

Электронеуромиография в диагностике и оценке эффективности лечения больных со спастическими гемипарезами

В.И. Шевцов, Г.А. Криворучко, А.П. Шеин, А.Н. Дьячков

Electroneuromyography in diagnosing and evaluation of treatment effectiveness in patients with spastic hemipareses

V.I. Shevtsov, G.A. Krivoroochko, A.P. Shein, A.N. Diachkov

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ В.И. Шевцов)

Цель работы состояла в количественной оценке (по данным глобальной и стимуляционной поли-ЭМГ) результатов комплексного лечения последствий инсультов и травм головного мозга, основанного на вазоактивных эффектах пролонгированной краниоостеопластики. Обследовано 13 больных в возрасте от 19 до 64 (42 ± 4) лет (7 - мужского, 6 - женского пола) с признаками и левостороннего (2) и правостороннего (11) спастического гемипареза: последствия инсультов - 8 (ишемического - 5, геморрагического - 3), тяжелых черепно-мозговых травм с ушибом головного мозга - 4, удаления опухоли в области левого бокового желудочка - 1. Использованы методы глобальной и стимуляционной поли-ЭМГ, включающие регистрацию и анализ ЭМГ покоя, суммарной ЭМГ при максимальном произвольном напряжении, М-ответов, Н-рефлексов, транскраниально вызванных потенциалов. Объекты исследования - мышцы плеча, предплечья, кисти, бедра, голени и стопы (слева и справа). Представленные материалы позволяют заключить, что разрабатываемая в РНЦ «ВТО» оперативная технология стимуляции церебрального кровотока в комплексе с традиционными методами консервативной терапии (физиолечение, ЛФК и адекватная медикаментозная терапия) приводит к возрастанию коэффициента передачи эфферентного сигнала в системе «моторная кора - спинальные мотонейроны - мышца», что клинически сопровождается улучшением координации простых и сложных движений, реализуемых при участии мышц как паретичной, так и контралатеральной конечностей. Отмечена неоднозначность влияния вазоактивных факторов пролонгированной остеопластики на функции разномодалых патологически измененных церебральных моторных структур. Полученные данные могут рассматриваться в качестве доказательства низкой травматичности разрабатываемых в РНЦ «ВТО» методик замещения посттравматических дефектов костей свода черепа.

Ключевые слова: пирамидная система, краниоостеопластика, гемипарез, электромиография.

Object of the work was a quantitative evaluation (by the data of global and stimulation poly-EMG) of the results of complex treatment of brain insult and injury consequences on the basis of vasoactive effects of prolonged cranial osteoplasty. 13 patients (7 male and 6 female) at the age of 19-64 (42 ± 4) years with signs of both left-side (2) and right-side (11) spastic hemiparesis were observed: consequences of insults - 8 (5 - those of ischemic insult, 3 - hemorrhagic insult), severe craniocerebral injuries with brain contusions - 4, tumoral removal in the left lateral ventricle - 1. Methods of global and stimulation poly-EMG were used including registration and analysis of EMG in the rest condition, total EMG in the condition of maximum voluntary tension, M-waves, H-reflexes, transcranially induced potentials. Muscles of humerus, forearm, hand, femur, leg and foot (left and right) were used for study. The presented materials allow to conclude, that developed at RISC "VTO" surgical technique for cerebral blood flow stimulation combined with traditional methods of conservative therapy (physiotherapy, exercise therapy and adequate medicamentous therapy) results in increase of transmission coefficient of efferent signal in the system "motor cortex - spinal motor neurons - muscle", that is clinically accompanied by improvement in coordination of simple and complex movements, realized with muscular participation of both paretic and contralateral limb. Confusing effect of vasoactive factors of prolonged osteoplasty on functions of unequally modal pathologically changed cerebral motor structures is noted. The obtained data can be considered to be evidence of little traumatic ability of the developed at RISC "VTO" techniques for filling in posttraumatic defects of skull vault bones.

Keywords: pyramid system, cranial osteoplasty, hemiparesis, electromyography.

