

лучше растут и развиваются, у них растет общая резистентность организма. Снижается заболеваемость респираторными болезнями на 10 %.

Литература

1. *Этиология респираторных болезней на Дальнем Востоке / Н.Н. Шульга, В.А. Рябуха, И.С. Шульга [и др.] // Веткорм. – 2014. – № 2. – С. 15–16.*
2. *Мониторинг респираторных заболеваний молодняка КРС на Дальнем Востоке / Н.Н. Шульга, Н.Ф. Иванкина, Д.А. Желябовская [и др.] // Веткорм. – 2012. – № 3. – С. 22–24.*
3. *Остякова М.Е., Черкашина В.К., Чехарь Н.С. Белок и его фракции у телят при бронхопневмонии // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 7. – С. 20–21.*
4. *Чекишев В.М. Количественное определение иммуноглобулинов в сыворотках крови животных: метод. рекомендации. – Новосибирск, 1977. – 20 с.*
5. *Блинов Н.И. Методические рекомендации по определению неспецифической резистентности у новорожденных телят. – М.: Изд-во МВА, 1982.*
6. *Смирнов П.Н. Оценка естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных. – Новосибирск, 1989. – 20 с.*

Literatura

1. *Ehtiologiya respiratornyh boleznei na Dal'nem Vostoke / N.N. Shul'ga, V.A. Ryabuha, I.S. Shul'ga [i dr.] // Vetkorm. – 2014. – № 2. – S. 15–16.*
2. *Monitoring respiratornyh zabolevanii molodnyaka KRS na Dal'nem Vostoke / N.N. SHul'ga, N.F. Ivankina, D.A. Zhelyabovskaya [i dr.] // Vetkorm. – 2012. – № 3. – S. 22–24.*
3. *Ostyakova M.E., Cherkashina V.K., Chekhar' N.S. Belok i ego frakcii u telyat pri bronhopnevmonii // Agrarnyi vestnik Urala. – 2011. – № 7. – S. 20–21.*
4. *Chekishev V.M. Kolichestvennoe opredelenie immunoglobulinov v syvorotkah krovi zhiivotnyh: metod. rekomendacii. – Novosibirsk, 1977. – 20 s.*
5. *Blinov N.I. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu nespecificheskoj rezistentnosti u novorozhdennyh telyat. – M.: Izd-vo MVA, 1982.*
6. *Smirnov P.N. Ocenka estestvennoj rezistentnosti organizma sel'skohozyaistvennyh zhiivotnyh. – Novosibirsk, 1989. – 20 s.*



УДК 619:591.4:615.814.1

*Т.В. Миллер, Чжун Ин,
В.А. Коноплёв, В.А. Рябуха*

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ИНКАПСУЛИРОВАННЫХ РЕЦЕПТОРОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК ЖИВОТНЫХ

Рассмотрен структурный анализ телец Фатер-Пачини в местах проекции биологически активных точек крупного рогатого скота и собак. Тельца Фатер-Пачини в количественном и качественном отношении более выражены в точках акупунктуры, лишенных волосяного покрова. В точках акупунктуры телец, покрытых волосяным покровом, меньше, но объем их больше.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, собаки, биологически активные точки, тельца Фатер-Пачини, инкапсулированные нервные окончания.*

T.V. Miller, Zhong Ying,
V.A. Konoplyov, V.A. Ryabukha,

STRUCTURAL ANALYSIS OF ENCAPSULATED RECEPTORS OF BIOLOGICALLY ACTIVE POINTS OF ANIMALS

Structural analysis of corpuscles Vater-Pacini in the places of projection of biologically active points of cattle and dogs is reviewed. Corpuscles of Vater-Pacini in quantitative and qualitative terms, is more pronounced in the acupuncture points devoid of hair. At acupuncture points covered by hair it is smaller, but the volume of them is more.

Key words: cattle, dogs, biologically active points, Vater-Pacini corpuscles, encapsulated nerve endings.

