однако данное увеличение, за исключением СЭК, являлось статистически недостоверным.

Показатели биоэлектрической активности тощей кишки у собак так же к окончанию опыта увеличились несущественно, за исключением СЭК. До начала опыта ЧИ составляла $1,09 \pm 0,15$ в мин, САК – $1,81 \pm 0,15$ мВ, СЭК – $2,0 \pm 0,17$, а через 120 мин данные показатели повысились соответственно до $1,3 \pm 0,14$ в мин ($p > 0,05$), $2,14 \pm 0,18$ мВ ($p > 0,05$), СЭК – $2,8 \pm 0,19$ ($p < 0,05$).

Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у овец с повышенной его перистальтикой после введения налоксона и ТЭС

Электроэнтерография двенадцатиперстной кишки у овец с повышенной ее перистальтикой показала, что после применения налоксона эффекты ТЭС уменьшались. Так, до начала опыта ЧИ составляла $4,20 \pm 0,18$ в мин, САК – $9,00 \pm 0,20$ мВ, СЭК – $37,8 \pm 2,50$. Через 120 мин эти показатели уменьшились соответственно до $3,88 \pm 0,19$ в мин, $8,27 \pm 0,21$ мВ, $32,1 \pm 2,18$. При этом биометриче-

ский анализ показал, что данное уменьшение изучаемых показателей у овец было статистически недостоверным ($p > 0,05$).

Изменения биоэлектрической активности тощей кишки с повышенной ее перистальтикой и после введения налоксона и ТЭС также являлись несущественными ($p > 0,05$) и в период опыта находились в следующих границах: ЧИ – $3,38 \pm 0,19$ – $3,70 \pm 0,20$ в мин; САК – $8,14 \pm 0,20$ – $8,50 \pm 0,19$ мВ; СЭК – $27,5 \pm 2,17$ – $31,4 \pm 2,40$.

Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у овец с пониженной ее перистальтикой после введения налоксона и ТЭС

Результаты электроэнтерографии показали, что у овец с пониженной перистальтикой после введения налоксона эффекты ТЭС были слабо выраженными. В частности показатели биоэлектрической активности двенадцатиперстной кишки изменялись в незначительных границах. Так, через 120 мин после начала опыта ЧИ по сравнению с фоновыми показателями была больше в среднем на 0,23 в мин, САК – на 0,27 мВ, СЭК – на 0,9.

Что касается тощей кишки, то ее биоэлектрическая активность характеризовалась низкими значениями до начала опыта (ЧИ – $1,14 \pm 0,17$ в мин; САК – $1,89 \pm 0,18$ мВ; СЭК – $2,2 \pm 0,12$) и более высокими показателями в конце опыта (ЧИ – $1,41 \pm 0,18$ в мин; САК – $2,15 \pm 0,17$ мВ; СЭК – $3,0 \pm 0,14$). Однако и в этом случае выявленные изменения показателей, за исключением СЭК, были недостоверными ($p > 0,05$).

Перистальтика рубца у овец с повышенной ее активностью после введения налоксона и ТЭС

После применения настойки чемерицы перистальтика дорсального мешка рубца у овец повысилась и показатели ее активности составляли: АС – $28,5 \pm 1,32$ мм рт. ст.; ПС – $2,81 \pm 0,17$ мин; ЧС – $2,11 \pm 0,18$; КИ – $169,0 \pm 4,03$. Через 30-60 мин после введения налоксона и проведения ТЭС данные показатели незначительно уменьшились, а через 120 мин составляли: АС – $26,4 \pm 1,25$ мм рт. ст.; ПС – $2,55 \pm 0,16$ мин; ЧС – $1,79 \pm 0,16$; КИ – $120,5 \pm 5,54$. Однако выявленное уменьшение изучаемых показателей было статистически недостоверным ($p > 0,05$).

Сокращения ventрального мешка у овец с повышенной его перистальтикой после введения налоксона и ТЭС изменились аналогично изменениям дорсального мешка. Так, до введения налоксона и ТЭС АС ventрального мешка составляла $25,5 \pm 1,05$ мм рт. ст. ПС – $2,60 \pm 0,19$ мин, ЧС – $2,04 \pm 0,17$, КИ – $135,2 \pm 4,7$. В последующие периоды опыта перистальтика ventрального мешка рубца уменьшилась и находилась в пределах АС – $24,0 \pm 1,08$ – $25,0 \pm 1,18$ мм рт. ст., ПС – $2,41 \pm 0,17$ – $2,57 \pm 0,18$ мин, ЧС – $1,66 \pm 0,19$ – $1,98 \pm 0,15$, КИ – $96,0 \pm 4,4$ – $127,2 \pm 5,0$. При этом, было установлено, изменения показателей АС, ПС и ЧС в период опыта являлись статистически недостоверными ($p > 0,05$).

