

Функциональное состояние мышц тазовых конечностей у собак в условиях экспериментальной модели перелома седалищной кости

М.С. Сайфутдинов, Н.И. Антонов, Т.В. Сизова

The functional state of canine pelvic limb muscles in the experimental model of ischial bone fracture

M.S. Saifutdinov, N.I. Antonov, T.V. Sizova

Федеральное государственное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росмедтехнологий», г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

ЭМГ-обследования 35 собак при моделировании переломов тела и ветви седалищной кости показали снижение активационной способности мышц тазовой конечности экспериментальных животных, которая восстанавливалась быстрее и полнее в условиях чрескостного остеосинтеза, чем в контроле при консервативном лечении. Механизмами изменения функционального состояния мышц при травме таза являются денервационно-реиннервационный процесс и защитный интерорецептивный рефлекс.

Ключевые слова: электронейромиография, травма таза, внешний остеосинтез, денервационно-реиннервационный процесс.

EMG-studies of 35 dogs while modeling ischial bone body and ramus have revealed decrease of the activation ability of pelvic limb muscles of experimental animals, which was restored more rapidly and more completely under transosseous osteosynthesis, than in control under conservative treatment. Both the denervation-and-reinnervation process and the protective interoreceptive reflex are mechanisms of change in muscle functional state in case of pelvis injury.

Keywords: electroneuromyography, pelvis injury, external osteosynthesis, denervation-and-reinnervation process.

Переломы костей таза часто (до 30 % случаев) сочетаются с поражением периферических нервов, что приводит к парезам и атрофиям мышц нижних конечностей [1]. При переломах седалищной кости сравнительно часто наблюдается повреждение седалищного нерва [2]. Трудность лечения больных с данной патологией отмечают многие исследователи, особенно при множественных и сочетанных повреждениях. В связи с вышесказанным была разработана экспериментальная модель перелома седалищной

кости и проведены неврологические и электрофизиологические исследования при консервативном и оперативном методах лечения переломов тела и ветви седалищной кости у собак.

Целью настоящего исследования была оценка влияния моделирования комбинированной травмы бедра и таза на функциональное состояние мышц тазовых конечностей экспериментальных животных и степень восстановления их активационной способности в условиях чрескостного остеосинтеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперименты проведены на 35 собаках обоего пола в возрасте от года до пяти лет, весом 6-27 кг. В первой серии (18 животных — основная группа) осуществляли лечение травмы с помощью аппарата внешней фиксации [3]; во второй серии (17 животных — контроль) прово-

дили только консервативное лечение.

Стимуляционная электромиография (ЭМГ) по общепринятой методике [4, 5] в модификации, предложенной А.П. Шеиным, проводилась под внутривенным барбитуровым наркозом. ЭМГ покоя и вызванную биоэлектрическую активность (М-ответы) m. gastrocnemius, m. tibialis anterior и m. semitendinosus справа и слева регистрировали с помощью ЭМГ-системы «DISA-1500» (DANTEC, Дания). В первом случае отведение биопотенциалов было биполярным с использованием игольчатого электрода 13K13 (DANTEC, Дания),

М.С. Сайфутдинов — ведущий научный сотрудник научного клинко-экспериментального отдела физиологии, к.б.н.;

Н.И. Антонов — научный сотрудник экспериментального отдела травматологии и ортопедии;

Т.В. Сизова — научный сотрудник научного клинко-экспериментального отдела физиологии.

а во втором – монополярное, электродом с модифицированными отводящими поверхностями в виде игл. Активный полюс вводили в брюшко тестируемой мышцы, а индифферентный – под кожу в области сухожилия. М-ответы получали в результате раздражения седалищного нерва через игольчатый электрод прямоугольными импульсами длительностью 1 мс с заведомо супрамаксимальной интенсивностью. Измеряли амплитуду М-ответа (от вершины максимального негативного до вершины максимального позитивного пика), его латентный период (время от артефакта раздражения до начала генерации суммарного потенциала действия мышцы) и длительность (отрезок времени от начала до окончания генерации суммарного потенциала действия мышцы). Оценка характера статистического распределения проводилась по нескольким критериям [6]: по степени соответствия вида гистограммы кривой нормального распределения, по степени совпадения значений среднего арифметического, моды и медианы анализируемой выборки данных, по величине асимметрии и эксцесса распределения, по величи-

