

АНАЛИЗ МИКРОАНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КОЖИ В ОБЛАСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК У КОРОВ

*Капралов Д.В., *Любченко Е.Н., **Красочко П.А., ***Косилов В.И.

*ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Уссурийск, Российская Федерация

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

***ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»,
г. Оренбург, Российская Федерация

В статье рассмотрены микроструктурные особенности мест локализации биологически активных точек (БАТ) крупного рогатого скота области крестца и промежности, располагающиеся в центре нервных сплетений, через которые поглощается энергия внешней и выводится из организма энергия внутренней среды. Биологически активные точки области крестца и промежности, расположенные по сагиттальной линии, - это особые зоны повышенной чувствительности, отражающие отклонения при заболеваниях половых органов, и представлены в организме единой функциональной системой, подчиняющейся общему принципу самоорганизации животного организма и обеспечивающей поддержание гомеостаза. Дана сравнительная характеристика кожи в области БАТ и нейтральной кожи. В ходе исследования установлено, что толщина слоев нейтральной кожи больше, чем в местах локализации БАТ.

Так, все биологически активные точки по морфологическим данным значительно отличаются от интактной кожи, имеют специфику строения относительно анатомо-топографического расположения, причем эти характеристики закономерны. Васкуляризация активной зоны больше, чем в нейтральной коже, диаметр сосудов в нейтральной коже меньше, чем в зоне локализации БАТ. В области расположения точек активности отмечены скопления нервных окончаний телец Фатера-Гачинн. Основные биологически активные точки, отвечающие за морфофункциональное состояние органов половой системы у коров, лежащие на сагиттальной линии и разделенные на две зоны активности: БАТ крестцовой области и области промежности. Эпидермальный слой БАТ, расположенных по сагиттальной линии в области крестца и промежности крупного рогатого скота голштинской породы, имеет ярко выраженную асимметрию рогового с блестящим, зернистым, шиповатого и базального слоев в центре БАТ, его толщина на 402,80 мкм меньше, чем на периферийных участках кожи.

Таким образом, БАТ есть целостная система организма, воздействуя на которую можно прогнозировать патологические отклонения и нарушения репродуктивной функции у коров, а также приводить в действие компенсаторно-адаптационные механизмы гомеостатической деятельности целостного организма.
Ключевые слова: биологически активные точки, корова, дерма.

ANALYSIS OF THE MICROANATOMICAL STRUCTURE OF THE SKIN IN THE AREA OF LOCALIZATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE POINTS IN COWS

*Kapralov D.V., *Lyubchenko E.N., **Krasochko P.A., ***Kosilov V.I.

*Primorsky State Agricultural Academy, Ussuriysk, Russian Federation

**Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

***Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russian Federation

*The article considers the microstructural features of the localization sites of biologically active points (BATs) of cattle of the sacrum and perineum, which are located in the center of the neural plexuses, through which the energy of the external and the energy of the internal environment is absorbed from the body. The biological active points of the sacrum and perineum located along the sagittal line are special zones of hypersensitivity that reflect deviations in genital diseases and are represented in the body by a single functional system that obeys the general principle of animal self-organization and ensures the maintenance of homeostasis. Comparative characteristics of skin in the area of BAT and neutral skin are given. During the study, it was found that the thickness of the layers of neutral skin is greater than at the sites of BAT localization. Thus, all biologically active points according to morphological data are significantly different from intact skin, have a specific structure relative to the anatomical and topographic location, and these characteristics are natural. Vascularization of the core is greater than in neutral skin, the diameter of vessels in neutral skin is smaller than in the BAT localization zone. In the area of the activity points, clusters of nerve endings of the Vater-Pachinn bodies were noted. The main biologically active points responsible for the morphofunctional state of the organs of the sexual system in cows, lying on the sagittal line and divided into two activity zones: BAT of the sacral region and the perineal region. The epidermal layer of BATs located along the sagittal line in the sacrum and perineum of Holstein cattle has a pronounced asymmetry of the horn with shiny, grainy, spiny and basal layers in the center of the BAT, its thickness is 402,80 microns less than in the peripheral areas of the skin. Thus, BAT is a holistic system of the body, acting on which it is possible to predict pathological abnormalities and reproductive disorders in cows, as well as to activate the compensatory and adaptive mechanisms of the homeostatic activity of the integral body. **Keywords:** Biologically active points, cow, dermis*