Перистальтика рубца у овец с пониженной ее активностью после введения налоксона и ТЭС

Для снижения сократительной функции рубца у овец им вводили раствор атропина сульфата. Это позволило значительно уменьшить перистальтику дорсального мешка рубца: АС до $11,9 \pm 0,61$ мм рт. ст., ПС – $1,20 \pm 0,18$ мин, ЧС – $1,81 \pm 0,15$, КИ – $25,8 \pm 1,30$.

После введения налоксона и проведения ТЭС показатели перистальтики дорсального мешка рубца у овец несколько повысились и находились в пределах: АС – $12,4 \pm 0,57$ – $13,4 \pm 0,67$ мм рт. ст., ПС – $1,27 \pm 0,14$ – $1,44 \pm 0,17$ мин, ЧС –

1,87±0,12 – 1,97±0,14, КИ – 29,4±1,44 – 38,0±1,25. Однако выявленное повышение АС, ПС и ЧИ носило статистически недостоверный характер ($p > 0,05$).

Перистальтика ventрального мешка у овец с пониженной ее активностью после введения налоксона и ТЭС имела тенденцию к повышению. Так, если до окончания опыта АС составляла 10,0±0,49 мм рт. ст., ПС – 1,11±0,17 мин, ЧС – 1,68±0,14, КИ – 18,6 ±0,63, то в последующие периоды опыта эти показатели увеличились и соответственно находились в пределах: АС – 10,7±0,33 – 11,7±0,56 мм. рт. ст., ПС – 1,20±0,14 – 1,35±0,18 мин, ЧС – 1,70±0,13 – 1,94±0,17, КИ – 21,8±0,49 – 30,6±0,55. В то же время изменения данных показателей были слабо выраженными, в частности повышение АС, ПС и ЧС являлись статистически недостоверными ($p > 0,05$).

3.4 Влияние транскраниальной электростимуляции и тримебутина на содержание бета-эндорфина в крови кроликов

С целью выяснения влияния ТЭС и агониста опиоидных пептидов тримебутина на содержание в крови кроликов бета-эндорфина нами был проведен опыт. Кроликов первой группы подвергали ТЭС в режиме, описанном ранее. Кроликам второй группы скармливали индивидуально суспензию тримебутина в дозе 50 мг/гол. с использованием шприца со специальной насадкой. Кролики третьей группы являлись контролем.

У подопытных животных всех групп брали кровь до начала опыта, а также на 30, 60, 120 мин опыта, в крови определяли содержание бета-эндорфина.

Результаты исследования показали, что до начала опыта содержание бета-эндорфина в крови кроликов всех групп находилось примерно на одинаковом уровне (5,2±0,15 – 5,6±0,10 пмоль/л). Однако уже через 30 мин после электросеанса уровень бета-эндорфина в крови кроликов 1 и 2 опытных групп значительно повысился и соответственно составлял 17,0±0,09 пмоль/л и 14,4±0,11 пмоль/л. В последующие периоды опыта содержание бета-эндорфина оставалось на относительно высоком уровне и у кроликов 1 опытной группы находилось в пределах 16,4±0,15 – 17,8±0,12 пмоль/л, а 2 опытной группы – 14,8±0,15 – 15,0±0,14 пмоль/л.

Что касается кроликов контрольной группы, то содержание бета-эндорфина в их крови в период всего опыта находилось на уровне фоновых значений и было достоверно меньше, чем у животных опытных групп ($p > 0,01 – 0,001$).

