УДК 636.321.38:611.018:612.89

А.В. Мамаев, Л.Д. Самусенко, М.В. Баркова

ОСОБЕННОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ, ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И СТРОЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЦЕНТРОВ ОВЕЦ

Ключевые слова: овцы; поверхностно локализованные биологически активные центры (ПЛБАЦ); локализация; уровень биоэлектрического потенциала; гистологическое строение.

Введение. На современном этапе развития животноводства одной из важнейших является проблема выяснения фундаментальных механизмов жизнеобеспечения организма животных. Это позволит повысить эффективность технологии, разработать перспективные методы диагностики и ре-

гуляции функционального состояния живых организмов, сохранить их генетический потенциал в быстро меняющихся условиях среды. В связи с этим акупунктура как безмедикаментозный, экологически чистый и эффективный метод воздействия на организм находит все большее призна-

ние в практике животноводства. В её основе лежит воздействие на периферические элементы кожи или поверхностно локализованные биологически активные центры (ПЛБАЦ) [9, 10, 11, 16].

Физиология до внедрения в практику акупунктуры рассматривала кожный покров как защитную систему организма. Однако многочисленными исследованиями было доказано, что кожа наделена многообразной активностью и является важным органом, как и любой другой. В её слоях располагается огромное количество различных элементов – клеток, волокон, гладких мышц, пор, зерен пигмента, рецепторов, волосных луковиц, а также разветвленная сеть кровеносных и лимфатических сосудов. Кожа, являясь периферической, рефлекторной структурой высокоорганизованных живых систем, обладает специфическими физическими свойствами, наиболее ярко проявляющимися в отдельных рефлекторных элементах, с повышенной функциональной активностью. Рефлекторные элементы – точки, центры и зоны кожной поверхности – обладают особыми биологическими свойствами. Прежде всего, это относится к электрическим свойствам, которые обнаружил Нибое в 1946 г.

Рефлекторные элементы – это своеобразные сенсоры для обмена информацией в биологических системах с окружающей средой. Информация о состоянии биологической системы преобразуется в форму, удобную для передачи, и направляется в форме электрических импульсов в управляющий элемент функциональной системы – центральную нервную систему. Это наиболее быстрый путь передачи информации в живых организмах [12, 14, 15].

Известно, что на поверхности тела крупного рогатого скота располагается более 75 поверхностно локализованных биологически активных центров (В.Г. Казеев, 1994, 2000), на теле свиней – более 79 [9, 10, 11].

Однако нет определенных сведений о местах локализации центров на теле овец. В связи с этим нами была поставлена **цель** идентифицировать и оценить функциональную активность центров на поверхности тела овец электрофизиологическими

измерениями уровня биоэлектрического потенциала.

Материал и методы исследований.

Исследования проведены на овцематках пород советский меринос, прекос и романовская в хозяйствах Орловской области. В опытах использовались овцы в возрасте от 2 до 4 лет живой массой от 52 до 63 кг.

Топографический поиск ПЛБАЦ проводили по методике А.М. Гуськова, А.В. Мамаева (1996), при помощи прибора типа ЭЛАП, обследуя поверхность кожи тела холостых овцематок [2]. Измерение биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ проводили ежедневно в утренние часы, в течение трех смежных дней, трехкратно. Места локализации каждого ПЛБАЦ и уровень их биоэлектрического потенциала определяли с помощью прибора ЭЛАП.

Для изучения гистоморфологического строения ПЛБАЦ места локализации помечали тушью, затем животных убивали. Отмеченные участки кожи с подкожной жировой тканью и клетчаткой удаляли хирургическим путем. Из образцов отобранной ткани готовили гистологические препараты по общепринятой методике Г.А. Меркулова (1969) и подвергали их исследованию на микроскопе Hitachi TM-1000. Для исследований были выбраны ПЛБАЦ №№ 13, 15, 64, 65, 80.

№ 13. Локализация на дорсомедиальной линии тела в углублении между остистым отростком последнего поясничного, позвонка и первым крестцовым позвонком.

№ 15. Локализация на дорсомедиальной линии тела между остистыми отростками последнего крестцового и первого хвостового позвонков.

№ 64. Локализация билатерально, каудально 13-го ребра на 1 ширину ладони и 2 поперечника пальца и дорсально БАЦ 63 на два поперечника пальцев.

№ 65. Локализация билатерально, на один поперечник пальца каудально БАЦ 64 и на один поперечник пальца дорсально БАЦ 64.