не соотношения среднего арифметического и стандартного отклонения. Поскольку в соответствии с используемыми критериями тип статистического распределения анализируемых данных соответствовал нормальному, рассчитывали среднее значение (M) и ошибку средней (m) изучаемого параметра и показатели его вариативности: стандартное отклонение (σ) и коэффициент вариации (KV) как отношение стандартного отклонения к среднему арифметическому [7, 8]. Степень различий средних значений по группам и в разные сроки восстановительного периода оценивалась с помощью t -критерия Стьюдента. Статистическую обработку данных проводили с помощью вычислительных средств Microsoft Excel-2000.

Содержание, кормление животных, операции и ЭМГ-обследования, а также выведение из опыта осуществляли в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей [9], а также согласно приказу МЗ СССР № 775, 1977 года.¹

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Биоэлектрическая активность покоя тестируемых мышц в большинстве наблюдений была в норме (табл. 1). В случае повышенного уровня фоновой ЭМГ, она была представлена комбинацией потенциалов фибрилляции и потенциалов фасцикуляции. В ранние сроки эксперимента они сохраняют постоянную интенсивность, либо медленно и часто не до конца затухают. В контрольной группе частота встречаемости повышенного уровня ЭМГ покоя выше, чем в основной, она более интенсивна и разнообразно представлена в ранние сроки эксперимента. В поздние сроки наблюдения спонтанная ЭМГ встречается значительно реже, исключительно в контрольной группе. Она представлена в основном потенциалами фасцикуляции, которые возникают в ответ на введение электрода и быстро затухают. У животных основной группы в поздние сроки наблюдения спонтанная ЭМГ полностью нормализуется.

Результаты тестирования вызванной биоэлектрической активности мышц нижней конечности экспериментальных животных представлены в таблице 2 и на рисунке 1. В ранние сроки (до 1 месяца) после травмы средние значения амплитуды М-ответа мышц на стороне вмешательства снижены на 14,3-46,8 % статистически значимо ($p < 0,05$) относительно соответствующих величин контралатеральной стороны. При этом данное снижение более выражено в контрольной группе (на 30,0-46,8 %), чем в основной (14,3-25,3 %), поскольку на стороне вмешательства средние значения амплитуды М-ответа всех тестируемых мышц выше, чем в контроле, причём для *m. gastrocnemius* и *m. semitendinosus* данные раз-

личия статистически значимы ($p < 0,05$). Средние значения латентных периодов М-ответов тестируемых мышц основной группы на стороне вмешательства и на контралатеральной конечности короче ($p > 0,05$), чем в контроле, за исключением *m. tibialis anterior*. Данный ЭМГ-параметр в обеих группах несущественно больше ($p < 0,05$) на стороне вмешательства, чем на контралатеральной. Средние значения длительности М-ответов мышц на стороне вмешательства в основной группе больше, чем в контрольной, но различия статистически значимы ($p < 0,05$) только для *m. semitendinosus*. В контрольной группе средняя длительность М-ответов *m. gastrocnemius* и *m. semitendinosus* чуть ниже, а для *m. tibialis anterior* – чуть выше по сравнению с контралатеральной конечностью, в то время как в основной группе М-ответы мышц на стороне вмешательства имеют большие значения длительности, чем на контралатеральной.

В сроки, превышающие три месяца после вмешательства, средняя амплитуда М-ответа мышц оперированной конечности остаётся сниженной относительно уровня контралатеральной, у животных основной группы на 9,6-32,9 % (для *m. semitendinosus* снижение статистически значимо, $p < 0,05$), а у животных контрольной группы на 17,5-32,5 % ($p < 0,05$). По сравнению с ранними сроками эксперимента данный ЭМГ-параметр на оперированной конечности у животных основной

² Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник и вивариев. Утверждено приказом №1045-73 главным санитарным врачом СССР от 06.04.73.

