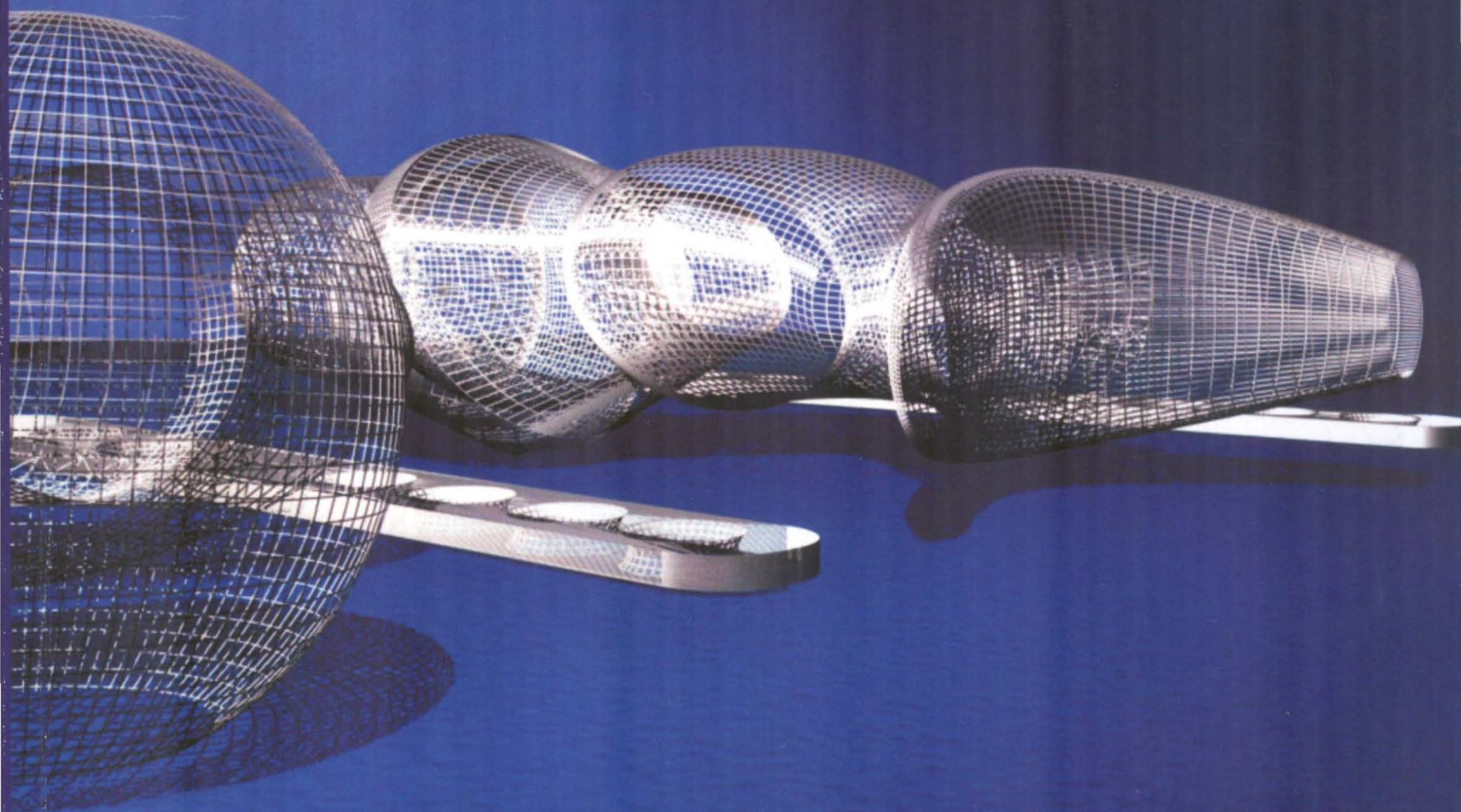


ISSN 1684-9280

Травматология ЖӘНЕ Ортопедия



1/2008

ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЫШЦ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ЗАКРЫТЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ ПОСЛЕ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА И ВИБРОРЕЗОНАНСНОЙ ТЕРАПИИ

