

ИЗМЕНЕНИЯ ГМЦ РУСЛА МЫШЦ ЗАДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ КРЫС ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ БЕДРЕННОГО И СЕДАЛИЩНОГО НЕРВОВ

ГУ «Днепропетровская медицинская академия» МОЗ Украины

(г. Днепропетровск)

Работа является фрагментом научных разработок кафедры анатомии человека Днепропетровской государственной медицинской академии по темам: «Развитие и становление сердца, его сосудов, папиллярно-трабекулярного и клапанного аппарата в онто – и филогенезе» (№ государственной регистрации: 0101U000777) и «Морфогенез сердца и сосудов после экспериментальных вмешательств» (№ государственной регистрации: 0106U012193).

Вступление. Важным этапом в изучении морфологии нервных стволов были исследования внутристволовой структуры периферических нервов, а также строение и иннервация их оболочек. Эти исследования способствовали синтезу представлений про структуру периферических нервов и их микровакуляризацию, что позволило рассматривать их как структурно и функционально связанные системы. Мысль о возможности регенерации нерва впервые была высказана в 1776 году С. Cruikshank. Однако лишь в следующем столетии этот вопрос вновь привлек внимание исследователей. Н. Nasse (1839) одним из первых заметил, что при нарушении целостности нервного ствола все периферические участки обнаруживают дегенеративные изменения. Он считал, что основной причиной этого процесса является нарушение связи между волокном и его трофическим центром – «ганглионарной» клеткой. Существенное значение имели работы А. Waller (1850, 1852), о доказательстве анатомической регенерации перерезанных нервов. Ему принадлежит и классическое описание дегенеративных изменений периферических участков, которые в дальнейшем получили название и известны как уоллеровская дегенерация [3]. Литература, посвященная вопросам де – и регенерации очень обширна [2,3]. Но изучение процессов, происходящих в конечностях, как результат посттравматических повреждений в ранние сроки важно не только для усовершенствования методов регенерации поврежденного нервного ствола, но и о степени посттравматического поражения и как следствие об уровне восстановительных мероприятий.

Повреждения периферической нервной системы, по данным авторов, встречаются в 1,5 – 6% случаев от всех механических травм конечностей [1]. Повреждения, в большинстве случаев осложняются

травматическими нейропатиями с болевым синдромом и нарушением микроциркуляции [4].

Утраченная функция конечности после лечения восстанавливается только у 50% больных, что связано с состоянием микроциркуляторного русла периферического кровообращения [6]. Тот факт, что суммарная площадь нервных волокон является меньшей, половины площади поперечного среза нерва, приводит к выводу, что структуры, которые имеют больше половины площади среза, имеют значение не только в нормальных, но и в патологических условиях [5]. Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости проведения морфологических исследований для решения проблемы структурных изменений сосудов гемомикроциркуляторного русла в конечностях при повреждении периферической нервной системы.

Цель исследования – исследовать структурные изменения мышц задних конечностей при деиннервации.

Объект и методы исследования. Материалом для исследования послужило 160 белых крыс с массой 180 – 190 грамм репродуктивного периода и 20 интактных животных. С помощью анатомических, гистологических исследований проведен анализ динамики структурно-функциональных преобразований тканевых и клеточных компонентов после перерезки, пережатия бедренного и седалищного нервов. Повреждение бедренного и седалищного нервов вызывали путем пережатия задних конечностей на уровне верхней трети бедра с помощью кровоостанавливающего зажима на протяжении 1- 4-х часов, а также путем перерезки этого нерва. Контролем служили задние конечности контралатеральной стороны. Результаты структурных изменений в состоянии острого эксперимента наблюдали через один, два, четыре часа после перерезки бедренного и седалищного нервов и сопоставляли с данными, полученными после пережатия нервов нижних конечностей, соответствующего временного промежутка. Для изучения микроскопических и ультраструктурных особенностей строения скелетной мускулатуры при повреждении нервов использовали гистологические окраски срезов. Статистическая обработка полученных данных, включала в себя расчет средних арифметических значений,