3.5 Перистальтика тонкого кишечника у собак и овец после введения тримебутина

Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак с повышенной его перистальтикой после введения тримебутина

Результаты электроэнтерографии показали, что после введения собакам с повышенной перистальтикой кишечника тримебутина его биоэлектрическая активность уменьшалась. Так, если до введения препарата ЧИ двенадцатиперстной кишки составляла 4,05±0,08 в мин, САК – 9,05±0,16 мВ, СЭК – 36,6±1,12, то через 60 мин эти показатели достоверно уменьшились ($p < 0,05-0,01$) и соответственно составляли 3,30±0,11 в мин, 6,80±0,20 мВ и 22,4±1,15. Через 120 после введения препарата биоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки еще более понизилась и достигала: ЧИ – 3,01±0,10 в мин, САК – 5,73±0,14 мВ, СЭК – 16,2±1,23. Уменьшение данных показателей также носило статистически достоверный характер ($p < 0,05 – 0,01$).

Изменения биоэлектрической активности тощей кишки у собак в период опыта имели аналогичную направленность, как и при исследовании двенадцатиперстной кишки ее показатели после введения тримебутина уменьшались. Если до введения препарата ЧИ составляла $3,76 \pm 0,12$ в мин, САК – $7,59 \pm 0,19$ мВ, СЭК – $28,5 \pm 1,03$, то через 120 мин после введения препарата данные показатели достоверно понизились ($p < 0,05-0,01$) и соответственно составляли – $3,05 \pm 0,12$ в мин, $6,00 \pm 0,10$ мВ и $18,0 \pm 1,07$.

Таблица 5 – Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак с повышенной его перистальтикой после введения тримебутина

Показатели	Время исследования			
	до введения тримебутина	через 30 мин после введения тримебутина	через 60 мин после введения тримебутина	через 120 мин после введения тримебутина
<i>Двенадцатиперстная кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$4,05 \pm 0,08$	$4,00 \pm 0,09$	$3,30 \pm 0,11^*$	$3,01 \pm 0,10^*$
САК, мВ	$9,05 \pm 0,16$	$8,75 \pm 0,12$	$6,80 \pm 0,20^*$	$5,37 \pm 0,14^*$
СЭК	$36,6 \pm 1,12$	$35,0 \pm 1,09$	$24,2 \pm 1,15^*$	$16,2 \pm 1,23^*$
<i>Тощая кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$3,76 \pm 0,12$	$3,70 \pm 0,14$	$3,28 \pm 0,20$	$3,05 \pm 0,12^*$
САК, мВ	$7,59 \pm 0,19$	$7,47 \pm 0,09$	$6,33 \pm 0,10^*$	$6,00 \pm 0,10^*$
СЭК	$28,5 \pm 1,03$	$27,6 \pm 1,14$	$20,8 \pm 1,08^*$	$18,0 \pm 1,07^*$

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми показателями

Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак с пониженной его перистальтикой после введения тримебутина

Как следует из данных, представленных в таблице 6, у собак с пониженной перистальтикой кишечника после введения тримебутина показатели биоэлектрической активности двенадцатиперстной кишки повышались. Так, если до введения тримебутина ЧИ составляла $1,33 \pm 0,09$ в мин, САК – $2,24 \pm 0,10$ мВ, СЭК – $3,0 \pm 0,14$, то через 60 мин после введения препарата эти показатели повысились соответственно до $1,58 \pm 0,14$ в мин, $2,94 \pm 0,09$ мВ, $4,6 \pm 0,08$, а через 120 мин их увеличение было еще более выраженным – $1,92 \pm 0,07$ в мин, $3,20 \pm 0,10$ мВ, $6,1 \pm 0,11$. При этом все выявленные изменения полученных показателей являлись статистически достоверными ($p < 0,05-0,01$).

Таблица 6 – Биоэлектрическая активность тонкого кишечника у собак с пониженной его перистальтикой после введения тримебутина.

Показатели	Время исследования			
	до введения тримебутина	через 30 мин после введения тримебутина	через 60 мин после введения тримебутина	через 120 мин после введения тримебутина
<i>Двенадцатиперстная кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$1,33 \pm 0,09$	$1,39 \pm 0,10$	$1,58 \pm 0,14$	$1,92 \pm 0,07^*$
САК, мВ	$2,24 \pm 0,10$	$2,37 \pm 0,11$	$2,94 \pm 0,09^*$	$3,20 \pm 0,10^*$
СЭК	$3,0 \pm 0,14$	$3,3 \pm 0,15$	$4,6 \pm 0,08^*$	$6,1 \pm 0,11^*$
<i>Тощая кишка</i>				
ЧИ, в 1 мин	$1,11 \pm 0,08$	$1,18 \pm 0,12$	$1,40 \pm 0,16$	$1,65 \pm 0,10^*$
САК, мВ	$1,96 \pm 0,14$	$2,07 \pm 0,09$	$2,76 \pm 0,14^*$	$3,10 \pm 0,16^*$
СЭК	$2,2 \pm 0,16$	$2,4 \pm 0,10$	$3,9 \pm 0,15^*$	$5,1 \pm 0,16^*$