Н.Д. БАТПЕНОВ, Л.З. ТЕЛЬ, Г.С. КОРГАНБЕКОВА, Е.Г. РОГАЧЕВА
Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, Астана

Сирақтың жабық сүйектерінің сынықтарын сырттан бекіту аппаратымен остеосинтезделген және виброрезонансты емді қолданған 9 науқастың сау және зақымданған аяқтарының бұлшық ет жүйесінің физиологиялық жағдайын бағалау үшін сирақ бұлшық еттеріне электрлік миография жасалды. Миография **m.tibialis anterior, m.gastrocnemius, m.rectus femoris, m.biceps femoris** бұлшық еттерін бақылады. Олар 5-10 тәуліктен кейін жасалды. Жергілікті вибрация остеогенез процессін жақсартты.

For an estimation of a physiological condition of muscular system of the damaged and intact finiteness it is lead electromyography of shin muscles at 9 patients from basic groups by which it is executed transosseous osteosynthesis and vibroresonance therapy and 9 patients from control groups, without application vibroresonance therapies. Myography was registered with **m.tibialis anterior, m.gastrocnemius, m.rectus femoris, m. biceps femoris** for 5-10 days after imposing the device, and also after removal of the device. Usage of local vibration is accompanied by reduction of amplitude and frequency of the same muscles, promoting improvement of process osteogenesis in the damaged finiteness.

За последние десятилетия значительно расширились возможности электрофизиологических, в частности, электромиографических исследований.

Электромиография удовлетворяет трём основным требованиям, предъявляемым к любому физиологическому методу, которым пользуются при обследовании человека: 1) она доступна для использования в клинических условиях; 2) адекватна изучаемому процессу, т.е. соответствует представлениям современной электрофизиологии о сущности биоэлектрической активности мышц и об условиях её формирования; 3) позволяет сопоставлять особенности электрогенеза мышцы с клинической оценкой силы, рефлекторной возбудимости, трофики той же мышцы [1, 2, 3].

Данные литературы свидетельствуют о том, что использование ЭМГ-мониторинга в оценке функционального состояния мышц нижней конечности после оперативного лечения позволяет более детально характеризовать степень вовлечения в патологический процесс мышц нижней конечности и конкретизировать задачи, связанные с последующей коррекцией их функционального состояния после окончания лечения [4, 5].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

У 41 больного с закрытыми переломами костей голени применён чрескостный остеосинтез по Г.А. Илизарову в сочетании с виброрезонансной терапией. Аппарат виброрезонансной стимуляции остеогенеза «ВРСОГ-1» фирмы «Biomed Technology» (г. Астана) накладывали на кожу над местом перелома с частотой 50-120 Гц, периодом частотной модуляции в диапазоне 1-1,5 Гц, продолжительностью 10-20 минут, 5-10 раз в день в течение 30-90 дней. Контрольную группу составили 40 больных с перелома-

ми костей голени, излеченных методом чрескостного остеосинтеза без применения виброрезонансной терапии.

Для оценки физиологического состояния мышечной системы поврежденной и неповрежденной конечности использовали метод миографии мышц голени у 9 больных основной и 9 больных контрольной групп аппаратом «Neuro Screen XP» германской фирмы «Jagger Toennies». Миография регистрировалась со следующих мышц: **m.tibialis anterior, m.gastrocnemius, m.rectus femoris, m. biceps femoris**. Регистрацию проводили на 5-10 сутки после наложения аппарата, а также после снятия аппарата и клинического выздоровления. В качестве показателей были выбраны: амплитуда (в mV) и частота спонтанных импульсов (к-во/С). Цифровой материал был обработан с помощью параметрических критериев при уровне достоверности $p < 0,05$ с помощью пакета статистической программы «Statistica 5.0».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ ЭМГ – характеристик **m.tibialis anterior** в контрольной группе больных показал, что имеются существенные различия в исследуемых параметрах между двумя этапами исследования. Так, амплитуда электрической активности мышцы на этапе снятия аппарата в значительной степени (в 2,5 раза) превышала показатели на предыдущем этапе (таблица 1).