ошибки средних и при сравнении параметров, использовали критерий Стьюдента. Крысы содержались в обычных условиях в стандартной клетке, за ними проводилось систематическое наблюдение. Экспериментальные исследования выполнялись согласно «Общим этическим принципам экспериментов над животными», которые утверждены I Национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2001р.); согласно положениям «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, которые используются в экспериментах и других учебных целях» (Страсбург, 18. 03. 1986 р.). Нервные волокна крыс фиксировали в растворе 8% формалина, жидкости Буэна. В работе использовались традиционные гистологические методы помещения в парафиновые блоки и получения из них серийных срезов на микротоме в режиме подачи ножа 10 мкм. Гистологические срезы нервного волокна окрашивали железным гематоксилином Гейденгайна и гематоксилин – эозином, проводили гистометрию. Документацию результатов исследования осуществляли в световом микроскопе с помощью цифровой

фотоприставки. Количественные данные обрабатывали с использованием методов статистики.

Результаты исследований и их обсуждение.

В первый же час после пережатия бедренного и седалищного нервов происходит расслабление скелетной мускулатуры, за счет чего увеличивается её диаметр, то есть наблюдается преобладание гипертрофических проявлений. При этом увеличивается проницаемость сосудов и количество межклеточной жидкости. В сосудах гемомикроциркуляторного русла: артериолах и венах происходит увеличение их диаметра, в связи с вышеизложенными процессами, а диаметр капилляров не изменяется. В первый час после перерезки бедренного и седалищного нервов наблюдается уменьшение удельной массы мышечного волокна с её снижением к четвёртому часу эксперимента. Так к четвёртому часу острого эксперимента (после перерезки бедренного и седалищного нервов) объем межклеточной жидкости увеличивается, начиная сдавливать мышечные волокна, что приводит к уменьшению их диаметра, то есть гипотрофическим проявлениям (рис. 1).

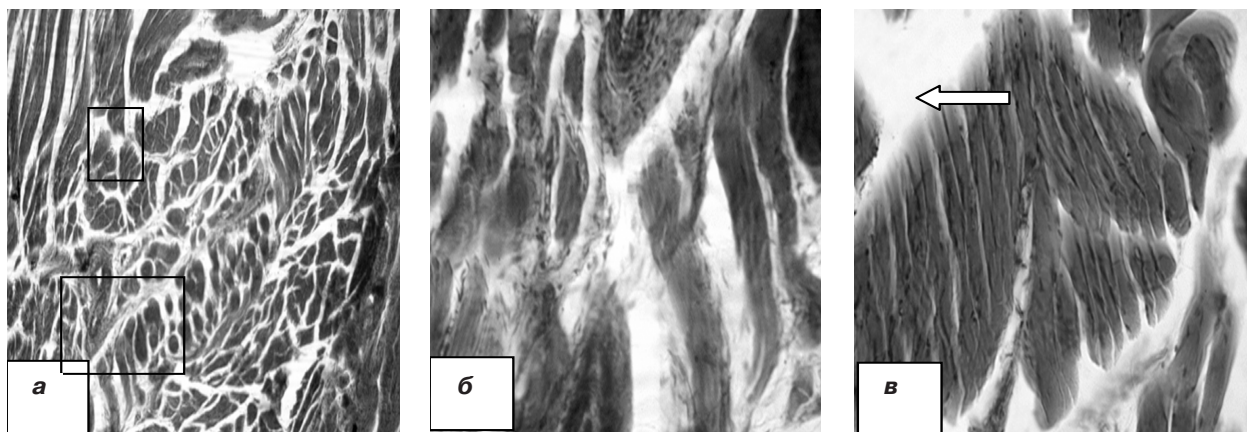


Рис. 1. Мышечные волокна после перерезки бедренного нерва через 4 часа. Стрелкой Уменьшение толщины мышечного волокна а – ув. : об. 10. ок. 4; б, в – увеличенные фрагменты рис. 1-а. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. : об. 40. ок. 4.