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с фоновыми показателями

Биоэлектрическая активность тощей кишки с пониженной её перистальтикой после введения тримебутина так же имела общую тенденцию к повышению. До введения препарата ЧИ составляла $1,11 \pm 0,08$ в мин, САК – $1,96 \pm 0,14$ мВ, СЭК – 2,2. Через 120 мин после введения препарата биоэлектрическая активность тощей кишки повысилась, о чем свидетельствуют ее показатели: ЧИ $-1,65 \pm 0,10$ в мин, САК – $3,10 \pm 0,16$ мВ, СЭК – $5,1 \pm 0,16$. Данное увеличение являлось статистически достоверным ($p < 0,05-0,01$).

3.6 Способ коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта у домашних животных с использованием транскраниальной электростимуляции и тримебутина

С учетом результатов полученных в ходе проведенных исследований нами был разработан способ коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта у домашних животных.

Данный способ предусматривает комплексное применение ТЭС и агониста опиоидных пептидов тримебутина. С этой целью животным с нарушенной перистальтикой желудочно-кишечного тракта проводили ТЭС трехкратно через день в чередовании с внутривенным введением тримебутина.

Испытания способа проводили на овцах, которые перенесли экспериментальную хирургическую операцию на тощей кишке. С этой целью овцам на 7 день после операции проводили ТЭС в режиме, предусматривающем подачу на электроды, расположенные на голове животного (катод в лобной области, анод – в области затылочной кости) постоянного тока, который медленно увеличивали от 0 до 3,5 мА. Затем на электроды в этой же полярности подавались прямоугольные импульсы с частотой 70-80 Гц и длительностью импульса 3,5 мс. Продолжительность одного электросеанса составляла 30 мин. Тримебутин вводили внутривенно в дозе 5,0 мг на 1 кг массы тела.

Контролем являлись овцы, которым ТЭС и тримебутин не применяли.

В период опыта за животными наблюдали, определяли общие клинические показатели, а на 3 и 7 день опыта утром до кормления проводили электроэнтерографию.

В ходе проведенных исследований было установлено, что у овец опытной группы уже на 5 день эксперимента повышался аппетит, их переводили с сжадной диеты на обычную диету. У овец контрольной группы общее состояние в период эксперимента было угнетенным, полноценный аппетит у них восстановился только на 10-14 сутки.

Регистрация биоэлектрической активности тощей кишки показала, что до начала эксперимента ее параметры у овец как опытной, так и контрольной групп находились на относительно низком уровне. Затем на 3 день опыта у овец опытной группы отмечалось увеличение ЧИ ($1,44 \pm 0,10$ в мин), САК ($2,04 \pm 0,14$ мВ), СЭК ($2,9 \pm 0,11$). На 7 день опыта изучаемые показатели соответственно повысились до $1,95 \pm 0,14$ в мин, $3,43 \pm 0,12$ мВ, $6,7 \pm 0,12$. При этом увеличение данных показателей являлось статистически достоверным ($P < 0,05-0,01$).

У контрольных животных изменения биоэлектрической активности тощей кишки в течение опыта имели слабо выраженный характер. Как и у овец опытной группы до начала опыта они находились на относительно низком уровне и составляли: ЧИ – $1,38 \pm 0,08$ в мин, САК – $2,10 \pm 0,10$ мВ; СЭК – $3,1 \pm 0,10$. В последующем изучаемые показатели увеличились (ЧИ – $1,58 \pm 0,12$ в мин; САК – $2,20 \pm 0,09$; СЭК – $3,8 \pm 0,18$). Однако это увеличение было статистически недостоверным ($p < 0,05$).

Аналогичный опыт был проведен на собаках. После применения разработанного способа перистальтика кишечника у оперированных собак, как и у овец, восстанавливалась значительно быстрее по сравнению с контрольными животными.

Разработанный способ коррекции сократительной активности желудочно-кишечного тракта у домашних животных прошел испытания в государственных и частных ветеринарных клиниках г. Курска и г. Орла и получил положительные отзывы ветеринарных специалистов.