Введение. В последнее время предпринимаются попытки раскрыть механизм действия методов рефлексотерапии. Многие авторы руководств, занимавшихся рефлексотерапией на животных,

переносили топографию точек акупунктуры с человека без соответствующей коррекции. Кроме того, не все приемы данного вида терапии удобны и осуществимы на животных, особенно на сельскохозяйственных [2, 3].

Следует помнить, что кожный покров - это не только барьер между организмом и внешней природой, но и довольно сложная среда с неоднородными физическими характеристиками. В последнее время уделяется особое внимание внутрикожному способу введения иммуностимуляторов, вакцин, цитокинов и др. Это связано с морфологическими особенностями строения кожи, которая представляет собой высокоорганизованный орган иммунной системы, имеющий необходимый состав иммунокомпетентных клеток, кооперируемых между собой как с помощью комплементарных структур на их поверхности, так и с участием иммунорегуляторных цитокинов. Подобная организация способствует участию кожи как в иммунных реакциях всего организма, так и осуществлять некоторые иммунологические процессы самостоятельно, выполняя одновременно роль центрального и периферийного органа иммуногенеза [7, 10]. Как иммунный орган кожа способна к изоляции, прессингу, презентации антигенов, продукции иммунорегуляторных цитокинов и развитию не только локального иммунного ответа, но и общего, системного на антигены иммунитета, проникающие в организм через кожу. Высокая миграционная способность иммунокомпетентных клеток обеспечивает устойчивую связь кожи с центральными органами иммуногенеза. Любое нарушение целостности внешней границы организма вызывает активизацию иммунной системы кожи, что приводит не только к устранению локальной агрессии, но и формированию иммунологической памяти на уровне всего организма. Функционирование кожи как иммунного органа подтверждается присутствием резидентных и рециркулирующих клеток костного происхождения и ее взаимосвязью со вторыми иммунными органами [7, 10].

Кроме свойств кожи как органа иммунитета, на ней у теплокровных животных располагаются участки с несколько измененными характеристиками, за счет особенностей микроструктурной организации, т.е. повышенного расположения в них нервных рецепторов, и кровеносных сосудов, называемых биологически активными точками (БАТ) [4, 9, 11-14]. Эти участки обладают повышенной возбудимостью под действием электрических импульсов, что дает возможность сделать предположение об использовании их при диагностике и лечении больных животных. Многими исследователями предпринимаются попытки раскрыть механизм стимулирующего действия кожи в биологически активных точках, т.е. в участках с повышенной иннервацией и кровоснабжением.

Биологические активные точки представлены в организме единой функциональной системой, подчиняющейся общему принципу самоорганизации животного организма и обеспечивающей поддержание гомеостаза.

Само понятие «биологически активная точка», или «точка акупунктуры» включает в себя 0,5-1,5 см² кожной поверхности, подкожную клетчатку, а также нервные рецепторы, расположенные в коже, мышцах, сухожилиях, надкостнице и периваскулярных сплетениях [2, 14]. Все точки активности принято подразделять на поверхностные и глубокие, а также постоянные, которые располагаются у разных видов животных в строго определенных участках тела, и блуждающие. Последние появляются только в период заболевания каких-либо органов и являются одним из диагностических признаков патологического процесса. Причем появление блуждающих точек отмечается на начальных стадиях заболевания. Большинство точек парные и располагаются на правой и левой половинах тела, благодаря чему возможна дифференциальная диагностика органов разных сторон. Расположение точек акупунктуры проецируется в местах выхода нервов и сосудов или их бифуркации. В результате анализа доступной литературы отечественных и зарубежных авторов установлено, что вопросы микроструктуры биологически активных точек у сельскохозяйственных животных еще мало изучены. В связи с этим определилась цель наших исследований, а возросший интерес к применению рефлексотерапии в патологии органов половой сферы крупного рогатого скота определил вид изучаемых животных [3-10, 12,13].

