

ISSN 1684-9280

Травматология

ЖӘНЕ

Ортопедия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У БОЛЬНЫХ С ЗАКРЫТЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ, ОСЛОЖНЕННЫХ КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМОМ

**Н.Д. БАТПЕНОВ, К.Т. ОСПАНОВ, Б.С. ДОСМАИЛОВ,
Е.Г. РОГАЧЕВА**

Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, Астана

Травматология және ортопедия ғылыми-зертеу институтында компартмент-синдромымен асқынған сирақ сүйектерінің сыну бар 17 науқастың жарақаттанған аяғының нерв-бұлшық ет аппаратының функционалдық жағдайы зерттелді. Олардың сегізі бақылау тобының аурулары, оларға Илизаров бойынша сүйекүстілік остеосинтез жасалған, 9 науқас – негізгі топты құрастырды, оларда клиникалық және құрал-жабдықтармен компартмент-синдромы анықталған.

Науқастарды фасциотомия жасау арқылы белсенді емдеу жарақаттан кейінгі кезеңнен қолайлы болғанын дәлелдеді. Оны миография нәтижесінен көруге болады. Олардың ағымы асқынусыз сирақ сүйегінің сынулары бар науқастар тәрізді болды. Компартмент-синдромда авторлардың ақпараты бойынша ишемияның әсері нерв аппаратымен байланысты.

The functional state of neuromuscular apparatus of traumatize extremity was studied in 17 patients with the closed fractures of shank bones, complicated with compartment syndrome. 8 patients made up the control group, for whom the transosseous osteosynteze by Ilizarov was done, and 9 patients are in main group. There were fixed with clinically and instrumentally compartment syndrome (CS).

Invasive therapeutic approach of CS patients with fasciotomy using, bring the posttraumatic period to the favourable course. This period, according to the myography datas, was like a simple fracture of shank bones. At the same time, the recovery of physiological functions of tibial nerve take place rather later, than of muscular tissue. Consequence of ischemia during the compartment syndrome, according to the authors words, to a greater extent relate to the nerve apparatus.

Ушибы и ранения мышц без нарушения целостности фасций в связи с отеком и кровоизлияниями могут привести к синдрому повышенного давления в замкнутом фасциальном футляре, иначе компартмент-синдрому (КС). При этом сдавливаются сосу-

ды, что нарушает оксигенацию и метаболизм в тканях, останавливает резорбцию крови и жидкости [1,2,3]. Таким образом может сформироваться порочный круг патологических процессов, приводящих к

некрозу мышц и их последующей контрактуре, сосудистым и неврологическим нарушениям [4,5,6,7].

При компартмент-синдроме повышенное тканевое давление в замкнутом пространстве (мышечных фасциальных футлярах) приводит к компрессии нейромышечных и сосудистых структур, расположенных внутри этого пространства [8].

Повреждения мягких тканей конечностей обычно имеют достаточно отчетливые клинические проявления и их распознают уже при внешнем осмотре. Однако более точная оценка степени морфологических нарушений, как правило, требует длительного наблюдения, что может привести к развитию осложнений, а иногда к необратимым морфологическим и функциональным изменениям. В связи с тем, что травмы мягких тканей в основном сочетаются с повреждениями сосудов, нервов и переломами костей, на первый план выходят симптомы этих повреждений, а степень нарушения мягких тканей недооценивают. Последствия таких повреждений могут привести к полной профессиональной непригодности лиц наиболее работоспособного возраста и часто вызывают существенное снижение качества жизни у пострадавших [8,9,10,11,12].

Наиболее чувствительны к компрессии нервные стволы, проходящие через фасциальные пространства. Неврологические изменения могут проявляться двигательными и чувствительными нарушениями.

Целью настоящей работы явилась сравнительная оценка электронейромиографических показателей у больных с закрытыми переломами костей голени (ЗПКГ) с неосложненным течением и осложненным компартмент-синдромом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

У 17 больных с закрытыми переломами костей голени, осложненных компартмент-синдромом и неосложненным течением, изучено функциональное состояние нервно-мышечного аппарата травмированной конечности. Из них 8 больных составили контрольную группу, у которых выполнен чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез (ЧКДО) по Илизарову, 9 больных - основную группу, у которых клинически и инструментально установлен компартмент-синдром.