На разработанный способ коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта у домашних животных с использованием ТЭС и тримебутина была подана заявка на изобретение.

ВЫВОДЫ

1. Перистальтика тонкого кишечника у собак, кишечника и рубца у овец зависит от их функционального состояния: после кормления животных она была более выраженной, чем до кормления. При этом биоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки как у собак, так и у овец была выше по сравнению с тощей кишкой, а моторика дорсального мешка рубца более активной, чем вентрального мешка.

2. ТЭС не оказывала существенного влияния на сократительную функцию кишечника у собак и овец при физиологической ее активности. Большинство выявленных изменений после электростимуляции имели недостоверный характер.

3. Эффекты ТЭС обладают гомеостатической направленностью:

- после электростимуляции у собак и овец, как с повышенной, так и с пониженной перистальтикой кишечника, показатели биоэлектрической активности нормализовались и приближались к фоновым значениям;

- моторика рубца у овец с повышенной и пониженной ее активностью через 60-120 мин после ТЭС восстанавливалась, достигая фоновых показателей.

4. Биоэлектрическое действие ТЭС на сократительную функцию кишечника и рубца у животных связано с активизацией опиоидергических структур мозга и выработкой эндогенных опиоидных пептидов. Это подтверждают опыты с применением антагониста опиоидных рецепторов налоксона, после введения которого эффекты ТЭС блокировались, а изменения показателей сократительной функции кишечника и рубца имели недостоверный характер.

5. Скармливание агониста опиоидных пептидов тримебутина кроликам в дозе 50 мг/гол. не оказывало отрицательного влияния на организм животных. Клинический статус и общие гематологические показатели у кроликов в период эксперимента находились в пределах физиологических границ: температура тела; частота пульса; СОЭ – $1,5 \pm 0,10$ - $1,6 \pm 0,14$ мм/час; гематокрит – $44,5 \pm 1,09$ - $45,8 \pm 2,35$; содержание эритроцитов – $5,2 \pm 0,12$ - $5,4 \pm 0,11 \cdot 10^{12}$ /л; лейкоцитов – $6,1 \pm 0,10$ - $6,6 \pm 0,13 \cdot 10^9$ /л; гемоглобина – $106,0 \pm 3,0$ - $110,0 \pm 2,9$ г/л.

6. После применения ТЭС и тримебутина в крови кроликов повышалось содержание бета-эндорфина в 2,8-3,3 раза по сравнению с фоновыми показателями. При этом уровень бета-эндорфина в крови животных, подвергавшихся электростимуляции, был достоверно ($p < 0,05$) выше ($16,4 \pm 0,15$ - $17,8 \pm 0,12$ пмоль/л), чем после скармливания тримебутина ($14,4 \pm 0,10$ - $15,0 \pm 0,14$ пмоль/л).

7. Тримебутин оказывал модулирующее влияние на перистальтику кишечника животных: у собак и овец с повышенной ее активностью она понижалась, а с пониженной – повышалась.

8. Использование разработанного способа коррекции сократительной функции желудочно-кишечного тракта с комплексным применением ТЭС и тримебутина позволяет сократить реабилитационный период у животных после хирургических операций на кишечнике.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. С целью восстановления перистальтики кишечника и сокращения реабилитационного периода у собак и овец после хирургических операций на кишечнике рекомендуется комплексное применение ТЭС трехкратно через день в чередовании с тримебутином.

Для этого животным на 7-8 день после хирургической операции проводят ТЭС в режиме подачи на электроды вначале постоянного тока, плавно нарастающего в течение двух минут от 0 до 3,5 мА, затем на электроды подается импульсный ток с частотой 70-80 Гц и длительностью импульса 3,5 мс. Продолжительность электросеанса 30 мин. Тримебутин применяют внутривенно в дозе 5,0 мг на 1 кг массы тела или путем скармливания в дозе 200 мг/гол.

2. Полученные результаты проведенных исследований могут быть использованы при разработке новых способов коррекции функционального состояния кишечника, а также в учебном процессе при преподавании курса физиологии животных на факультете ветеринарной медицины.

РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Сеин О.Б. Коррекция сократительной функции желудка и кишечника у собак с использованием транскраниальной электростимуляции [Текст] / О.Б. Сеин, Д.А. Григорьев, А.Н. Зохиров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - №7. - С. 71-73 (0,38 п. л., в т. ч. авт. 0,12 п. л.).