группы увеличился на 24,3 % ($p<0,05$), 20,1 ($p>0,05$) и 6,8 ($p>0,05$), соответственно для m. gastrocnemius, m. tibialis anterior и m. semitendinosus. В контрольной группе он увеличился на 11,3 % ($p>0,05$) для m. gastrocnemius и m. semitendinosus, а для m. tibialis anterior практически не изменился. На контралатеральной стороне в контрольной группе средняя амплитуда М-

ответа снижалась для всех тестируемых мышц на 6,7-12,2 % ($p>0,05$), в то время как в основной группе в поздние сроки обследования средняя амплитуда М-ответа увеличивалась на 17,8 % ($p<0,05$), 13,1 % ($p>0,05$) и 19,0 % ($p>0,05$) соответственно для m. gastrocnemius, m. tibialis anterior и m. semitendinosus.

Таблица 1

Количество наблюдений повышенного уровня биоэлектрической активности покоя мышц голени экспериментальных животных

Мышцы	M. gastrocnemius						M. tibialis anterior					
	контроль			основная			контроль			основная		
Срок эксперимента (дни)	N	N1	N2	N	N1	N2	N	N1	N2	N	N1	N2
14 дней	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0
28 дней	14	11	3	15	14	1	15	10	5	15	14	1
33 дня	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
35 дней	2	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0
65 дней	1	1	0	3	3	0	1	1	0	3	3	0
72 дня	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
125 дней	3	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0
132 дня	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
215 дней	5	4	1	6	6	0	5	5	0	6	6	0
305 дней	2	2	0	3	3	0	2	2	0	3	3	0
400 дней	2	1	1	3	0	0	2	2	0	3	3	0

Примечание: N – общее количество наблюдений; N1 – количество наблюдений, где ЭМГ-покой в норме; N2 – количество наблюдений с повышенным уровнем ЭМГ-покоя.

Таблица 2

Характеристики вызванной биоэлектрической активности мышц задних конечностей экспериментальных животных в разные сроки после травмы

	Срок	Мышца		Амплитуда (мВ)				LP (мс)				T (мс)			
				n	M±m	Σ	KV	n	M±m	σ	KV	n	M±m	Σ	KV
Оперированная конечность	До 1 мес.	M. gastrocnemius	K	15	18,1±2,2*	8,4	46,6	14	3,5±0,2	0,7	20,4	14	26,8±1,9	7,0	26,2
			O	16	22,7±1,3**	5,3	23,6	15	3,0±0,1	0,4	14,1	14	28,3±1,2*	4,5	15,8
		M. tibialis anterior	K	15	16,5±1,9*	7,3	44,3	15	3,5±0,2	0,7	19,3	14	28,0±1,3	4,9	17,3
			O	16	19,2±2,0*	7,8	40,9	15	3,5±0,1	0,5	14,8	15	30,4±1,4*	5,4	17,7
		M. semitendinosus	K	13	5,5±0,7*	2,6	46,9	11	2,4±0,2	0,7	29,4	8	18,4±2,7	7,7	41,9
			O	16	7,9±1,0**	4,1	52,4	13	2,1±0,3	0,9	44,7	9	30,5±4,4**	13,3	43,7
	Более 3 мес.	M. gastrocnemius	K	15	20,2±1,8	7,1	35,0	15	3,3±0,2	0,6	18,4	15	30,7±1,2	4,6	15,0
			O	13	28,2±1,6	5,9	20,8	13	3,2±0,1	0,5	14,4	13	30,5±1,4	5,0	16,5
		M. tibialis anterior	K	15	16,2±1,9	7,5	46,2	14	3,6±0,2	0,6	15,9	14	30,9±1,7	6,2	20,1
			O	13	23,0±1,8	6,3	27,5	13	3,7±0,1	0,5	13,6	13	30,2±1,2	4,2	13,9
		M. semitendinosus	K	15	6,1±0,8	3,3	53,8	14	2,1±0,2	0,7	32,6	8	19,3±1,3	3,7	18,9
			O	13	8,4±1,3*	4,6	54,9	10	1,9±0,1	0,4	21,8	9	24,2±1,1**	3,4	14,2
Контралатеральная конечность	До 1 мес.	M. gastrocnemius	K	16	26,2±1,7	6,9	26,5	16	3,3±0,2	0,8	23,2	16	27,3±1,0	3,9	14,3
			O	16	26,4±1,3	5,3	20,2	16	3,1±0,1	0,5	15,4	16	25,4±1,3	5,2	20,6
		M. tibialis anterior	K	16	23,6±1,7	6,7	28,5	16	3,3±0,2	0,7	22,3	16	27,6±1,1	4,4	16,0
			O	16	23,5±1,0	4,1	17,3	16	3,4±0,1	0,5	14,2	16	25,6±1,2	4,9	19,1
		M. semitendinosus	K	14	10,3±1,1	4,2	40,4	13	2,2±0,2	0,8	37,3	13	19,7±2,0	7,3	37,4
			O	16	10,5±0,8	3,2	30,6	16	1,8±0,1	0,4	22,4	13	22,2±1,4	4,9	22,3
	Более 3 мес.	M. gastrocnemius	K	15	24,5±1,9	7,3	29,9	15	3,4±0,2	0,6	19,1	15	28,8±1,4	5,4	18,6
			O	13	31,2±1,8	6,4	20,5	13	3,2±0,1	0,5	14,5	13	27,9±1,3	4,6	16,5
		M. tibialis anterior	K	15	21,9±1,9	7,5	34,3	15	3,6±0,2	0,6	17,0	15	28,3±1,1	4,3	15,1
			O	13	26,5±1,7	6,1	22,9	13	3,5±0,1	0,5	14,8	13	28,8±1,3	4,8	16,7
		M. semitendinosus	K	14	9,1±1,0	3,7	41,1	14	1,9±0,2	0,8	40,9	11	19,7±3,0	10,1	51,1
			O	13	12,5±1,5	5,5	44,3	13	2,0±0,1	0,5	26,9	11	23,8±2,4	8,1	34,1