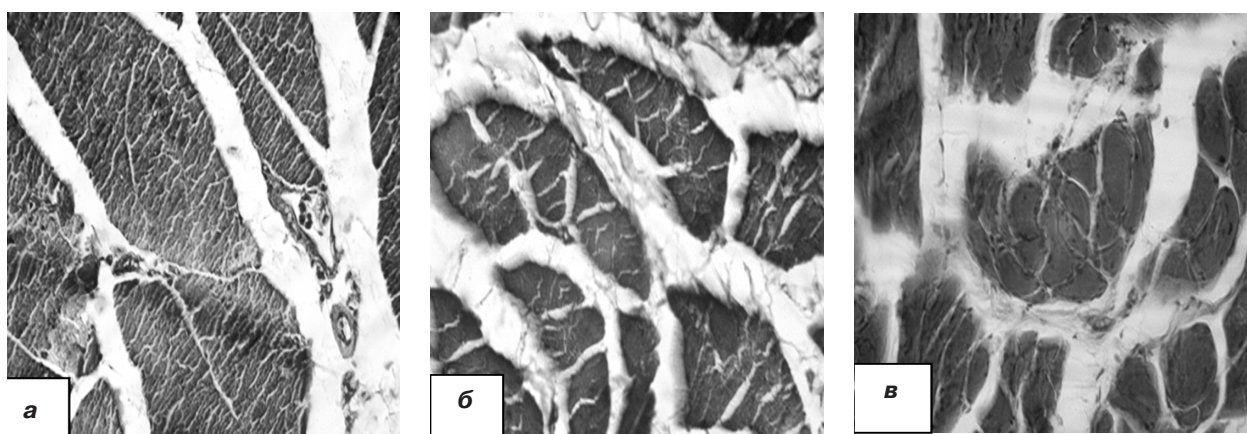


Рис. 2. Сосуды гемомикроциркуляторного русла (а) и мышечные волокна (б, в) после перерезки седалищного нерва через 4 часа: а – увеличение диаметра сосудов; б, в – увеличение интерстициального пространства.

Окраска: гематоксилин – эозин. Увеличение: об. 40. ок. 4.

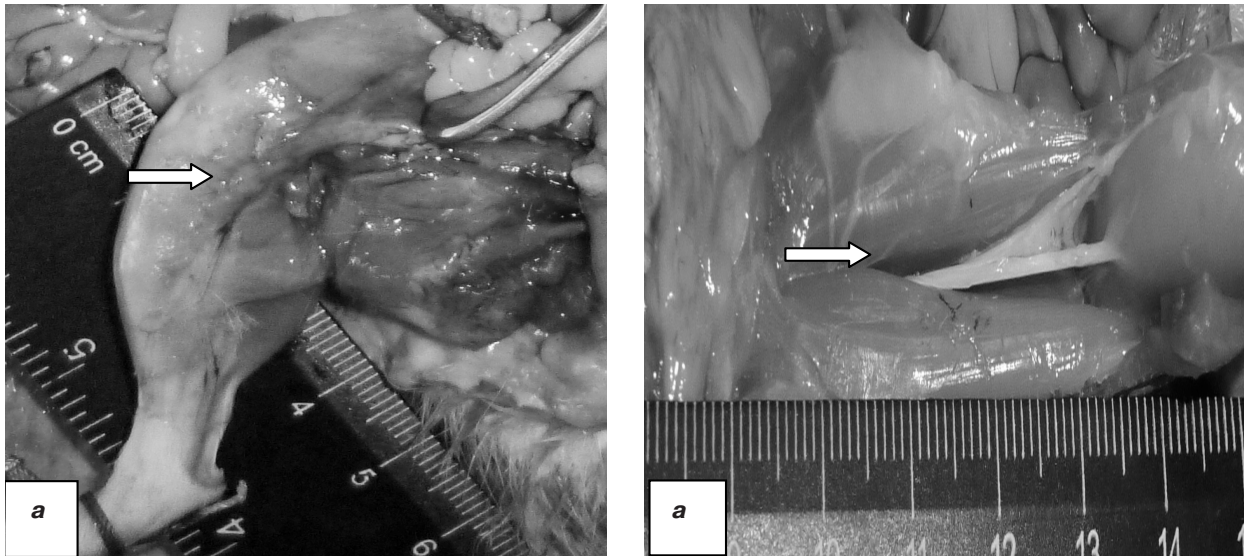


Рис. 3. Варианты расположения бедренного (а) и седалищного (б) нервов задних конечностей крыс. Макропрепарат. Стрелками показан бедренный (а) и седалищный (б) нервы.