Электромиографическое исследование проводили на электромиографе NeuroScreen (фирма «TOENNIES», Германия) с компьютерной обработкой данных с использованием измерительно-вычислительного комплекса через 5-10 дней после операции и после консолидации места перелома. Для этого применяли глобальную электромиографию, поскольку этот метод наиболее прост в исполнении, безболезнен и бескровен. Исследованию подвергнуты следующие мышцы: *m. rectus femoris*, *m. biceps femoris*, *m. gastrocnemius*, *m. tibialis anterior*.

Анализировали биоэлектрическую активность (БЭА) передней большеберцовой мышцы, прямой

головки четырехглавой мышцы бедра и икроножной мышцы в условиях пробы "максимальное произвольное напряжение". В качестве исследуемых величин использовали отношение амплитуды биопотенциалов мышц травмированной конечности к амплитуде биопотенциалов мышц здоровой конечности (БЭАТ/БЭАЗ). Так же проверяли латентность, амплитуду и скорость проведения нервного импульса по большеберцовому нерву.

Результаты, полученные в процессе исследования, подвергли статистической обработке с использованием критерия Стьюдента [13]. Различия показателей считали достоверным при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ проведения нервного импульса по большеберцовому нерву у больных основной и контрольной групп представлен в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, спустя 5-10 дней после оперативного вмешательства показатели основной и контрольной групп достоверно не отличались друг от друга ($p > 0,05$). Так, в основной группе функциональная активность большеберцового нерва на 5-10 сутки мало чем отличалась от показателей контрольной группы. Однако после снятия аппарата в основной группе отмечено достоверное увеличение латентного периода мышечного ответа ($3,8 \pm 0,1$ - в основной группе и $3,3 \pm 0,1$ - в контрольной; $p < 0,05$) и увеличение резидуальной латентности ($2,0 \pm 0,2$ м/с - в основной группе и $1,3 \pm 0,1$ м/с - в контрольной; $p < 0,05$). При наличии таких изменений проведения нервного импульса ответ мышечной ткани на электрический стимул не отличался от показателей контрольной группы (амплитуда М-ответа в основной группе составила $11,3 \pm 1,7$ мВ; в контрольной группе - $9,5 \pm 0,7$ мВ; $p < 0,05$). Иными словами, при снятии аппарата достоверные различия были установлены по отношению к показателю латентного периода мышечного ответа и резидуальной латентности; по первому и второму показателю их значения в основной группе были достоверно выше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Восстановление физиологических функций большеберцового нерва происходило несколько позже, чем мышечной ткани и характеризовалось увеличением показателей латентного периода и резидуальной латентности на фоне нормализации амплитуды М-ответа.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при клиническом выздоровлении и сращении перелома у больных с переломами костей голени, осложненных КС, имеются нарушения проведения в нервно-мышечном синапсе и скорости проведения импульса по большеберцовому нерву. Это диктует необходимость продолжения реабилитационных мероприятий у данной категории больных.

Таблица 1 - Характеристика проведения нервного импульса по большеберцовому нерву у больных основной и контрольной групп

Показатели на 5-10 сутки				Показатели после снятия аппарата			
скорость распространения возбуждения (CPB), м/с	латентный период мышечного ответа, м/с	резидуальная латентность, м/с	амплитуда М-ответа, mV	скорость распространения возбуждения (CPB), м/с	латентный период мышечного ответа, м/с	резидуальная латентность, м/с	амплитуда М-ответа, mV
контрольная группа							
61,2 ± 3.2	3.8±0.1	2.1±0.3	9.0±1.1	59.0 ±2.9	3.3 ±0.1	1.3 ±0.1	9.5 ±0.7
основная группа							
60.7 ± 1.9 P1>0.05 Pk>0.05	4.1 ±0.2 P1<0.05 Pk>0.05	2.2 ±0.2 P1<0.05 Pk>0.05	8.5 ±1.2 P1>0.05 Pk>0.05	59.9 ±2.1 Pk>0.05	3.8 ±0.1 Pk<0.05	2.0 ±0.2 Pk<0.05	11.3 ±1.7 Pk>0.05
Примечание: Pk - достоверность рассчитана по отношению к одноименным показателям контрольной группы; P1 - по отношению между этапами исследования							

Исследование миографических показателей m. rectus femoris (таблица 2), m biceps femoris (таблица 3), m. gastrocnemius (таблица 4), m. tibialis anterior (таблица 5) показало, что наиболее выраженные изменения происходят в m. gastrocnemius и m. tibialis anterior. В частности, в m. gastrocnemius после снятия аппарата частота импульсов спонтанной активности у больных основной группы значительно превышала (237,5 ± 10,6 – в основной группе, 143,3 ± 16,6 имп/с - в контрольной группе, p<0,05) частоту импульсов мышц у больных контрольной группы. Такое увеличение активности явилось следствием эффективного восстановления функций мышцы. Анализ результатов миографического исследования показал, что по основным показателям электрические характеристики мышц m. rectus femoris, m. biceps femoris контрольной группы не отличались от основной.