Целью данной работы стало проведение структурного анализа микроанатомического строения БАТ области крестца и промежности коров.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на крупном рогатом скоте. Подбор животных проводили с учетом породной принадлежности и возраста. Для исследований брали клинически здоровых половозрелых животных голштинской породы старше 24 месяцев. Для определения анатомо-топографического расположения БАТ на животных использовали прибор для поиска и стимуляции биологически активных точек для использования их в рефлексотерапии, при стимуляции иммунного ответа и установлении нервно-мышечных структур Диа ДЭНС - ПК [1].

Материалом для гистологического исследования послужили кусочки кожи вместе с подкожной жировой клетчаткой и фасциями, размером 1,0×1,0×0,5 см, взятые с мест локализации биологически активных точек на крестце и промежности, также был взят материал с интактной кожи. Полученный материал использовали для гистологических исследований по общепринятой методике. Материал фиксировали в 10 % формалине или жидкости Корнуа. Заливку осуществляли парафином, окраска – гематоксилин-эозином. Проводили микроскопию полученных гистосрезов при увеличении 10х20 и

10x40. Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с использованием программы BioStat 2070.

Результаты исследований. Как известно, эпидермис – наружный слой кожи, состоит из клеток многослойного плоского ороговевающего эпителия, которые по мере дифференцировки продвигаются от базальной мембраны по направлению к поверхности кожи. Эпидермис, в свою очередь, состоит из 5 слоев: базального, шиповатого, зернистого, блестящего и рогового.

При проведении гистологического исследования кожи в месте локализации БАТ, расположенных на сагиттальной линии в области крестца и промежности, были выявлены структурные различия между центром БАТ и их периферийной зоной. Результаты гистологического исследования отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Ширина слоев кожи в БАТ и в интактной коже, мкм

Область	Min-Max	M±m	Разница ширины в БАТ и интактной коже
Эпидермис			
БАТ	804,28-973,33	875,31±50,63	на 402,80≤
Интактная кожа	1063,33-1676,00	1278,11±199,15	
Роговой и базальный слой			
БАТ	171,66-315,00	232,22±42,84	на 173,05≤
Интактная кожа	253,33-580,00	405,27±94,98	
Зернистого слоя			
БАТ	162,85-233,33	202,61±20,84	на 124,89≤
Интактная кожа	242,50-460,00	327,50±67,12	
Шиповатый слой			
БАТ	203,33-208,33	205,31±1,53	на 29,07≤
Интактная кожа	216,66-254,00	234,38±10,82	
Базальный слой			
БАТ	206,66-261,66	231,82±16,04	на 79,12≤
Интактная кожа	237,50-382,00	310,94±41,73	

При анализе результатов исследований было выявлено, что ширина эпидермиса в центре биологически активной точки составляет 875,31±50,63 мкм (рисунок 1), а на расстоянии 1 см от центра точки – 1278,11±199,15 мкм (рисунок 2), то есть эпидермис в центре БАТ на 402,80 мкм тоньше эпидермального слоя, расположенного на ее периферии. Характерно то, что эпидермис БАТ состоит из рогового с блестящим, зернистым, шиповатым и базальным слоями. Ширина рогового слоя с блестящим слоем в центре биологически активных точек составляет в среднем 232,22±42,84 мкм, что на 173 мкм меньше, чем в интактной коже.

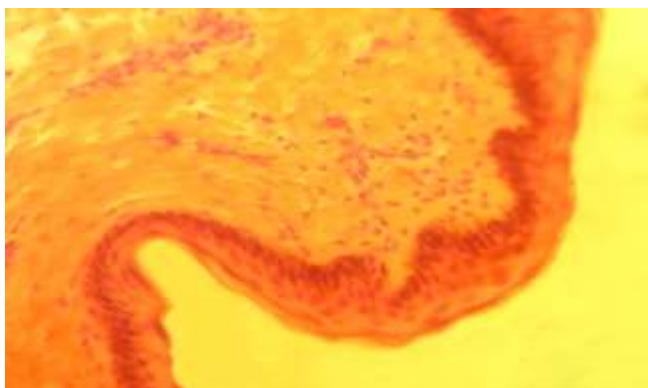


Рисунок 1 - Эпидермальный слой в биологически активной точке кожи



Рисунок 2 - Эпидермальный слой в интактной коже

Так, ширина зернистого слоя в центре БАТ равна 202,61±20,84 мкм, а на расстоянии 1 см от центра точки – 327,50±67,12 мкм, при этом разность расстояния между центром и краем точки составила 124,89 мкм.