Такая же ситуация отмечалась и по показателям спонтанной активности частоты генерируемых импульсов. Так, этот показатель после снятия аппарата в 1,9 раза ($p < 0,01$) превосходил показатели, регистрируемые на 5-10 сутки после наложения аппарата. Детальный показатель основной группы показал, что из 9 обследуемых пациентов показатели амплитуды лежали в пределах 0,12-0,46 mV и лишь у одного

больного было зарегистрировано значительное снижение амплитуды до 0,08 мV.

Что касается частотных характеристик, то минимальные её значения определились в диапазоне 50 мV, а максимальные в 260 мV.

При снятии аппарата подобных колебаний в показателях уже не отмечалось. Так, амплитуда регистрировалась в диапазоне 0,30-0,86 мV, а частота в диапазоне 180-250 мV.

Интересные данные были получены при сравнении показателей мышц здоровой конечности и больной. Так, по амплитудной характеристике показатели мышц здоровой конечности превосходили показатели мышц больной конечности в среднем в 3,7 раза ($p < 0,001$), а по частотной – в 2,5 раза ($p < 0,001$). В процессе лечения на этапе снятия аппарата эти различия в значительной степени сглаживались, однако сохранялись. Так, по амплитуде показателей здоровой конечности превосходили в 1,9 раза ($p < 0,05$), а по частотной – в 1,3 раза ($p < 0,05$).

Следовательно, несмотря на очень маленькую разницу по частотным характеристикам мышц, амплитудные параметры сохранили существенные различия на этапе снятия аппарата.

Анализ показателей больных основной группы выявил следующее. По амплитуде были отмечены значительные колебания от 0,08 мV до 0,48 мV. После снятия аппарата имела тенденция к увеличению этого показателя, однако достоверных значений это не достигало (таблица 1). Аналогичное можно было сказать и по частотным характеристикам, параметры не отличались достоверно друг от друга.

По отношению к показателям здоровой конечности имелись явные различия. Так по амплитуде показателей мышц здоровой конечности, в 2,6 раза ($p < 0,01$) превосходили поврежденной конечности, а по частотным характеристикам в 2,8 раза ($p < 0,01$).

Значительный интерес представлял сравнительный анализ показателей мышц пораженной и здоровой конечности.

Оказалось, что на первом этапе (5-10 сутки) различий в показателях выявить не удалось. Однако, на втором этапе исследования такие различия были выявлены как по амплитудным характеристикам, так и по частотным.

В частности, средние показатели амплитуды мышц пораженной конечности больных основной группы в 1,6 раза меньше ($p < 0,05$), чем аналогичные показатели в контрольной группе. Аналогичное было отмечено и с показателями частоты. Импульсная активность мышц больных основной группы оказалась достоверно ниже (в 1,2 раза) активности мышц контрольной группы.

Этот факт для нас оказался несколько неожиданным. Получилось так, что в контрольной группе восстановление электрических параметров мышц поврежденной конечности происходило наиболее оптимально, т.к. параметры приближались к показателям мышц здоровой конечности. Однако надо не забывать, что мышцам поврежденной конечности с помощью аппарата навязывалась своя «аппаратная» активность. По всей вероятности имел место эффект «последствия» выразившийся в уменьшении амплитудных и частотных характеристик. Одновременно это является показателем необходимости подключения «активной» реабилитации мышц, подвергнутых

аппаратному лечению.

Анализ ЭМГ - данных *m.gastrocnemius* контрольной группы показал, что в сравнении с одноименными показателями здоровой конечности имеет место значительное снижение амплитудных и частотных характеристик. В частности, амплитуда электрической активности мышц поврежденной конечности в 7 раз оказалась меньше ($p < 0,01$), чем мышц здоровой конечности (таблица 2).