Введение. В последние тридцать лет в отечественной и зарубежной литературе огромное внимание уделяется исследованиям анатомо-гистологического строения участков кожного покрова, имеющих пониженное электрическое сопротивление, где и располагаются биологически активные точки (БАТ). Многие авторы обращают внимание, что основой активных точек являются нервы и их окончания. Так, В.А. Рябуха, А.В. Рябуха, О.Л. Самусенко (2007), Т.В.Миллер (2008), используя макро- и микроскопические методы исследования, обнаружили в зонах акупунктуры многочисленные нервные стволы и их разветвления [3].

Цель исследований. Изучить структурный анализ телец Фатер-Пачини (ФПТ) у животных в местах проекции биологически активных точек, лишенных и покрытых волосным покровом.

Материал и методика исследований. Экспериментальные исследования проводились на крупном рогатом скоте (голштинофризской породы), собаках (такса, той-терьер и беспородные) и трупах собак. Подбор животных проводили с учетом породной принадлежности, возраста и пола. Для исследований брали клинически здоровых половозрелых животных: крупный рогатый скот – старше 24 месяцев; собаки – старше 18 месяцев, так как в этом возрасте прекращается рост и развитие скелета.

Для определения анатомо-топографического расположения БАТ на собаках и трупах собак использовали прибор для поиска и стимуляции точек акупунктуры и нервно-мышечных структур «Светлана РТ-05» [2]. У крупного рогатого скота использовали аппараты «ДиаДЭНС-ПК» с модифицированным пассивным электродом [1, 3].

Для гистологического и гистохимического исследования БАТ проводили биопсию кожи вместе с подкожной жировой клетчаткой и фасциями, после чего фиксировали в 10%-м водном растворе нейтрального формалина. После из подготовленного материала, кусочков тканей и кожи, изготавливали срезы на замораживающем микротоме с термоэлектрическим охлаждающим столиком ТОС-1 толщиной 5–10–15–20–30 мкм и парафиновые срезы на санном микротоме «С. Reichertwien» толщиной 5–7 мкм. Серийные срезы окрашивали гематоксилином и эозином, коллагеновые волокна методом Ван Гизона, эластические волокна – по Вейгерту, импрегнацию элементов микроглии – по В.К. Белецкому.

Для электронной микроскопии проводили биопсию кожи, отделив под микроскопом ее верхний слой размером 1 мм². Затем 2–4 часа материал фиксировали в забуферном 2,5%-м растворе глutarальдегида и промывали в фосфатном буфере. Фиксировали в 1%-м забуферном растворе осмиевой кислоты (OsO₄) и промывали в 50°-м спирте. Далее проводили обезвоживание спиртом и ацетоном, перед пропиткой смолами образцы помещали в пропиленоксид. Окрашивали 0,5%-й раствор уранилацетата в 70°-м спирте и проводили заливку в желатиновых капсулах эпоксидной смолой (смесь эпона 812 и аралдита М с отвердителем метилэндиновым ангидридом). На ультрамикротоме готовили полутонкие срезы толщиной 0,5–2,0 мкм. Контрастирование проводили цитратом свинца. Окрашивали толуидиновым синим.

Подсчет количества морфологических структур на единице площади среза проводили с использованием аппаратно-программного комплекса, состоящего из программного обеспечения для количественного анализа ВидеоТест – Морфология 5.0, окулярной цифровой камеры DCM 130, светового микроскопа «Микромед-1» и персонального компьютера. Измерения гистологических структур кожи проводили на изображениях стандартного размера в формате JPEG, полученных при съемке парафиновых срезов. Для калибровки использовались стандартные отрезки с известной величиной (объект-микрометр), полученные при соответствующих увеличениях микроскопа. Применяли способ количественного визуального сравнения (Стефанов С.Б., Кухаренко Н.С., 1988) с применением окулярной вставки, предложенной Г.Г. Автандиловым (1984). Для статистической обработки количественных данных применяли методы вариационной статистики [1–3].