Ширина шиповатого слоя в центре биологически активных точек в среднем составляет 205,31±1,53 мкм, а в интактной коже – 234,38±10,82 мкм, то есть разница ширины шиповатого слоя в центре биологически активных точек на 29,07 мкм меньше, чем в коже, расположенной на расстоянии 1 см от БАТ. Ширина базального слоя в центре биологически активных точек в среднем составляет 231,83±16,04 мкм, а на расстоянии 1 см от центра – 310,94±41,73 мкм, а разница составляет 79,12 мкм. Ширина базального слоя в центре БАТ меньше, чем на периферии.

Биологическая активность участков кожи во многом зависит от кровоснабжения. При этом сосуды кожи, располагающиеся в области биологически активных точек, делятся на дермальные и субдермальные (рисунок 3). Субдермальные сосуды имеют анастомозы в подкожных мышцах и представлены артериями и венами, которые направляются в кожную мускулатуру и подкожную жировую клетчатку.

Капилляры кровеносных сосудов, которые локализуются в биологически активных точках, образуют более густую сеть и максимально выражены в области воронкообразных углублений эпидермиса. Но в участках интактной кожи средний диаметр артериол и венул составляет соответственно $48,7 \pm 0,17$ мкм, и $24,7 \pm 0,16$ мкм (рисунок 4), а в местах локализации биологически активных точек диаметр артериол и венул в среднем $54,3 \pm 0,08$ мкм и $27,4 \pm 0,09$ мкм соответственно.



Рисунок 3 - Сосуды в биологически активной точке кожи

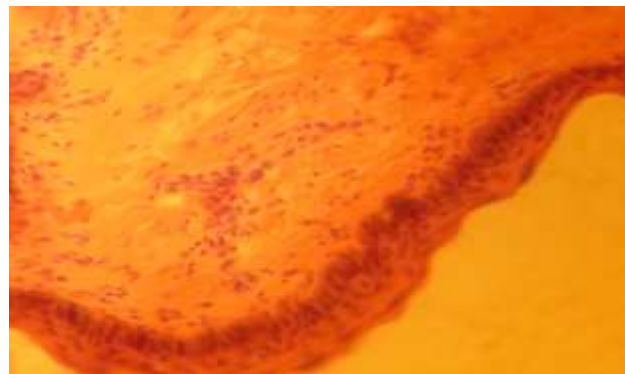


Рисунок 4 - Сосуды в интактной коже

Биологическая активность кожи зависит от обеспечения ее кровью и от количества сосудов в нее проникающих. При этом проникающие в различные участки кожи артерии и выходящие из нее вены образуют так называемые дермальные сосуды. Проведенные исследования показали, что их количество в биологически активных точках кожи значительно выше (на $50 \pm 2,85\%$), чем в аналогичных участках интактной кожи. Также диаметр артерий и артериол в области биологически активных точек соответственно выше на 85% и 52% , а диаметр вен больше на 57% . Кроме того, в биологически активных точках толщина стенки артерий в среднем составляет $163,28 \pm 3,58$ мкм, варьируя от $158,4$ до $170,82$ мкм. В этих сосудах толщина интимы - $31,15 \pm 1,17$ мкм, меди - $95,31 \pm 3,204$ мкм, адвентиция - $38,83 \pm 1,209$ мкм.

Однако толщина стенки вен в биологически активных точках значительно тоньше: толщина стенки вен в среднем $62,04 \pm 2,075$, толщина интимы - $16,37 \pm 0,346$, меди - $21,65 \pm 0,575$ мкм, а адвентиция - $24,02 \pm 1,776$ мкм.