При этом толщина мышечного волокна ко второму часу в результате преобладания отёка увеличивалась незначительно, а к четвертому часу снижалась ниже первичных показателей. При перерезке седалищного нерва изменения в конечности проходит ряд последовательных стадий. В первый час после перерезки седалищного нерва наблюдается уменьшение удельной массы мышечного волокна с её снижением к четвёртому часу эксперимента. После перерезки бедренного нерва происходят аналогичные структурные изменения мышечных волокон в мышцах передней группы бедра и в той же последовательности.

На продольных гистологических срезах достаточно четко проявляется параллельная направленность капилляров и мышечных волокон. Капилляры и посткапиллярные вены соединяются между собой поперечными анастомозами, диаметр которых в ряде случаев, превышает диаметр продольно расположенных, относительно мышечных волокон,

сосудов. Крупные артериальные и венозные сосуды располагаются в межпучковых пространствах.

В сосудах микроциркуляторного русла данных локальных зон ветвления нервов после перерезки бедренного нерва к четвёртому часу происходят изменения, характеризующиеся увеличением диаметра артериол в 1,3 раза, а венул в 1,7 раза, а изменение диаметра капилляров при этом не происходит (**рис. 2**).

Рассыпной тип ветвления седалищного нерва, при котором конечные ветви отходят от основного ствола на протяжении сантиметра является характерным и по нашим данным он встречается в 78% случаев. Характер ветвления бедренного нерва наиболее часто ближе к магистральному (86%), при котором конечные ветви формируются на протяжении 2-2,5 см (**рис. 3**).

После пережатия бедренного нерва нарушение микроциркуляции рассматривалось нами в соотношении с изменением пролиферативной активности

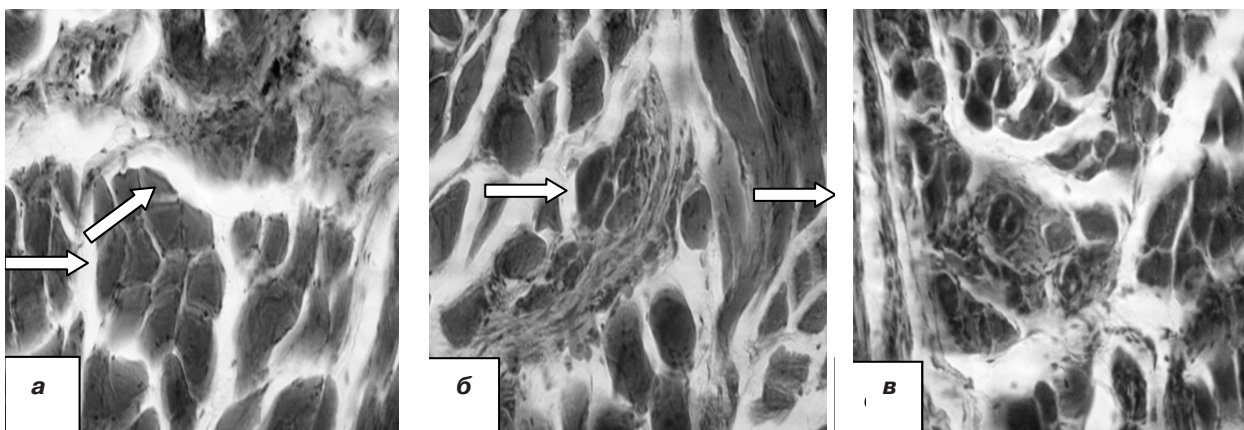


Рис. 4. Мышечные волокна: а – контрольная группа; после перерезки (б) и пережатия (в) седалищного нерва через 4 часа. Окраска: эозин – гематоксилин. Стрелками указаны митотически делящиеся клетки в мышечном волокне. Увеличение: об. 40, ок. 4.