Аналогичные изменения в электрофизиологических параметрах обнаружены при исследовании m. tibialis anterior. Так, частота импульсов спонтанной

активности в основной группе значительно превосходила показатели спонтанной активности мышц обследуемых из контрольной группы (262,5 ± 4,5 имп/с - в основной группе; 206,7± 21,8 имп/с - в контрольной группе; p<0,05). Спонтанная активность мышц после снятия аппарата достоверно превышала активность показателей мышц больных контрольной группы.

Таким образом, физиологической особенностью мышц m. gastrocnemius, m. tibialis anterior является их усиленная спонтанная активность, что выражалось в увеличении количества импульсов за единицу времени. Можно заключить, что в этих мышцах происходят однотипные изменения, характеризующиеся адекватным восстановлением спонтанной мышечной активности, приближающейся по параметрам к показателям мышц здоровой конечности. Это доказывает, что применяемая активная тактика ведения больных с КС-синдромом завершается эффективным восстановлением электрофизиологических параметров мышц голени.

Таблица 2 - Миографические показатели m. rectus femoris на 5-10 сутки после операции и после снятия аппарата

Основная группа								Контрольная группа							
показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата				показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата			
амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с	
по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	Здоровая
0,45 ±0,05 p>0,05	0,55 ±0,07 p>0,05	212,0 ±8,7 p>0,05	223,0 ±8,1 p>0,05	0,44 ±0,04 p>0,05	0,53 ±0,09 p<0,05	205,0 ±9,0 p>0,05	217,5 ±6,1 p>0,05	0,45 ±0,1 p>0,05	0,60 ±0,11 p>0,05	213,0 ±8,4 p>0,05	226,2 ±7,3 p>0,05	0,58 ±0,08 p>0,05	0,83 ±0,23 p>0,05	217,5 ±6,1 p>0,05	230,0 ±10,0 p>0,05
Примечание: достоверность рассчитана по отношению к одноименным показателям контрольной группы															

Таблица 3 - Миографические показатели m. biceps femoris на 5-10 сутки после операции и после снятия аппарата

Основная группа								Контрольная группа							
показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата				показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата			
амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с	
здоровая	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая	по-врежденная	здоровая
0,40 ±0,07 p<0,05	0,49 ±0,07 p<0,05	205,6 ±10,6 p<0,05	221,1 ±12,7 p<0,05	0,64 ±0,10 p>0,05	0,81 ±0,07 p<0,05	211,2 ±19,5 p>0,05	245,0 ±7,7 p>0,05	0,35 ±0,01 p>0,05	0,42 ±0,02 p>0,05	191,4 ±5,0 p>0,05	215,0 ±8,2 p>0,05	0,64 ±0,09 p>0,05	0,64 ±0,1 p>0,05	206,7 ±6,6 p>0,05	236,7 ±13,6 p>0,05
Примечание: достоверность рассчитана по отношению к одноименным показателям контрольной группы.															

Таблица 4 - Миографические показатели *m. gastrocnemius* на 5-10 сутки после операции и после снятия аппарата

Основная группа								Контрольная группа							
показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата				показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата			
амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с	
поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая
0,15 ±0,04 p>0,05	0,75 ±0,10 p>0,05	107,8 ±28,8 p>0,05	260,0±3,3 p>0,05	0,59 ±0,03 p>0,05	0,68 ±0,07 p<0,05	237,5 ±10,6 p<0,05	258,8±5,8 p<0,05	0,12 ±0,03	0,70 ±0,08	85,0 ±22,7	265,0±9,6	0,51 ±0,15	0,76 ±0,03	143,3 ±16,6	266,7 ±3,3

Примечание: достоверность рассчитана по отношению к одноименным показателям контрольной группы