Результаты исследований и их обсуждение. Изучая строение ФПТ в местах залегания БАТ, лишенных и покрытых волосным покровом, был выявлен ряд особенностей.

У собак в точках акупунктуры, лишенных волосного покрова, ФПТ имеют овальную форму и достигают: ширина $78,80 \pm 3,55$ мкм, длина $157,08 \pm 1,95$ мкм, а в точках акупунктуры, покрытых волосным покровом, ширина $277,60 \pm 1,30$ мкм, длина $592,30 \pm 2,54$ мкм. С одной стороны к ним подходят миелонизированные нервные волокна. Диаметр входящих нервных волокон в ФПТ во всех биологически активных точках в среднем равен $20,50 \pm 1,30$ мкм, а входящие нервные волокна в виде расширенного участка с шляпообразными отростками имеют размеры $38,70 \pm 2,00$ мкм.

У крупного рогатого скота в БАТ, лишенных волосного покрова, инкапсулированные нервные окончания ФПТ лежат в сосочковом слое дермы и в среднем имеют ширину $175,5 \pm 6,67$ мкм и длину $300,73 \pm 9,44$ мкм. Инкапсулированные нервные окончания в БАТ, покрытых волосным покровом, располагаются на границе сетчатого и сосочкового слоев и имеют ширину $496,60 \pm 6,88$ мкм, длину $824,63 \pm 5,36$ мкм.

В результате накопленных исследований определено, что иннервация биологически активных точек собак и крупного рогатого скота, независимо от вида и породной принадлежности, осуществляется за счет наличия в них нервных окончаний.

Инкапсулированные нервные окончания наиболее чаще встречаются там, где меньше волосных фолликулов, и в виде телец Фатер-Пачини. Причем в биологически активных точках, расположенных в этих областях, они имеют небольшой диаметр, но в количественном составе их больше, чем в точках акупунктуры, содержащих большое количество волосных фолликулов. Диаметр их значительно увеличен, а тельца Фатер-Пачини имеют овальную форму.

Во всех БАТ в инкапсулированных тельцах нервных волокон в проксимальной части капсулы теряют миелин. В тельцах Фатер-Пачини немиелизированное нервное волокно вблизи дистального полюса заканчивается небольшим булавоподобным утолщением. В тельцах внешняя капсула выполнена в виде эллипса и состоит из протоплазматических оболочек, представленных в виде узких пластинок, расширяющихся в области ядра. Каждая оболочка состоит из нескольких клеток, чашеобразно наложенных друг на друга. В межкапсулярных пространствах содержится жидкость, где располагаются коллагеновые волокна, которые не позволяют растягиваться оболочке. Оболочки внешней капсулы являются продолжением переневрия и образуются из окружающей их соединительной ткани.

Формирование оболочек внешней капсулы за счет фибробластов и вхождения соединительнотканых волокон в наружную оболочку капсулы и наличие в капсуле коллагеновых волокон, являющихся соединительноткаными элементами, подтверждают соединительнотканное происхождение оболочек внешней капсулы. Окраска препаратов проводилась по Ван-Гизон и Вейгерту, четко выявляет волокнистые структуры соединительной ткани в наружных оболочках внешней капсулы.

При электронной микроскопии в проксимальной части капсулы телец Фатер-Пачини вокруг миелонизированной части нервного волокна в дугообразном изгибе просматривается трубчатая структура, соприкасающаяся с краями клеток наружной капсулы. Пучки фибрилл коллагена образуют кольца вокруг нервного волокна по бокам от дугообразного изгиба, также пучки лежат параллельно нервному волокну. В дистальной части капсулы тела клеток наружной капсулы тесно прилегают друг к другу и образуют центральный узкий канал, заканчивающийся в области внутренней

колбы. Внутри канала лежит пучок протофибрилл коллагена. В продольных срезах между периферическими клетками встречается гомогенное бесструктурное вещество.