Что касается показателя частоты импульсов, то по сравнению с мышцами здоровой конечности этот показатель на первом этапе исследования оказался меньше в 2,8 раза. В процессе лечения этот показатель увеличивался в 2 раза ($p < 0,05$), однако не достигал показателя мышц здоровой конечности.

В динамике лечения амплитудный показатель претерпевал значительные изменения в сторону увеличения. Так, амплитуда увеличивалась в 3 раза ($p < 0,05$), однако не достигала значений мышц здоровой конечности ($p < 0,01$).

По частотным характеристикам отмечена аналогичная динамика. Так, частота импульсов на момент снятия аппарата увеличивалась в 2 раза, однако также не достигала показателей электрической активности мышц здоровой конечности.

В основной группе было отмечено значительное угнетение амплитуды на начальных этапах лечения и значительное и достоверное увеличение (в 5,4 раза) при снятии аппарата. Однако, в том и другом случае амплитудные показатели не достигали значений показателей мышц здоровой конечности. Так, при снятии аппарата амплитуда мышц поврежденной конечности в 1,5 раза ($p < 0,01$) была меньше, чем мышц здоровой конечности.

Что касается частотных характеристик, то было отмечено также резкое уменьшение частоты импульсов по сравнению со здоровой конечностью на первом этапе ($p < 0,01$) в 5,1 раза. В динамике лечения этот показатель увеличивался в 3,9 раза по сравнению с первым этапом лечения и достигал уровня показателей частоты импульсов мышц здоровой конечности.

Сравнивая одноименные показатели основной и контрольной групп, достоверных различий выявить не удалось. Отсутствие изменений, возможно, связано с тем, что применяемое вибрационное воздействие оказывает минимальный эффект на электрические параметры конкретной исследуемой мышцы. Надо полагать, что электрические параметры данной мышцы не могут служить критерием адекватности физиологического воздействия на мышечный аппарат поврежденной конечности.

Анализ ЭМГ - характеристик *m.rectus femoris* контрольной группы показал (таблица 3), что электрические параметры исследуемой мышцы подвержены минимальным изменениям. Как по амплитудным, так и по частотным характеристикам мышцы поврежденной и здоровой конечностей не отличались. Это касалось первого и второго этапов лечения.

В основной группе наблюдалась аналогичная картина. Как в сравнении с показателями мышц здоровой конечности, так и в динамике лечения достоверных изменений выявлено не было.

Следовательно, вибрационное воздействие не оказывало влияния на электрические параметры исследуемой мышцы. Это подтверждает факт отсутст-

вия одновременного отрицательного воздействия на данные мышцы.

Анализируя ЭМГ – характеристики *m.biceps femoris* контрольной группы больных, было отмечено умеренное, но достоверное снижение амплитуды потенциалов мышц поврежденной конечности в 1,2 раза по сравнению с показателями мышц здоровой конечности (таблица 4).

Аналогичные тенденции наблюдались и при исследовании частотных показателей. Так, частота импульсов в поврежденной конечности на первом этапе лечения оказалась достоверно ниже (в 1,2 раза), чем мышц здоровой конечности. Это же соотношение оставалось и на втором этапе лечения.

В динамике лечения амплитудный показатель значительно и достоверно возрастал и достигал значений, регистрируемых с мышц здоровой конечности. Что касается частотных составляющих, то в целом по группе и его возрастание оказалось достоверным ($p < 0,05$).

Сравнительный анализ показателей основной и контрольной групп выявил следующие закономерности: на начальных этапах лечения (5-10 суток) различий в исследуемых параметрах обнаружить не удалось, что лишний раз подчеркивает однородность

исследуемых групп.

По окончании лечения амплитуда импульсов оказалась достоверно ниже, чем у мышц больных контрольной группы. Однако по частотным характеристикам показатели основной группы превосходили достоверно ($p < 0,05$) показатели контроля, хотя не отличались от показателей мышц здоровой конечности. Этот момент, по-видимому, следует считать положительным.