Таблица 5 - Миографические показатели *m. tibialis anterior* на 5-10 сутки после операции и после снятия аппарата

Основная группа								Контрольная группа							
показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата				показатели на 5-10 сутки				показатели после снятия аппарата			
амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с		амплитуда, mV		частота, к-во/с	
поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая	поврежденная	здоровая
0,24 ±0,05 p>0,05	0,82±0,12 p>0,05	140,0±27,9 p<0,05	270,0±9,1 p>0,05	0,65 ±0,06 p>0,05	0,78 ±0,07 p<0,05	262,5±4,5 p<0,05	272,5±7,7 p>0,05	0,21 ±0,04	0,81 ±0,11	110,0±23,9	270,0±6,2	0,57 ±0,16	1,1 ±0,09	206,7 ±21,8	266,7 ±12,0

Примечание: достоверность рассчитана по отношению к одноименным показателям контрольной группы

Выводы

Активная тактика ведения больных с КС с применением фасциотомии приводит к благоприятному течению посттравматического периода, который по данным миографии, был схож с неосложненным течением переломов костей голени. В то же время восстановление физиологических функций большеберцового нерва происходило несколько позже, чем мышечной ткани. Следовательно, последствия ишемии при компартмент-синдроме в большой степени коснулись нервного аппарата. Это диктует необходимость в проведении реабилитационных мероприятий у данной категории больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич М.И., Бернштейн С.А. Регионарное и системное кровообращение.-Л., 1978.-234 с.
 2. Жаденов И.И., Солун Е.Н., Исаев Ш.И. Диагностика нарушений периферического кровообращения в остром периоде диафизарных переломов костей голени и бедра // Изменения периферического кровообращения у больных с переломами в процессе реабилитации: сб. науч. трудов.-Иваново, 1979.-С.9-11.
 3. Лубезина З.П., Кроль Н.Г., Шварц Г.М., Новицкая Н.В. Особенности кровообращения

при свежих переломах костей голени // Ортопед. травматол.-1971.-№2.-С.12-15.
 4. Страфун С.С. Повышенное футлярное давление в патогенезе ишемического повреждения мышц // Стресс и патология опорно-двигательного аппарата: тез. докл.-Харьков, 1989.-С.108-110.
 5. Бруско А.Т. Механизм компенсации местных нарушений кровоснабжения тканей при переломах // Матер. конгресса травматологов и ортопедов России с международным участием.- Ярославль, 1999.-С.699-700.
 6. Иванов В.И., Татьяначенко В.К., Елфимов А.Л. и др. Репаративная регенерация бедренной кости крыс в условиях внутритканевого гипертензионного синдрома // Матер. междунар. науч.-практ. конференции «Морфофункциональные аспекты регенерации и адаптационной дифференцировки структурных компонентов опорно-двигательного аппарата в условиях механических воздействий».-Курган, 2004.-С.118-120.
 7. Страфун С.С., Куринный И.Н., Гайович В.И., Лябах А.П. К вопросу о профилактике ишемических контрактур // VII школа по биологии опорно-двигательного аппарата «Адаптационно-компенсаторные и восстановительные процессы в тканях опорно-двигательного аппарата»: тезисы докл.-

Киев, 1990.-С.209-210.

8. Назаренко Г.И., Канючевский А.Б., Минасян А.М. и др. Компармент-синдром у пациентов с хирургической патологией // Вестн. травматол. ортопед. им. Н.Н. Приорова.-1999.-№3.-С.3-11.

9. Слесарев Г.Г. Анализ ошибок, осложнений и экономических затрат при лечении закрытых диафизарных переломов костей голени: автореф. ... д-ра мед. наук.-Казань, 1973.-24 с.

10. Иванов В.И., Татьяначенко В.К., Голубев Г.Ш. и др. Предупреждение ошибок в лечении больных с явлениями компармент-синдрома при помощи ап-

паратного мониторинга // Матер. междунар. конгресса «Современные технологии в травматологии и ортопедии: ошибки и осложнения - профилактика и лечение». - Москва, 2004.-С.40-41.

11. Каплан А.В. Повреждения костей и суставов. - М.: Медицина, 1979.- 568с.

12. Гиршин С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии.-М., 2004.-С.280-284.

13. Ойвин И.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований // Патолог. физиология и эксперим. терапия.-1960.- С.76-85.