Примечание: звёздочкой отмечено статистически значимое ($p<0,05$) отличие средних значений ЭМГ-параметра от уровня контралатеральной конечности; кавычками отмечено статистически значимое ($p<0,05$) отличие средних значений ЭМГ-параметра от уровня контрольной группы.

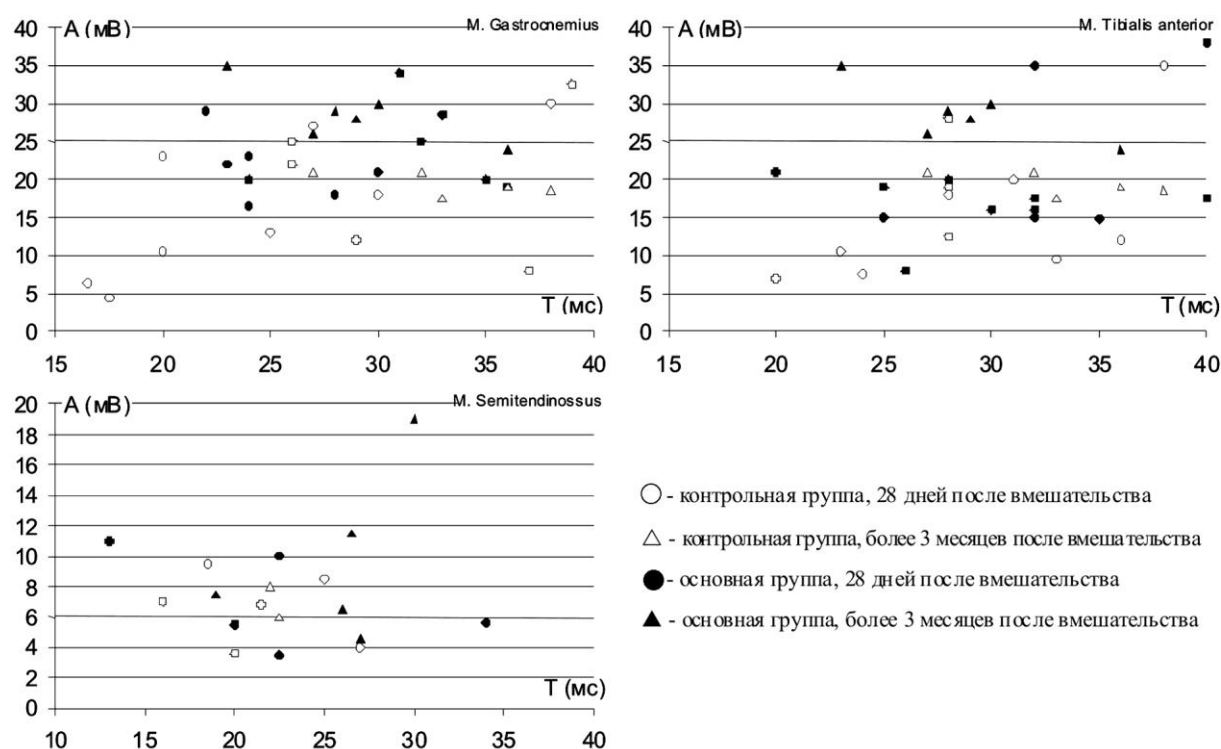


Рис. 1. Индивидуальные значения характеристик вызванной биоэлектрической активности мышц нижних конечностей у экспериментальных животных в разные сроки восстановительного периода: ось абсцисс – значения длительности М-ответа (Т), выраженные в миллисекундах (мс), ось ординат – амплитуда М-ответа (А), выраженная в милливольт (мВ)

Средние значения латентных периодов М-ответов мышц оперированной и контралатеральной конечностей в основной и контрольной группах имеют близкие значения ($p > 0,05$). Степень изменения этого ЭМГ-параметра относительно уровня, наблюдаемого в ранние сроки эксперимента, также незначительна ($p > 0,05$). Средние значения длительности М-ответов мышц голени на стороне вмешательства в основной и контрольной группах очень близки, в то время как для *m. semitendinosus* в основной группе сохранилось преобладание более высокой, чем в контроле длительности ($p < 0,05$). Средние значения длительности большинства М-ответов мышц контралатеральной конечности чуть меньше ($p < 0,05$), чем на стороне вмешательства. По сравнению с ранними сроками эксперимента средняя длительность М-ответов тестируемых мышц контрольной группы на оперированной и контралатеральной конечностях увеличивалась, соответственно на 5,1-14,7 % и 0,4-5,4 %. Для *m. gastrocnemius* на стороне вмешательства это увеличение статистически значимо ($p < 0,05$). В основной группе незначительное увеличение длительности имеет место для *m. gastrocnemius* и *m. semitendinosus* контралатеральной конечности. Для *m. tibialis anterior* прирост длительности статистически значим. На стороне вмешательства длительность М-ответа *m. gastrocnemius* также незначительно увеличивается, в то время как для *m. tibialis anterior* и

m. semitendinosus длительность сокращается, в последнем случае статистически значимо ($p < 0,05$).

На рисунке 1 представлено распределение индивидуальных значений ЭМГ-характеристик тестируемых мышц задних конечностей экспериментальных животных в разные сроки восстановительного периода. На рисунке видно, что множество значений анализируемых ЭМГ-параметров всех тестируемых мышц вытянуто вдоль оси абсцисс. В ранние послеоперационные сроки множество значений ЭМГ-параметров *m. gastrocnemius* в основной группе охватывает более широкий диапазон длительностей М-ответа, а наблюдения, относящиеся к основной группе, расположены более компактно в центральной части графика. Для *m. tibialis anterior* области распределения ЭМГ-данных основной и контрольной групп практически совпадают, однако видно, что наблюдения, относящиеся к основной группе, в большей степени группируются в центре и в правом верхнем углу графика, а случаи, относящиеся к контрольной группе, находятся преимущественно в нижней части графика, т.