В интактной коже показатели толщины сосудов на $10-15\%$ тоньше, чем в биологически активных точках.

Характерно, что кровоснабжение волосяных луковиц в области биологически активных точек происходит в основном за счет восходящих артериол, а отток - от исходящих венул. При этом как к волосяной луковице, так и к фолликулу располагаются кровоснабжающие капилляры, образующие спиралевидную сеть.

В биологически активных точках сосудистая сеть в подкожной клетчатке переходит из крупнопетливой в мелкопетливую, образуя ячейки полигональной формы, состоящие из артериол, по обе стороны от которых лежат венулы, и переходят в ячеистую сеть капилляров.

Васкуляризирующие сосуды биологически активных точек, имеющие анастомозы между собой, образуют ветви второго и третьего порядка и создают большую плотность васкуляризации, что свидетельствует об их высокой биологической активности.

В области биологически активных точек капилляры, кровоснабжающие потовые железы, не образуют сетей и встречаются в виде отдельных капилляров вдоль секреторных отделов, а в области сальных желез этих точек тесно прилегают к концевым отделам.

Кроме активного кровоснабжения биологически активных точек, важное значение имеет и иннервация. Так, кровоснабжение нервных ветвей, проходящих через биологически активные точки, производится сопутствующими артериями, которые распадаются на капиллярную сеть и окутывают свободные нервные окончания.

Тельца Фатер Пачини, являющиеся инкапсулированными нервными окончаниями, значительно окружены сосудами различного диаметра. Эти нервные окончания в основном располагаются на границе сетчатого и сосочкового слоев. Тельца Фатер Пачини имеют овальную форму, ширина которых составляет в среднем $486,85 \pm 5,86$ мкм, длина - $834,71 \pm 4,26$ мкм. На поверхности тельца Фатер Пачини капилляры расположены в различных направлениях - в поперечном, продольном и косом, образуя как крупно, так и мелкопетлистые густые сети. Такие сети окружают наружную

поверхность внешней капсулы и их часто называют экстракапсулярными сосудами. Существенно меньше кровеносных капилляров содержится в межоболочечном пространстве внешней капсулы. В местах размещения капилляров межоболочечные пространства расширены. При этом капилляры плотно прилегают друг к другу, достигая диаметра в $11,00 \pm 0,58$ мкм, а диаметр венул значительно крупнее.

Наличие капилляров в межоболочечном пространстве телец Фатер Пачини свидетельствует об активно проходящих в них обменных процессах и создании собственной среды.

В тельца Фатер Пачини кровеносные сосуды проникают вместе с центральным нервным волокном и его оболочками в области первого перехвата. Внутри телец Фатер Пачини сосуды разветвляются в межоболочечных пространствах и расходятся в сторону от основания нервного волокна. Субэпидермальную сосудистую сеть телец Фатер Пачини в биологически активных точках образована множественными артериовенозными анастомозами, которые и регулируют давление в них.

Приведенные результаты свидетельствуют, что диаметр сосудов, находящихся в зоне биологически активных точек кожи, весьма разнообразен. Встречаются все звенья микроциркуляторного русла. Однако их диаметр выше, чем в интактных зонах, на 12,5 % - у артериол и на 10,2 % - у венул.

Заключение. Сравнительный анализ результатов изучения морфометрических особенностей в эпидермальном слое биологически активных точек, расположенных на сагиттальной линии области крестца и промежности у крупного рогатого скота голштинской породы, свидетельствует о ярко выраженной асимметрии рогового с блестящим, зернистым, шиповатым и базальным слоями, лежащими в центре точки, относительно периферийных участков БАТ, что подтверждается разностью в $402,80$ мкм по сравнению с интактной кожей.

Проведенные исследования дают более точную характеристику гистологического строения мест локализации биологически активных точек области крестца и промежности крупного рогатого скота. В целом можно сказать, что кожа мест локализации биологически активных точек, сохраняя общий план строения, имеет ряд своих особенностей: эпидермальный слой этих точек, расположенных в области крестца и промежности крупного рогатого скота, имеет ярко выраженные особенности, обладает лучшим кровоснабжением, что характеризует большее количество сосудов, а также в наличии на одном уровне скопление инкапсулированных нервных окончаний в виде телец Фатер Пачини.