клеток, компенсаторно “стремящихся” к восстановлению. После пережатия наблюдалось снижение пролиферативной активности в сравнении с контрольной группой в соотношении 1 и резкое снижение после острого эксперимента (после перерезки нервного волокна) (**рис. 4**).

После пережатия седалищного нерва изменения происходили более плавно и равномерно, чем после перерезки. Наблюдалось уменьшение удельной массы мышечного волокна с её снижением к четвертому часу эксперимента, а его толщина увеличивалась к третьему часу незначительно, достигая максимума к четвертому часу до 15,6. Диаметр артериол и венул изменялся в 1,1 раз. Эти изменения происходили постепенно с первого часа и достигали максимума к четвертому часу.

Суть изменений параметров мышц и сосудов микроциркуляторного русла (объем задней конечности, удельная плотность четырехглавой мышцы бедра, удельная плотность задней группы мышц бедра и их сосудистого русла) идентичны при повреждении седалищного и бедренного нервов. Наибольшие изменения при этом отмечаются при перерезке периферических нервов по сравнению с пережатием.

Выводы. Таким образом, распределение основных изменений в мышечном волокне и в сосудах гомомикроциркуляторного русла происходят более

интенсивно и прогрессивно при перерезке бедренного и седалищного нервов в остром эксперименте, нежели чем при их пережатии. После пережатия нервного волокна наблюдается расширение капилляров, посткапиллярных венул и венул с преобладанием гипотрофических изменений в мышечном волокне и характеризуется изменениями в артериолах и венулах гомомикроциркуляторного русла, при которых происходит увеличение их диаметра и повышение проницаемости сосудистой стенки в области травматического поражения и прилегающих участков. Вышеуказанные данные свидетельствуют о защитном компенсаторном механизме сосудов гомомикроциркуляторного русла. После перерезки данных нервов в состоянии острого эксперимента как результат острого и резко прогрессирующего нарушения трофики, гомомикроциркуляции и прогнозирования снижения пролиферативной активности клеток в состоянии репаративного процесса, а также снижение макрофагальной активности, и как следствие, усугубление дегенеративных процессов на уровне нервного ствола.

Перспективы дальнейших исследований. Дальнейшие исследования предполагают изучение механизмов адаптации структурных компонентов скелетных мышц, их кровеносного русла при травме периферической нервной системы.

Литература

1. Абдулкина Н. Г. Алгоритмизация физиотерапии травм периферических нервов / Н. Г. Абдулкина, Е. Ф. Левицкий, В. А. Кочегуров [и др.]. – Томск : Изд-во «Печатная мануфактура», 2007. – 248 с.
2. Архипова Е. Г. Динамика репаративной регенерации кожного нерва крыс при разной степени травмирования / Е. Г. Архипова, А. Г. Гретен, В. Н. Крылов // Мат-лы Всерос. науч. конф. с межд. участ., посвященной 10 – летию медицинского факультета кафедры анатомии и гистологии человека. Под ред. Крикуна Е. Н. - Белгород, 2006. - С. 10.
3. Геращенко С. Б. Периферійний нерв (нейро-судинно-десмальні взаємовідношення в нормі та патології) : Монографія / С. Б. Геращенко, О. І. Дельцова, А. К. Коломійцев, Ю. Б. Чайковський. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2005. – 342 с.
4. Крупаткин А. И. Клиническая нейроангиофизиология конечностей (периваскулярная иннервация и нервная трофика) / А. И. Крупаткин. – М. : Научный мир, 2003. – 328 с.
5. Непомнящих Л. М. Морфогенез метаболических повреждений скелетных мышц / Л. М. Непомнящих, М. А. Бакарев – М. : Издательство РАМН, 2005 – 352 с.
6. Hart A. M. Neuronal death after peripheral nerve injury and experimental if strategies for neuroprotection / A. M. Hart, G. Terenghi, M. Wiberg // Neurol. Res. – 2008. – Vol. 30 (10). – P. 999-1011.