е. у животных основной группы чаще встречаются М-ответы с большей, чем в контроле, амплитудой и длительностью, что соответствует соотношению средних значений данных ЭМГ-характеристик. Для *m. semitendinosus* наблюдается картина, обратная той, что отмечена для *m. gastrocnemius*.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Снижение амплитуды М-ответа мышц на стороне вмешательства при некотором увеличении их латентных периодов и разнонаправленном изменении длительности суммарного потенциала действия мышцы свидетельствует о наличии в двигательных единицах тестируемых мышц реактивных изменений, вызванных травмой и снижающих общее функциональное состояние нейромоторного аппарата травмированной конечности. Данные реактивные изменения могут быть связаны с сосудистой реакцией на травму и с денервационно-реиннервационным процессом, на что указывает наличие потенциалов фибрилляции в ранние сроки наблюдения. Снижение амплитуды М-ответов на стороне вмешательства более выражено у контрольных животных, что свидетельствует о том, что реактивные изменения у них преобладают над основной группой. Наличие тенденции к увеличению латентных периодов и сокращению длительности также указывает на присутствие в этих изменениях денервационного компонента [10]. При моделировании травмы тазовых костей возникает обширная гематома, способная оказать на седалищный нерв механическое воздействие и влияние на биохимическом уровне. Кроме того, в ряде случаев дополнительное механическое действие могут оказать и костные отломки. Под влиянием механической альтерации и посттравматических изменений внутренней среды частично нарушается барьерная функция периневральной оболочки, что приводит к отклонению в составе интраневральной жидкости и появлению реактивных изменений в нервных волокнах [11]. Следует отметить, что у собак реактивные изменения в нервных волокнах, вызванные альтерирующим воздействием на нервный ствол, даже при высоком уровне его альтерации, достигали с током аксоплазмы соответствующей мышцы значительно быстрее, чем у человека. Так, при создании тотальных дефектов седалищного нерва денервационная активность высокой интенсивности наблюдалась уже на пятые сутки после операции [12, 13]. Поэтому на 14-29-е сутки после моделирования травмы последствия альтерации седалищного нерва были в полной мере выражены не только в m. semitendinosus, но и в мышцах голени.