№ 80. Локализация билатерально, на 2–4 поперечника пальцев ниже медиального края коленной чашечки и 1–2 поперечника пальцев с латеральной стороны большеберцовой кости каудально.

Статистическую обработку данных проводили по стандартным методам. Результаты исследований обрабатывались с помощью ПК, с использованием программ Microsoft Excel, 2003.

Результаты исследований. При идентификации ПЛБАЦ на теле овец были выявлены значительные колебания уровня биоэлектрического потенциала центров или уровни повышенного электросопротивления кожи в разных анатомических зонах. Установлено, что уровень биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ в местах локализации биологически активных центров колебался от 39,0 до 72,0 мкА. При этих значениях фиксировали факт наличия и места расположения ПЛБАЦ. В прилегающих к ПЛБАЦ областях поверхности тела уровни биоэлектрического потенциала были значительно ниже. Так, на поверхности тела, прилегающей к центрам до 6 см, измеренные биоэлектрические потенциалы находились в пределах от 12,0 до 20,0 мкА. На расстояниях от 6 до 10 см от ПЛБАЦ измеренные биоэлектрические потенциалы были ещё меньше и составили значения от 8,0 до 12,0 мкА. Таким образом, сопоставляя данные измерений биопотенциала в ареалах предположительного расположения центров с рекомендациями по ветеринарной акупунктуре Казеева В.Г. (2000), мы идентифицировали на теле овцематок восемьдесят ПЛБАЦ, расположенных в разных анатомических частях тела животного и имеющих строго определенную локализацию и

определённый биоэлектрический потенциал. При идентификации мест локализации ПЛБАЦ была введена нумерация от 1 до 80, ранее нигде не описанная.

Наибольшее количество ПЛБАЦ было идентифицировано по линии позвоночного столба овец в разных его отделах. Так, в шейном отделе – 1 ПЛБАЦ, в грудном – 32, в пояснично-брюшном – 17, в крестцовом – 16, в хвостовом – 5, на задней конечности – 5, на молочной железе – 4.

Данные о поверхностно локализованных биологически активных центрах на поверхности тела овец, расположенных в разных анатомических отделах, представлены в таблице 1.

Для наглядности составлена схема локализации ПЛБАЦ, идентифицированных на теле овец (рисунок 1).

Подробно данные центры представлены в описании к патенту РФ № 2570325 «Способ идентификации поверхностно локализованных биологически активных центров тела овец», авторы Мамаев А.В., Самусенко Л.Д., Родин О.Ю. Москва, 2015.

Как отмечает Г.В. Казеев (2005), при изучении функции точек акупунктуры их энергетическая составляющая является самой весомой отличительной чертой. По каналам и точкам акупунктуры циркулирует энергия в форме электромагнитных волн, и каждый канал, представляющий орган, имеет свою отличительную энергохарактеристику.

Таблица 1 Области локализации ПЛБАЦ овец

Отдел позвоночника	Кол-во поверхностно локализованных биологически активных центров	Номера поверхностно локализованных биологически активных центров
Шейный (ШО)	1	21
Грудная клетка (ГК)	32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 67, 68, 69, 70, 71, 72
Пояснично-брюшной отдел (ПБО)	17	8, 9, 10, 11, 12, 13, 32, 33, 34, 35, 36, 62, 63, 64, 73, 74, 75
Крестцовый (КО)	16	14, 15, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 65, 66
Конечность задняя (КЗ)	5	42, 50, 51, 52, 80
Хвостовой (ХО)	5	16, 17, 18, 19, 20
Молочная железа (МЖ)	4	76, 77, 78, 79

Рисунок 1
Схема локализации ПЛБАЦ овец

Из таблицы 1 видно, что наибольшее количество центров отмечено в области грудной клетки (32), пояснично-брюшного (17) и крестцового отделов (16), что определяется наличием большого количеством нервных сплетений и окончаний, соединяющих кожу со спинным мозгом, которые представлены пучками эфферентных и афферентных волокон, проходящих в местах локализации ПЛБАЦ. Рецепторы афферентных нервных волокон, подвергаясь воздействию раздражителей, превращают энергию последних в нервные возбуждения, которые в качестве нервного импульса передаются в соответствующие центры высшей нервной системы.