2. Зохиров А.Н. Особенности биоэлектрической активности кишечника у собак при транскраниальной электростимуляции [Текст] / А.Н. Зохиров, О.Б. Сеин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2013. -№8. - С. 76-78 (0,38 п. л., в т. ч. авт. 0,19 п. л.).

3. Сеин О.Б. Перистальтика кишечника у собак после транскраниальной электростимуляции и введения налоксона [Текст] / О.Б. Сеин, А.Н. Зохиров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2013. -№9. - С. 74-75 (0,25 п. л., в т. ч. авт. 0,12 п. л.).

4. Зохиров А.Н. Гомеостатическое влияние импульсного тока на сократительную функцию рубца у овец [Текст] / А.Н. Зохиров // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: матер. Межд. науч.-практ. конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – С. 45-46 (0,12 п. л.).

5. Сеин О.Б. Особенности перистальтики рубца у овец после транскраниальной электростимуляции [Текст] / О.Б. Сеин, А.Н. Зохиров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №1. - С. 66-68 (0,38 п. л., в т. ч. авт. 0,19 п. л.).

6. Устройство для регистрации перистальтики желудочно-кишечного тракта у животных [Текст] / О.Б. Сеин, А.Н. Зохиров, В.А. Стариков, А.А. Долженков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №2. - С. 69-72 (0,5 п. л., в т. ч. авт. 0,12 п. л.).

7. Сеин О.Б. К вопросу об оптимальном положении электродов при проведении транскраниальной электростимуляции у животных [Текст] / О.Б. Сеин, А.Н. Зохилов, К.А. Михайлов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №3. - С. 72-74 (0,38 п. л., в т. ч. авт. 0,12 п. л.).

8. Сеин О.Б. Влияние моделирующих эффектов тримебутина на моторику кишечника у собак [Текст] / О.Б. Сеин, А.Н. Зохилов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - №5. - С. 68-70 (0,38 п. л., в т. ч. авт. 0,19 п. л.).

9. Сеин О.Б. Влияние транскраниальной электростимуляции на моторику желудка и кишечника собак [Текст] / О.Б. Сеин, Д.А. Григорьев, А.Н. Зохилов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: матер. Межд. науч.- практ. конф., посвященной 95-летию Горского ГАУ. – Владикавказ, 2014. – С. 148-149 (0,12 п. л., в т. ч. авт. 0,06 п. л.).

10. Григорьев Д.А. Использование даларгина и ТЭС для коррекции функционального состояния желудка у животных [Текст] / Д.А. Григорьев, А.Н. Зохилов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: матер. Межд. науч.- практ. конф. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 44-45 (0,12 п. л., в т. ч. авт. 0,06 п. л.).

11. Зохилов А.Н. Влияние импульсного тока на сократительную функцию рубца у овец [Текст] / А.Н. Зохилов // Научное обеспечение агропромышленного производства: матер. Межд. науч.- практ. конф. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 321 (0,06 п. л.).

12. Григорьев Д.А. Способ коррекции функционального состояния желудка у животных с использованием даларгина и ТЭС [Текст] / Д.А. Григорьев, А.Н. Зохилов // Научное обеспечение агропромышленного производства: матер. Межд. науч.- практ. конф. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С. 321-322 (0,12 п. л., в т. ч. авт. 0,06 п. л.).

13. Зохилов А.Н. Особенности перистальтики различных отделов рубца у овец после транскраниальной электростимуляции [Текст] / А.Н. Зохилов. Интегративные процессы в образовании и медицине-2014: матер. Межд. научн.- практ. конф. Т. 2. – Курск: Изд-во МБУ «Издательский центр «ЮМЭКС»», 2014. – С. 72-73 (0,12 п. л.).

14. Сеин О.Б. Влияние транскраниальной электростимуляции и тримебутина на содержание бета-эндорфина в крови кроликов [Текст] / О.Б. Сеин, А.Н. Зохилов. Интегративные процессы в образовании и медицине-2014: матер. Межд. научн.- практ. конф. Т. 3. – Курск: Изд-во МБУ «Издательский центр «ЮМЭКС»», 2014. – С. 83-85 (0,38 п. л., в т. ч. авт. 0,19 п. л.).

Формат 60x84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.

Печать на копировальном аппарате КГСХА.

Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 217.

Библиотека литературы по функциональной гастроэнтерологии:

www.gastroscan.ru/literature/