Поскольку альтерирующее воздействие на седалищный нерв при моделировании травмы и уровень гипокинезии в раннем послеоперационном периоде у животных контрольной и ос-

новной групп были примерно одинаковы, то меньшее, чем в контроле, снижение средней амплитуды М-ответа и тенденция к увеличению его длительности у животных основной группы в срок 14-29 дней эксперимента можно объяснить более интенсивным протеканием у них восстановительных процессов и, в частности, реиннервации, на что указывает тенденция к возрастанию длительности М-ответов [10] и меньшая частота встречаемости спонтанной ЭМГ в ранние сроки, при её полном исчезновении в позднем периоде наблюдения у животных основной группы. Это согласуется с данными о высоком уровне регенераторной способности нервно-мышечного аппарата у собак, полученными в экспериментах по созданию значительных дефектов седалищного нерва [14], когда были выявлены электрофизиологические и морфологические признаки спонтанной реиннервации мышц голени у экспериментальных животных без замещения дефекта нерва.

Однако следует помнить, что наличие потенциалов фасцикуляции может быть не только признаком реиннервации, но и реакцией на наркоз [15]. Тем не менее разница в частоте встречаемости фасцикуляций в основной и контрольной группах свидетельствует о том, что влияние наркоза на генерацию потенциалов фасцикуляции в анализируемой нами выборке незначительно. Присутствие потенциалов фасцикуляции может быть связано также с развитием защитного тормозного рефлекса на травму, который проявляется в повышении спонтанной активности некоторой части тонических двигательных единиц [16], потенциалы действия которых регистрируются в виде фасцикуляций. Этим может объясняться сохранение фасцикуляций у контрольных животных в поздние сроки эксперимента из-за недостаточно стабильного по сравнению с основной группой, уровня фиксации костных отломков, что является источником дополнительного раздражения интерорецепторов, активирующих защитный рефлекторный механизм [17].

Таким образом, ЭМГ-тестирование мышц нижних конечностей экспериментальных животных в условиях комбинированной травмы бедра и таза выявляет снижение функционального состояния нервно-мышечного аппарата поврежденной конечности, менее выраженное у животных основной группы.

ВЫВОДЫ

1. Моделирование комбинированной травмы бедра и таза приводит к снижению функционального состояния нервно-мышечного аппарата поврежденной конечности.