Ранее проведенными исследованиями (Портнов, 1982; Вержбицкая, 1987; Вандан Л.А., 1977 и др.) установлено, что акупунктурные центры, находящиеся в различных анатомических зонах тела, имеют разный морфологический субстрат, диаметр и количество кровеносных сосудов, нервных сплетений и окончаний, клеточных элементов, а следовательно, имеют свойственные только им биоэлектрические характеристики и связи с функциональными системами организма [5, 6, 7]. Исследованиями Г.В. Казеева (2005) установлено наличие в зонах точек акупунктуры коров высокопроницаемых межклеточных мембран (щелевых контактов), являющихся проводниками энергии, динамика форми-

рования которых зависит от функции акупунктурной точки.

В таблице 2 приведены значения уровня биоэлектрического потенциала (УБП) ПЛБАЦ разной локализации на поверхности тела овец.

Как видно из данных таблицы 2, в грудной клетке расположены 22 ПЛБАЦ с биопотенциалом от 41 до 50 мкА и 9 центров с биопотенциалом от 51 до 60 мкА. Данные ПЛБАЦ, как уже указывалось выше, находятся в зоне наибольшей функциональной активности центральной нервной системы, а поэтому и уровень биопотенциала в них имеет устойчивое константное значение.

ПЛБАЦ, расположение которых идентифицировали в пояснично-брюшном и крестцовом отделах, имели более высокий биопотенциал – 51–60 мкА (8 и 6 центров соответственно) и 61–70 мкА (6–11 центров соответственно), – чем потенциал центров грудной клетки. С точки зрения физиологии это объясняется более интенсивно протекающими нейро-гуморальными процессами, связанными с функционированием пищеварительной, репродуктивной и мочевыделительной систем организма.

ПЛБАЦ хвостового отдела обладали биопотенциалом от 51 до 60 мкА. Достаточно высокий уровень биоэлектрического потенциала в данных ПЛБАЦ может быть рассмотрен с точки зрения удаленности их от связанного с ними органа или функцио-

нальной системы. В связи с этим ПЛБАЦ и проявляет более высокий биопотенциала за

счет усиленной работы морфологического субстрата.

Таблица 2 Значение величины уровня биоэлектрического потенциала ПЛБАЦ овец в зависимости от локализации

УБП	Анатомические части тела овец*						
	ШО	ГК	ПБО	КО	КЗ	ХО	МЖ
30–40, мкА	21	24	–	–	–	–	–
41–50, мкА	–	1, 2, 3, 4, 5, 6, 22, 23, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 67, 68, 69, 70, 71, 72	62, 63, 73	–	51, 52, 80	–	–
51–60, мкА	–	7, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 53	8, 9, 10, 11, 12, 13, 64, 74	40, 41, 42, 43, 48, 49	50	16, 17, 18, 19, 20	–
61–70, мкА	–	–	32, 33, 34, 35, 36, 75	14, 15, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47, 65, 66	–	–	–
71 и более, мкА	–	–	–	–	–	–	76, 77, 78, 79

* ШО – шейный отдел, ГК – грудная клетка, ПБО – пояснично-брюшной отдел, КО – крестцовый отдел, КЗ – конечность задняя, ХО – хвостовой отдел, МЖ – молочная железа.

Самым высоким уровнем биопотенциала обладали ПЛБАЦ молочной железы – более 71 мкА, что, по всей вероятности, связано с большим количеством нервных окончаний и кровеносных сосудов, проходящих в данной части тела.

Далее нами была поставлена задача рассмотреть, имеется ли в ПЛБАЦ овец какой-либо специфический морфологический субстрат или строение области локализации центров не отличается от окружающих тканей. Для этого у убитых животных хирургическим путем удаляли ПЛБАЦ №№ 13, 15, 64, 65, 80. Из образцов ткани были приготовлены гистологические срезы [7].

При анализе гистологического материала было установлено, что ПЛБАЦ овец располагаются на границе перехода дермы в подкожную жировую клетчатку. ПЛБАЦ представляют собой особый морфологический субстрат, состоящий из мышечной и волокнистой соединительной тканей с множеством мелких кровеносных сосудов (артериолы, венулы), нервных окончаний и просветов лимфатических сосудов, накладывающихся на центры важной в биологическом и функциональном отношениях отпечаток и объясняющий специфику их функционирования. По периметру ПЛБАЦ наблюдались большие скопления тучных клеток, гистиоцитов, нейтрофилов, лимфоцитов в сравнении с прилегающими к цен-

трам тканями. Скопление клеточных элементов в области ПЛБАЦ по ходу кровеносных и нервных сосудов указывает на его высокую функциональную активность, связанную с выработкой биологически активных веществ регуляторного характера. В частности, тучные клетки, являясь внутренними эндокринными железами, вырабатывают такие биологически активные вещества, как гепарин, энзимы, серотонин, гистамин, которые участвуют в реализации адаптационных процессов организма или иначе участвуют в поддержании гомеостаза всего организма. Также было установлено неоднородное расположение тканевых клеточных элементов среди центров.