Таким образом, такое характерное строение структурных образований кожи в биологически активных точках и за ее пределами – не случайность, а закономерность, присущая всем биологически активным точкам области крестца и промежности у коров голштинской породы.

Эта особенность биологически активных точек позволяет использовать их как при диагностике патологических состояний, так и при терапии животных с различными патологиями, воздействуя в этой области иммуностимуляторами, аппаратами для физической стимуляции точек, а также при введении вакцин.

Литература. 1. Гавриленко, Н. Н. Использование аппаратов системы ДиаДэнс в животноводстве для диагностики физиологического состояния коров / Н. Н. Гавриленко, Д. В. Капралов, М. С. Гончарук // Актуальные проблемы функциональной и морфофункциональной диагностики болезней животных : материалы Всерос. науч.-практ. конф., 15-16 марта 2007 г. / Россельхоз-академия; ГНУ Северо-Кавказский зон. науч.-исслед. ветеринар. ин-т. – Новочеркасск, 2007. – С. 46-49. 2. Горбачева, А. А. Микроструктурные особенности биологически активных точек собак / А. А. Горбачева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. - 2011. - № 15 (110). - С. 55-58. 3. Гуськов, А. М. Поиск и измерение уровня электрического потенциала биологически активных центров кожи сельскохозяйственных животных / А. М. Гуськов, А. В. Мамаев. – Орел : изд-во ГАО, 2000. 4. Ранняя диагностика заболеваний по точкам акупунктуры животных / Г. В. Казеев, А. В. Казеева, Т. Е. Тарадайник, Н. П. Тарадайник // Известия Международной академии аграрного образования. - 2018. - № 42-1. - С. 196-200. 5. Казеев, Г. В. Применение метода акупунктуры для профилактики и терапии акушерско-гинекологических заболеваний коров и импункции быков / Г. В. Казеев, Е. В. Варламов, А. В. Старченко. – Москва : ЦНТИПР, 1994. – 17 с. 6. Коноплев, В. А. Возрастные изменения биоэнергетического потенциала точек акупунктуры области лопатки и плеча телят / В. А. Коноплев, С. П. Ковалев // Молочнохозяйственный вестник. - 2018. - № 1 (29). - С. 57-64. 7. Макаров, В. В. Иммунология при вирусных болезнях животных / В. В. Макаров, С. Ф. Чевелев, А. А. Коломыцев // Ветеринария. – 1982. - № 2. – С.29-32. 8. Структурный анализ инкапсулированных рецепторов биологически активных точек животных / Т. В. Миллер [и др.] // Вестник КрасГАУ. - 2015. - № 12 (111). - С. 202-205. 9. Морфологическая характеристика кровеносного русла биологически активных точек животных / Т. В. Миллер [и др.] // Естественные и технические науки. - 2015. - № 5 (83). - С. 59-61. 10. Шляхов, Э. Н. Стимуляция поствакцинального иммунитета / Э. Н. Шляхов, В. Ф. Куку. – Кишинев : Штиинца, 1984. – 200 с. 11. Chappel, J. B. Effect of silver ions on mitochondrial adenosinetriphosphates / J. B. Chappel, G. D. Greville // Nature (London). - 2004. - № 174. – P. 930-931. 12. Triennial reproduction SympoSium: The ovarian follicular reserve in cattle: What regulates its formation and size? / J. E. Fortune, M. Y. Yang, J. J. Allen, S. I. Herrick // J. Anim. Sci. - 2013. - Vol. 91. - P. 3041-3050. 13. Treating civilian gunshot wounds to the extremities in a level 1 trauma center: our experience and recommendations / A. Burg [et al] // FIsrael Medical Association Journal. - 2009. - Vol. 11, № 9. - P. 546-551. 14. Treatment of a shotgun fracture of the humerus / P. Kobbe [et al] // Unfallchirurgie. - 2008. - Vol 111, № 4. - P. 256-259.

Поступила в редакцию 17.10.2022.