2. Использование метода чрескостного ос-

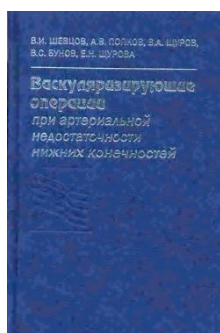
теосинтеза для лечения комбинированной травмы бедра и таза у экспериментальных животных способствует более быстрому, чем у контрольных животных восстановлению активационной способности мышц нижних конечностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стэльмах, К. К. Диагностика нервно-мышечных нарушений на этапах лечения больных с травмой тазового кольца / К. К. Стэльмах, А. В. Рунков, Т. В. Зубарева // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, спинного мозга и периферической нервной системы : материалы Рос. науч.-практ. конф. – Курган, 2005. – С. 245-248.
2. Черкес-Заде, Д. И. Лечение повреждений таза и их последствий : рук. для врачей / Д. И. Черкес-Заде. – М. : Медицина, 2006. – 192 с.
3. Пат. № 68286 Российская Федерация, МКИ7 А 61 D 1/00. Устройство для лечения переломов костей таза у мелких домашних животных / Антонов Н. И., Краснов В. В., Кирсанов К. П., заявитель и патентообладатель РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова. – № 2007125027/22 ; заявл. 02.07.2007 ; опубл. 27.11.2007, Бюл. № 33. – 1 с.
4. Байкушев, С. В. Стимуляционная электромиография и электронейрография в клинике нервных болезней / С. В. Байкушев, Э. Х. Манович, В. П. Новикова. – М. : Медицина, 1974. – 144 с.
5. Команцев, В. Н. Методические основы клинической электронейромиографии : рук. для врачей / В. Н. Команцев, В. А. Заболотных. – СПб. : Лань, 2001. – 349 с.
6. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ "Statistica" / О. Ю. Реброва. – М. : Медиа Сфера, 2002. – 312 с.
7. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М. : Изд-во МГУ, 1979. – 367 с.
8. Сергиенко, В. И. Математическая статистика в клинических исследованиях / В. И. Сергиенко, И. Б. Бондарева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 304 с.
9. Европейская конвенция по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей // Вопр. реконструктив. и пласт. хирургии. – 2003. – № 4 (7). – С. 34-36.
10. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний / Б. М. Гехт [и др.]. – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 1997. – 370 с.
11. Илизаров, Г. А. Изменения нервов голени при ее удлинении в эксперименте / Г. А. Илизаров, М. М. Щудло // Лечение ортопедо-травматологических больных в стационаре и поликлинике методом чрескостного остеосинтеза, разработанным в КНИИЭКОТ : тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. : в 2-х ч. – Курган, 1982. – Ч. 2. – С. 198-201.
12. Сайфутдинов, М. С. Клинико-электрофизиологическая характеристика ранних денервационных изменений мышц после резекции седалищного нерва в эксперименте / М. С. Сайфутдинов, Н. А. Щудло // 2-я медико-биологическая конференция молодых ученых Кургана, посвящ. 40- летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. : тез. докл. – Курган, 1985. – С. 83-85.
13. Морфофункциональная характеристика мышц голени после денервации в эксперименте по возмещению дефекта нервного ствола / М. С. Сайфутдинов [и др.] // Молодежь Зауралья - научно-техническому прогрессу : тез. докл. обл. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Курган, 1986. – С. 74-75.
14. Ультроструктурные и клинико-физиологические характеристики нервно-мышечного аппарата голени при дефектах седалищного нерва / М. М. Щудло [и др.] // Гений ортопедии. – 1995. – № 2. – С. 38-42.
15. Белоярцев, Ф. Ф. Электромиография в анестезиологии / Ф. Ф. Белоярцев. – М. : Медицина, 1980. – 232 с.
16. Алатырев, В. И. Тонические защитные рефлексы и рефлекторные реакции скелетных мышц / В. И. Алатырев, А. М. Еремеев, Л. Н. Зефирова // Физиол. журн. СССР. – 1987. – Т. LXXIII, № 2. – С. 295-301.
17. Алатырев, В. И. Влияние длительного ноцицептивного раздражения на двигательные функции человека / В. И. Алатырев, А. М. Еремеев, И. Н. Плещинский // Физиология человека. – 1990. – Т. 16, № 3. – С. 77-83.

Рукопись поступила 27.11.08.

Предлагаем вашему вниманию



Шевцов В.И., Попков А.В., Щуров В.А. и др.

Васкуляризирующие операции при артериальной недостаточности нижних конечностей

Руководство для врачей

М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2007.— 208 с.: ил.

ISBN 5-225-04061-6

Монография посвящена вариантам васкуляризирующих операций при ишемии конечностей различного генеза; особое внимание уделено нарушениям кровообращения на уровне микроциркуляторного русла.

Предложен новый авторский метод стимуляции вазонеогенеза с использованием аппарата Илизарова: дистракция отщепа большеберцовой кости; приведены результаты применения, разработаны показания и противопоказания, проведен анализ ошибок и осложнений.

Книга рассчитана на хирургов, ангиологов, травматологов-ортопедов.