Так по количеству гистиоцитов ПЛБАЦ располагались в следующем порядке: № 65 > № 13 > № 15 > № 64 > № 80; лимфоцитов: № 80 > № 13 > № 15 > № 64 > № 65; нейтрофилов: № 64 > № 80 > № 13 > № 65 > № 15; тучных клеток: № 15 > № 65 > № 13 > № 80 > № 64 [6].

Результаты гистологических исследований дают основание заключить, что функциональные особенности центров детерминированы их структурой.

Основываясь на данных сегментарной теории строения вегетативной нервной системы и проведенных гистологических исследованиях ПЛБАЦ, обнаруженные ПЛБАЦ соотнесли с различными отделами вегета-

тивной нервной системы с целью оценки возможности использования ПЛБАЦ для корректирующих и регулирующих воздействий на организм овец. Так, ПЛБАЦ грудного отдела и ПЛБАЦ, расположенные на границе перехода в поясничный отдел позвоночного столба, могут быть использованы для корректировки деятельности кровеносно-сосудистой и пищеварительной систем, а также процессов газообмена в организме; ПЛБАЦ пояснично-брюшного отдела – для корректировки функциональной активности мочевыделительной и репродуктивной систем; ПЛБАЦ крестцового и хвостового отделов – репродуктивной, выделительной и пищеварительной систем.

Воздействуя на ПЛБАЦ овец различными акупунктурными методами, можно влиять на функционирование отдельных органов, систем органов, обмен веществ в организме животных.

Выводы. На поверхности тела овец были впервые идентифицированы 80 ПЛБАЦ. Центры располагаются в разных анатомических частях тела овец, обладают особым морфологическим субстратом и различной функциональной активностью. Наибольшее количество центров находится в грудной клетке, пояснично-брюшном и крестцовом отделах. Измеренная биоэлектрическая активность обнаруженных ПЛБАЦ находилась в пределах от 39 до 72 мкА.

Библиографический список

1. Вандан, Л.А. Морфологические особенности биологически активных точек (проблемы клинической биофизики) [Текст] / Л.А. Вандан, В.К. Зальцмане. Рига, 1977. С. 51–57.
2. Гуськов, А.М. Методическое пособие для проведения научных исследований аспирантами, соискателями и студентами в области животноводства [Текст] / А.М. Гуськов, А.В. Мамаев. Орел, 1996. 39 с.
3. Ерохин, А.И. Овцеводство [Текст] / А.И. Ерохин, С.А. Ерохин. М.: МГУП, 2004. 453 с.
4. Казеев, Г.В. Ветеринарная акупунктура [Текст] / Г.В. Казеев. М., 2000.
5. Мамаев, А.В. Физиологическая идентификация, состав и функциональная взаимосвязь с центральными регуляторными механизмами поверхностно локализованных биологически активных центров овец с разной шубной продуктивностью [Текст] / А.В. Мамаев, Л.Д. Самусенко, О.Ю. Родин // КрасГАУ. 2014. № 8. С. 251–255.
6. Мамаев, А.В. Биологически активные центры организма овец: строение и функции [Текст] / А.В. Мамаев, Л.Д. Самусенко // Аграрный вестник Урала. 2011. № 1. С. 32–33.
7. Мамаев, А.В. Физиолого-морфологические аспекты использования биологически активных центров в оценке продуктивного потенциала овец [Текст] / А.В. Мамаев, Л.Д. Самусенко, Н.Д. Родина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 2 (30). С. 101–107.
8. Меркулов, Г.А. Курс патогистологической техники [Текст] / Г.А. Меркулов. М., 1969.
9. Патент № 2570325 Способ идентификации поверхностно локализованных биологически активных центров тела овец [Текст] / А.В. Мамаев, Л.Д. Самусенко, О.Ю. Родин. М., 2015.
10. Патент № 2193309 Способ стимуляции репродуктивной функции животных, например коров [Текст] / А.В. Мамаев, Л.Д. Самусенко, К.А. Лещуков. М., 2002.
11. Патент № 2292710 Способ оценки убойных качеств крупного рогатого скота [Текст] / А.В. Мамаев, Л.Д. Самусенко, К.А. Лещуков. М., 2007.
12. Петров, В.А. Основы электропунктурной рефлексотерапии крупного рогатого скота [Текст] / А.В. Петров, В.Ф. Мусиенко, А.А. Иванников. Сумы: Козацкий вал, 1997. 104 с.
13. Портнов, Ф.Г. Электропунктурная рефлексотерапия [Текст] / Ф.Г. Портнов. Рига: Зинатне, 1982. 311 с.
14. Рябуха, А.В. Биологически активные точки крупного рогатого скота и их влияние на внутреннюю среду организма [Текст] / А.В. Рябуха // Биологические ресурсы российского Дальнего Востока: международная науч. практ. конф. Благовещенск, 2004. С. 114–116.

