

УДК 57.084.1:616.74-001:599.323.45

DOI: 10.52419/ISSN2072-2419.2022.3.253

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У КРЫС

Холодный Р.Д. – аспирант кафедры общей, частной и оперативной хирургии
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: крысы, повреждение, скелетная мускулатура, рана, модель. **Key-words:** rats, injury, skeletal muscles, wound, model.



РЕФЕРАТ

Мышцы являются важнейшими исполнительными органами – эффекторами. Как по морфологическим, так и по функциональным характеристикам мышцы разделяют на два типа – поперечнополосатые и гладкие. Поперечнополосатые мышцы, в свою очередь, принято разделять на скелетные и сердечную. Поперечнополосатые мышцы формируют двигательные аппараты скелета, глазодвигательные, жевательные и другие двигательные системы у животных. Поперечнополосатые мышцы, за исключением сердечной мышцы, полностью контролируются центральной нервной системы, они лишены автоматизма.

Проблема повреждений скелетной мускулатуры является очень актуальной, имеет повсеместное и широкое распространение. Такие повреждения нарушают опорно-двигательную функцию животных, вплоть до полного ее выпадения. Для поиска методов восстановления структуры и функции мышц проводятся эксперименты на лабораторных животных. Данная статья посвящена подбору оптимальной модели повреждения скелетной мускулатуры, выполненному на лабораторных крысах. Исследование проводилось на крысах линии Вистар. Обоснован выбор мышцы, на которой будут отработаны модели, а также хирургической доступ к ней. Предложены три варианта нанесения повреждений мышечной ткани (резаные раны, направленные параллельно мышечным волокнам; резаные раны, направленные поперек мышечных волокон; разможенные раны мышечной ткани) и сроки заживления этих повреждений. Результат исследования показал, что для моделирования повреждений мышечной ткани у крыс наиболее подходящей является икроножная мышца, а разможенная рана обладает наибольшим сроком заживления.

ВВЕДЕНИЕ

Мышцы являются важнейшими исполнительными органами – эффекторами. Как по морфологическим, так и по функциональным характеристикам мышцы разделяют на два типа – поперечнополосатые и гладкие. Поперечнополосатые мышцы, в свою очередь, принято разделять на скелетные и сердечную. Поперечнополосатые мышцы формируют двигательные аппараты скелета, глазодвигательные, жевательные и другие двигательные системы у животных. Поперечнополосатые мышцы, за исключением

сердечной мышцы, полностью контролируются центральной нервной системы, они лишены автоматизма.

Поперечнополосатые мышцы обычно начинаются от сухожилия или от другой соединительной ткани на одной кости и заканчиваются в сухожилии или в соединительной ткани другой кости.

Повреждения мышечной ткани очень распространенный вид травмы, как у сельскохозяйственных, так и у мелких домашних животных.

В большинстве случаев к повреждению мышечной ткани приводят механи-

ческие травмы. Они возникают в результате воздействия на ткани и органы механической силы, чаще в результате ударов, падений животного, наезда автотранспорта, повреждения тканей острыми предметами и т.д. Как открытые, так и закрытые механические травмы могут привести к повреждению мышечной ткани.

Отдельно стоит отметить спортивный травматизм и повреждения мышечной ткани лошадей, так как именно повреждения мышц являются наиболее распространенным видом повреждения опорно-двигательного аппарата у лошадей [3, 10].

Репаративная регенерация поврежденной мышечной ткани происходит путем субституции, то есть с замещением поврежденной ткани на рубцовую (грубоволокнистую) ткань [2, 4, 8].

Проблема повреждений скелетной мускулатуры на данный момент крайне актуальна, так как эти повреждения значительно снижают качество жизни животных, а так же могут отрицательно влиять на продуктивность сельскохозяйственных животных. Поэтому очень важна разработка новых способов ускорения заживления повреждений скелетной мускулатуры, которые максимально близко сдвигали бы процесс регенерации в сторону реституции.

Для отработки таких способов необходимо создать адекватную модель повреждения скелетной мускулатуры [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на кафедре общей, частной и оперативной хирургии ФГБОУ ВО «СПбГУВМ».

В эксперименте использовались крысы линии Вистар в количестве 18 штук. Животные были разделены на 3 группы, по 6 крыс в каждой. Каждой группе наносились различные повреждения мышечной ткани. 1 – резаные раны, направленные продольно мышечным волокнам. 2 – резаные раны, направленные поперек мышечных волокон. 3 – размозженные раны. Для обеспечения анестезии применялся ингаляционный наркоз с использованием препарата Севофлуран. После нанесения повреждений проводился визу-