УДК 611. 98:611. 73:591. 483-001-076

ИЗМЕНЕНИЯ ГМЦ РУСЛА МЫШЦ ЗАДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ КРЫС ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ БЕДРЕННОГО И СЕДАЛИЩНОГО НЕРВОВ.

Царёв А. А.

Резюме. Целью данного исследования являлось установление изменений происходящих в сосудах мышц конечностей крыс при повреждении бедренного и седалищного нервов. Повреждение бедренного и седалищного нервов вызывали путем пережатия задних конечностей на уровне верхней трети бедра с помощью кровоостанавливающего зажима на протяжении 1- 4 часов, а также путем перерезки этого нерва. Контролем служили задние конечности контралатеральной стороны. При перерезке седалищного нерва и бедренного нервов изменения в конечности проходит ряд последовательных стадий. В первый час после перерезки седалищного и бедренного нервов наблюдается уменьшение удельной массы мышечного волокна с её снижением к четвертому часу эксперимента. После перерезке бедренного нерва диаметр артериол к четвертому часу эксперимента увеличивается в 1,3 раза, а венул в 1,7 раза. Диаметр капилляров при этом не изменяется.

Ключевые слова: бедренный нерв, седалищный нерв, крыса.

УДК 611. 98:611. 73:591. 483-001-076

ЗМІНИ ГМЦ РУСЛА М'ЯЗІВ ЗАДНІХ КІНЦІВОК ЩУРІВ ПРИ ПОШКОДЖЕННІ СТЕГНОВОГО І СІДНИЧНОГО НЕРВІВ

Царьов А. А.

Резюме. Метою даного дослідження було встановлення змін, які відбуваються в кінцівках щурів при пошкодженні стегнового і сідничного нервів. Пошкодження стегнового і сідничного нервів викликали шляхом пережиму задніх кінцівок на рівні верхньої третини стегна за допомогою кровоспинного затиску впродовж 1-4 годин, а також шляхом перерізування цього нерва. Контролем служили задні кінцівки контралатеральної сторони. При перетині сідничного і стегнового нервів зміни в кінцівки проходять ряд послідовних стадій. У першу годину після перетину сідничного нерва спостерігається зменшення питомої маси м'язового волокна з її зниженням до четвертого години експерименту. При перетині стегнового нерва діаметр артеріол до четвертого години експерименту збільшується в 1,3 рази, а венул в 1,7 рази. Діаметр капілярів при цьому не змінюється.

Ключові слова: стегова нерв, сідничний нерв, щур.

UDC 611. 98:611. 73:591. 483-001-076

Changes in Limb Muscl of Rats with Damage to the Femoral and Sciatic Nerves

Tsarev A. A.

Summary. The aim of this study was to determine the changes occurring in the limbs of rats with damage to the femoral and sciatic nerves. Damage of femoral and sciatic nerves caused by cross clamping of back extremities at level of the top third of hip by means of a haemostatic clamp throughout 1-4 hours, and also by a section of this nerve. As the control back extremities contralateralis the parties served. After transactions of the sciatic nerves and femoral nerve changes in the limbs are a number of successive stages. In the first hour with transaction of the sciatic and femoral nerves, a decrease of the specific mass of the muscle fibre and its reduction by the fourth hour of the experiment by cutting the femoral nerve changes in the muscles of the front panel there are similar changes in the back of the thigh muscles and occur in the same sequence. When the femoral nerve transaction diameter of the arterioles to the fourth hour of the experiment is increased 1,3 times and 1,7 times in venues. The diameter of the capillaries does not change.

Key words: femoral nerve, sciatic nerve, rat.

Стаття надійшла 1. 03. 2013 р.

Рецензент – проф. Проніна О. М.