Таким образом, применение вибрации сопровождается снижением амплитудной активности мышц *m.biceps femoris* с одновременным возрастанием частотной активности.

Этот анализ было решено провести из следующих соображений. Как известно, двигательная и сенсорная активность правой и левой конечности имеют одинаковый сегментарный уровень в спинном мозге. Вибрационное воздействие на большую конечность, активируя систему «входа» в спинном мозге на уровне спинных сегментов, через систему коллатералей и проводящей системы могли соответствующим образом воздействовать на мотонейроны здоровой конечности. Результаты предпринятого анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Показатели активности мышц здоровой конечности по вибровоздействию на момент снятия аппарата

| Исследуемая мышца | Основная группа (n=9) | | Контрольная группа (n=9) | |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | Амплитуда, mV | Частота, к-во/с | Амплитуда, mV | Частота, к-во/с |
| <i>m.tibialis anterior</i> | 0,75±0,13 P ₁ <0,05 | 277,8±6,8 | 1,1±0,05 | 266,7±12,0 |
| <i>m.gastrocnemius</i> | 0,57±0,01 P ₁ <0,01 | 270,8±0,001 | 1,1 ±0,05 | 266,7±12,0 |
| <i>m.rectusfemoris</i> | 0,55±0,08 P ₁ <0,05 | 233,0±6,6 | 0,83 ±0,23 | 230,0±10,0 |
| <i>m. biceps femoris</i> | 1,0±0,25 | 266,0±17,0 | 0,64±0,1 | 236,0±6,6 |

Примечание: P₁ – рассчитана по отношению к показателям контрольной группы.

Как видно из таблицы, при анализе электрических параметров *m.tibialis anterior* выявляется достоверное ($p < 0,05$) уменьшение амплитуды мышц здоровой конечности в основной группе (в среднем 1,5 раз). Аналогичных изменений по частотным характеристикам мы не обнаружили.

При анализе биоэлектрической активности *m.gastrocnemius* установлено, что амплитудный показатель в основной группе оказался достоверно ниже показателя контрольной группы. При этом частотные показатели таких различий не имели.

Анализ биоэлектрических показателей

m.rectusfemoris выявил аналогичную картину. Амплитуда биопотенциалов мышц основной группы достоверно была ниже (в 1,6 раза), чем в контрольной группе. По частотным характеристикам таких различий не выявлено.

Биоэлектрическая активность *m. biceps femoris* изменялась менее однонаправлено, хотя тенденция к понижению амплитуды биопотенциалов явно наметилась. Однако из-за большого размаха значений статистического ряда достоверность доказана не была.

Таким образом, вибрационное воздействие на большую конечность сопровождается однонаправ-

ленной реакцией уменьшения амплитудной составляющей биопотенциалов одноименных мышц здоровой конечности. Описанная реакция, по-видимому, осуществляется с участием соответствующих сегментов спинного мозга. Сам эффект можно расценивать как «релаксирующий». Важно отметить, что в основной группе мы практически не отметили случаев мышечной атрофии мышц голени. Вероятно, сказывается тот факт, что сама вибрация заставляет мышцы вовремя проведения сеанса постоянно функционировать, что сопровождается соответствующими благоприятными метаболическими перестройками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юсевич Ю.С. Очерки по клинической электромиографии. – М.: Медицина, 1972. – 3-4 с.
2. Касаткина Л.Ф., Самойлов М.И., Санадзе А.Г. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний. – Таганрог: Издательство ТРТУ. – 1997. – С. 14-15.
3. Бадалян Л.О., Скворцов И.А. Клиническая электронейромиография. – М.: Медицина, 1986. – 7-8 с.
4. Мякотина Л.И., Биомеханические аспекты электромиографических исследований в ортопедической клинике // Электромиографические исследования в клинике. – Тбилиси, 1976.- С. 109.
5. Щуров В.А., Горбачева Л.Ю., Колчева О.В. и др. Влияние длительности периода фиксации на уровень восстановления сократительной способности мышц // Травматология и ортопедия России. – 2007. - №4. – С. 34.