альный мониторинг заживления ран с отбором материала на гистологическое исследование. Материал для гистологии фиксировался 10% раствором Формальдегида. Материалы по гистологическому исследованию на данный момент готовятся к публикации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Предварительный анализ опубликованных научных материалов по сходной проблематике и собственного опыта в оперативной хирургии указывает на то, что для моделирования и последующего мониторинга регенерации поврежденной мышечной ткани необходимы мышцы большого объема, соответствующие следующим критериям: удобство хирургического доступа, легкость отделения от близлежащих тканей, простота манипуляций, хорошая визуализация в ране для контроля процессов регенерации [6, 9]. Были опробованы модели повреждения на мышцах тазовой конечности (двуглавая мышца бедра, полусухожильная мышца, четырехглавая мышца бедра, средняя ягодичная мышца, икроножная мышца) [7]. Предварительные эксперименты показали, что для моделирования повреждений скелетной мускулатуры у крыс наиболее подходящей является икроножная мышца. Также немаловажным фактором является то, что дальнейшее взятие гистологического материала для контроля хода заживления ран не требует эвтаназии животных.

Икроножная мышца массивная, состоит из двух головок – медиальной и латеральной. Медиальная головка веретенообразная, начинается от медиального надмыщелка бедренной кости и от медиальной сесамовидной кости. Латеральная головка берет начало от латерального надмыщелка бедренной кости и латеральной сесамовидной кости. Сухожилия обеих головок перекручиваются с сухожилием подошвенной мышцы [5].

Как показало исследование, оптимальный доступ к икроножной мышце осуществляется на каудальной поверхности голени в проксимальной ее половине. Разрезается кожа, затем поверхностный и



Рис. 1. Выделенная икроножная мышца.

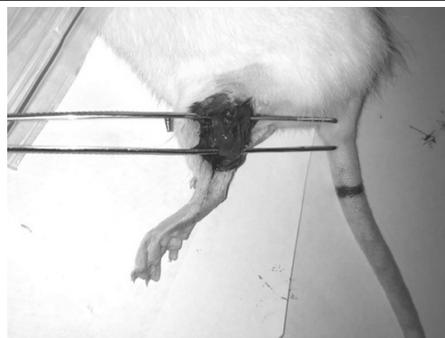


Рис. 2. Размозженная рана на 3 день заживления.

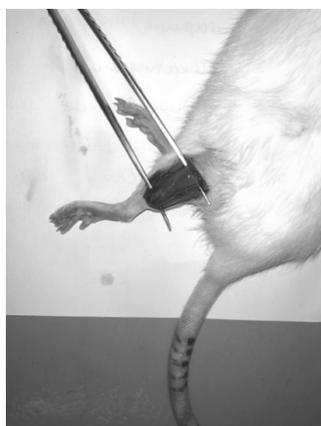


Рис. 3. Размозженная рана на 17 день заживления.



Рис. 4. Размозженная рана на 24 день заживления.

глубокий листки фасции голени. Икроножная мышца выделяется путем тупого препарирования, в том числе и от подошвенной мышцы (Рисунок 1).

В нашем исследовании мы моделировали следующие повреждения скелетной мускулатуры:

- резаные раны, направленные параллельно мышечным волокнам;
- резаные раны, направленные поперек мышечных волокон;
- размозженные раны мышечной ткани.

Для моделирования резаной раны, направленной параллельно мышечным волокнам икроножной мышцы, необходимо выделить мышцу, затем рассечь волокна лезвием скальпеля на всю толщину

самой мышцы в продольном направлении. Для моделирования резаной раны, направленной поперек мышечных волокон, необходимо выделить мышцу, затем рассечь волокна лезвием скальпеля в поперечном направлении, примерно на половину толщины брюшка мышцы, во избежание разрыва мышцы. Для моделирования размозженной раны необходимо выделить икроножную мышцу, затем требуется поместить выделенную мышцу между браншами зажима (например, прямого зажима Кохера) и сомкнуть бранши. Степень смыкания кремальер зажима зависит от желаемой степени повреждения мышцы. После того, как манипуляция проделана, одноэтажным швом ушивается кожа вместе с обоими листками фасции голени.

Экспериментальная работа показала, что при нанесении икроножной мышце резаной раны, направленной параллельно мышечным волокнам, макроскопическое заживление мышцы происходит в промежутке от 7 до 10 дней. Резаная рана, направленная поперечно мышечным волокнам, заживает в промежутке от 10 до 14 дней. Размозженная рана заживает в промежутке от 17 до 24 дней (Рисунки 2, 3, 4).

Визуальный мониторинг скорости заживления различных повреждений мышечной ткани позволил определить референтные значения скорости заживления таких травм. Значения эти необходимы для последующего сравнения в условиях применения различных методик для изменения скорости заживления мышечной ткани.

ВЫВОДЫ

Таким образом, можно сделать вывод, что для моделирования повреждений мышечной ткани у крыс наиболее подходящей является икроножная мышца. Сравнение сроков заживления различных повреждений мышечной ткани показало, что размозженная рана обладает наибольшим сроком заживления.