15. Рябуха, А.В. Микроциркуляторное русло биологически активных точек головы [Текст] / А.В. Рябуха // Морфологические ведомости (приложение). Москва – Берлин, 2004. № 1-2. С. 89.

16. Самусенко, Л.Д. Морфогистобиохимическое строение биологически активных

центров и функциональный гомеостаз организма овец [Текст] / Л.Д. Самусенко, А.В. Мамаев, Т.В. Скребкова // Инновации аграрной науки и производства. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. 14–15 декабря 2011 г. Орел, 2011. С. 137–140.

Сведения об авторах

1. **Мамаев Андрей Валентинович**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Продукты питания животного происхождения» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет». Российская Федерация, 302019, г. Орел, ул. генерала Родина, 69. Тел.: 8-910-300-78-29, e-mail: shatone@mail.ru.

2. **Самусенко Людмила Дмитриевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Частная зоотехния» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет». Российская Федерация, 302019, г. Орел, ул. генерала Родина, 69. Тел.: 8-906-662-86-32, e-mail: lds1977@rambler.ru.

3. **Баркова Марина Владимировна**, аспирантка кафедры «Продукты питания животного происхождения» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», 302019, Российская Федерация, г. Орел, ул. генерала Родина, 69. Тел.: 8-953-611-12-06, e-mail: barkova.marina@ro.ru.

На поверхности тела овец в разных анатомических зонах впервые идентифицированы 80 поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ). Установлено, что уровень биоэлектрической активности центров находится в пределах от 39 до 72 мкА и они обладают

определенными гистологическими особенностями. ПЛБАЦ могут быть использованы для оценки функционального состояния организма овец, изучения продуктивного гомеостаза, корректирования уровня продуктивности животных.

A. Mamaev, L. Samusenko, M. Barkova

LOCATION, ELECTROPHYSIOLOGICAL ACTIVITY AND STRUCTURE OF SHEEP BIOLOGICALLY ACTIVE CENTRES

Key words: *sheep; surface-located biologically active centers; localization; the level of bioelectric potential; histologic structure.*

Authors' personal details

1. **Andrey Mamaev**, Doctor of biological sciences, professor, head of the Food of animal origin chair. Federal state budgetary educational institution of higher education «Oryol state agricultural university». Russian Federation, Oryol, General Rodin St., 69. Phone: 8-910-300-78-29, e-mail: shatone@mail.ru.

2. **Lyudmila Samusenko**, Candidate of biological sciences, assistant professor of the Small Animal Science chair. Federal state budgetary educational institution of higher education «Oryol state agricultural university». Russian Federation, Oryol, General Rodin St., 69. Phone: 8-906-662-86-32, e-mail: lds1977@rambler.ru.

3. **Marina Barkova**, Post-graduate student of the Food of animal origin chair. Federal state budgetary educational institution of higher education «Oryol state agricultural university». Russian Federation, Oryol, General Rodin St., 69. Phone: 8-953-611-12-06, e-mail: barkova.marina@ro.ru.

For the first time 80 surface-located biologically active centres (SLBAC) in different anatomic zones on the sheep body surface are identified. It is established that the level of bioelectric activity of the centers ranges from 39

to 72 mA and they have certain histologic features. SLBAC can be used to assess functional condition of sheep organism, to study productive homeostasis, to control the level of animals' efficiency.

© Мамаев А.В., Самусенко Л.Д., Баркова М.В.