Большинство фибрилл между оболочками внешней капсулы выглядят в виде стержней, расположенных под углом друг к другу. Между оболочками имеются ячейки различной ширины, заполненные капсулярной жидкостью, похожей на плазму крови. Эллипсоидная форма капсулы с заполненными капсулярной жидкостью просветами представляет собой замкнутую эластичную мембрану, стремящуюся держать свою форму за счет эластических волокон.

Внутри телец располагается внутренняя колба (хорошо окрашиваемая метиленовой синью, гематоксилин-эозином по Ван Гизон) и импрегнируется солями серебра за счет того, что в ней содержится белок. Внутренняя колба занимает среднее положение, а форма её зависит от протяженности и хода нервного волокна. Внутренняя оболочка очень плотная и четко выделяется на фоне оболочки внешней капсулы. Внутренняя колба представлена пластиной с ядрами, в районе нервного окончания располагается дифференциальная зона, состоящая из отростков клеток промежуточной зоны, их плазматические мембраны уплощены, за счет чего и увеличивается электронная плотность.

Внешняя капсула тельца Фатер-Пачини и внутренняя колба четко разделяются широким промежутком, где располагаются периферические отростки рецепторных клеток.

Заключение. Тельца Фатер-Пачини в количественном и качественном отношении более выражены в БАТ, лишенных волосяного покрова. В БАТ, покрытых волосяным покровом, телец меньше, но объем их больше. Однако длина и ширина их относительно нейтральной кожи больше на 33,3 и 13,2 % соответственно. Телец Фатер-Пачини в точках акупунктуры больше, чем в нейтральной коже, по ширине и длине на 50,8 и 49,0 % соответственно.

Морфологическое строение инкапсулированных нервных окончаний имеет не случайное характерное состояние структурных образований, а носит определенную закономерность, присущую всем биологически активным точкам.

Литература

1. Патент на полезную модель № 120356. Выносной диагностический электрод для электроиунктурной диагностики животных / В.А. Рябуха, Т.В. Миллер, М.Е. Остякова [и др.]. – Заявитель и патентообладатель ГНУ «ДальЗНИВИ» Россельхозакадемии. – № 2012114407/13; заявл. 11.04.2012; опубл. 20.09.2012, Бюл. № 26.
2. Миллер Т.В. Особенности строения кожи точек акупунктуры и интактных областей грудного отдела позвоночного столба собак // Актуальные вопросы экологической, сравнительной, возрастной и экспериментальной морфологии: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2007. – С. 7–8.
3. Анатомо-топографическая и морфометрическая характеристика биологически активных точек осевого скелета собак / В.А. Рябуха, М.Е. Остякова, Т.В. Миллер [и др.]. – Благовещенск, 2013. – 228 с.

Literatura

1. Patent na poleznuyu model' № 120356. Vynosnoi diagnosticheskii ehlektrod dlya ehlektropunkturnoj diagnostiki zhiivotnyh / V.A. Ryabuha, T.V. Miller, M.E. Ostyakova [i dr.]. – Applicant and Patent's owner ГНУ «Dal'ZNI VI» Rossel'hozakademii. – № 2012114407/13; zayavl. 11.04.2012; opubl. 20.09.2012, Byul. № 26.
2. Miller T.V. Osobennosti stroeniya kozhi toчек akupunktury i intaktnyh oblastej grudnogo otdela pozvonochnogo stolba sobak // Aktual'nye voprosy ehkologicheskoi, sravnitel'noi, vozrastnoi i ehksperimental'noj morfologii: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Ulan-Udeh, 2007. – S. 7–8.
3. Anatomo-topograficheskaya i morfometricheskaya harakteristika biologicheski aktivnyh toчек oseвого skeleta sobak / V.A. Ryabuha, M.E. Ostyakova, T.V. Miller [i dr.]. – Blagoveshchensk, 2013. – 228 s.