MODELING THE SKELETAL MUSCLE INJURY IN RATS. R.D. Kholodnyi, postgraduate student of the Department of General, Private and Operative Surgery; Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "St. Petersburg State University of Veterinary Medicine".

ABSTRACT

Muscles are the most important executive organs - effectors. Both according to morphological and functional characteristics, muscles are divided into two types - striated and smooth. Striated muscles, in turn, are usually divided into skeletal and cardiac. Striated muscles form the motor apparatus of the skeleton, oculomotor, chewing and other motor systems in animals. The striated muscles, with the exception of the heart muscle, are completely controlled by the central nervous system, they are devoid of automatism.

The problem of damage to skeletal mus-

cles is very relevant and widespread. These injuries disrupt the musculoskeletal function of animals, up to its complete loss. To search for methods for restoring the structure and function of muscles, experiments are being carried out on laboratory animals. This article is devoted to the selection of the optimal model of skeletal muscle injury, performed on laboratory rats. The study was conducted on Wistar rats. The choice of the muscle on which the models will be worked out, as well as the surgical access to it, is substantiated. Three options for inflicting damage to muscle tissue (cut wounds directed parallel to muscle fibers; cut wounds directed across muscle fibers; crushed wounds of muscle tissue) and the timing of healing of these injuries are proposed. The result of the study showed that the gastrocnemius muscle is the most suitable for modeling damage to muscle tissue in rats, and a crushed wound has the longest healing time.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бокарев А.В., Свердлова М.В. Моделирование раневого процесса на лабораторных крысах. / Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ (Санкт-Петербург, 25-29 января 2021 г.). 2021. С. 8-9.
2. Венгерович Н.Г., Шперлинг И.А. и др. Морфологическая характеристика посттравматической регенерации скелетных мышц при экспериментальной взрывной травме. / Бюллетень сибирской медицины. 2015. Т. 14. № 4. С. 17-24.
3. Веремей Э.И., Байко Е.Н. Профилактика заболеваний мышц у спортивных лошадей. / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2010. С. 307-315.
4. Миронов В.И., Гилева И.И. Раневой процесс: современные аспекты патогенеза. / Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2009. № 6. С. 20-25.
5. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. Анатомия крысы. / Санкт-Петербург, издательство «Лань». 2001. С. 103-104.
6. Одинцова И.А. Регенерационный гистогенез в кожно-мышечной ране

(экспериментально-гистологическое исследование). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. 2005. 36 С.

7. Савельева А.Ю. Практикум по анатомии декоративных и экзотических животных [электронный ресурс]. / Красноярский государственный аграрный университет. 2018. С. 87-92.

8. Супильников А.А., Девяткин А.А., Павлова О.Н., Гуленко О.Н. Морфологические и физиологические аспекты течения раневого процесса (литературный обзор). / Вестник медицинского института

«Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2016. № 3. С. 144-151.

9. Чернова О.Н., Корсаков И.Н. и др. Экспериментальные модели для изучения регенерации поперечнополосатой скелетной мышечной ткани. / Гены и клетки. 2015. Т. 10. № 4. С. 127-140.

10. Шаламова Г.Г., Смелкова Е.В., Салиева А.А. / Спортивные травмы лошадей, особенности лечения и реабилитации. / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2020. С. 243-247.

УДК: 616.126.56-007.271-089:636.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.257

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СОБАК ПОРОДЫ БУЛЬДОГ ПРИ СТЕНОЗЕ КЛАПАНА ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

А.А. Трунов, аспирант (orcid.org/0000-0002-6435-0363), Р.Р. Кадыров, ветеринарный врач (orcid.org/0000-0002-6291-6263), В. Н. Виденин, д.вет.н., профессор (orcid.org/0000-0001-9909-4163)

Ключевые слова: стеноз клапана легочной артерии, пластика клапана легочной артерии, собаки породы бульдог, пороки сердца.

Key words: Pulmonic Valve Stenosis, pulmonic balloon valvuloplasty, Bulldog dogs, congenital heart disease.



РЕФЕРАТ

В работе приводятся результаты клинико-экспериментального исследования определения клинической эффективности оперативного лечения животных со стенозом клапана легочной артерии с помощью баллонной пластики. Исследование ретроспективное, проводилась оценка животных с

2018 по 2020 годы, оценивалось морфофункциональное состояние сердечно-сосудистой системы до и после операции. Общая выборка состояла из 15 животных. Диагностика данного порока осуществлялась аускультативно и с помощью эхокардиографии [УЗИ]. На аускультации у всех животных прослушивался систолический шум. На эхокардиографии оценивали геометрию и функцию правых отделов сердца, а также скорость и градиент на клапане легочной артерии. У всех животных были диагностированы врожденный порок сердца: стеноз клапана легочной артерии. После диагностики каждой собаке проводили баллонную пластику клапана легочной артерии. Во время и после оперативного вмешательства ни одно животное не погибло. В день операции всех животных выписывали на амбулаторное лечение. Послеоперационных осложнений не было. Содержа-