Существует четыре взаимодополняющих методических подхода в лечении и реабилитации больных со стойкими спастическими гемипарезами, связанными с ранее перенесенным церебральным инсультом, черепно-мозговой травмой или удалением опухоли: кинезотерапевтический, физиотерапевтический, фармакологический и хирургический. В частности, развитие и

совершенствование методов кинезотерапии, основанное на активном внедрении средств функционального биоуправления [1-3] и функциональной электромиостимуляции [4-6], обеспечило значительный прогресс в восстановлении у пациентов утраченных двигательных навыков за счет включения механизма опосредованной активации компенсаторно-пластических

процессов в неповрежденных структурах головного мозга. Среди разрабатываемых технологий физиолечения больных с указанной церебральной патологией наиболее перспективными представляются магнитоимпульсная терапия [7], электростимуляция корковых и подкорковых структур головного мозга [8] и лазеротерапия [9], терапевтические эффекты которых в значительной степени обусловлены выраженностью и продолжительностью цереброваскулярных реакций. Предлагаемые способы фармакологического [10] и хирургического [11, 12] устранения или редукции пирамидной недостаточности указанного генеза также связаны с решением задач увеличения интенсивности кровоснабжения пораженного участка головного мозга.

Следует подчеркнуть, что в подавляющем большинстве случаев разработка новых методов

лечения церебральных двигательных расстройств решается на основе количественной оценки регресса неврологической симптоматики, отраженной в динамике характеристик так называемых спастико-паретических паттернов суммарной ЭМГ [13-19] на стороне гемипареза.

Цель настоящей работы состояла в предварительной оценке (по данным глобальной и стимуляционной поли-ЭМГ) результатов комплексного лечения последствий инсультов и травм головного мозга, основанного на вазоактивных эффектах пролонгированной краниостеопластики и реализованного на базе разработанной в эксперименте [20] и находящейся на стадии оптимизации в клинике РНЦ «ВТО» [21] технологии замещения дефектов костей свода черепа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обследовано 13 больных (7 - мужского, 6 - женского пола) с признаками левостороннего (2) и правостороннего (11) спастического гемипареза в возрасте от 19 до 64 (42 ± 4) лет, поступивших на лечение в отделение вертебрологии и нейрохирургии РНЦ «ВТО». Распределение выборки по этиологии гемипареза: последствия инсультов - 8 (ишемического - 5, геморрагического - 3), тяжелых черепно-мозговых травм с ушибом головного мозга - 4, удаления опухоли в области левого бокового желудочка - 1. Использованы методы стимуляционной ЭМГ, включающие регистрацию и анализ М-ответов (объекты тестирования - *m. deltoideus*, *m. biceps brachii*, *m. triceps brachii*, *m. flexor carpi radialis*, *mm. Thenar*, *m. flexor carpi ulnaris*, *mm. Hypothenar*, *m. extensor digitorum*, *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum brevis*, *m. gastrocnemius* (cap. lat.), *m. soleus*, *m. flexor digitorum brevis*, *m. rectus femoris*; интенсивность стимула - супрамаксимальная; длительность - 1,0 мс; способ отведения - униполярный; анализируемый показатель - амплитуда "от пика до пика", максимальных Н-рефлексов (объекты тестирования - *m. gastrocnemius c.l.* и *m. soleus*; способ отведения и анализируемые признаки - те же, что и для М-ответов) и транскраниально вызванных потенциалов (объекты тестирования - *mm. Thenar*, *mm. Hypothenar* и *m. tibialis anterior*; анализируемые показатели - амплитуда «от пика до пика», латентность, длительность), а также глобальной ЭМГ (функциональные пробы - "расслабление", "максимальное произвольное напряжение"); объекты тестирования -

m. deltoideus, *m. biceps brachii*, *m. triceps brachii*, *m. flexor carpi radialis*, *mm. Thenar*, *m. flexor carpi ulnaris*, *mm. Hypothenar*, *m. extensor digitorum*, *m. tibialis anterior*, *m. gastrocnemius c.l.*, *m. rectus femoris*, *m. biceps femoris*; тип отведения - биполярный; диаметр электродов - 8 мм, межэлектродное расстояние - 10 мм; анализируемые параметры произвольной активности - рассчитываемая визуально частота следования колебаний и средняя амплитуда (удвоенное значение MRV - Mean Rectified Voltage), вычисляемая по программе «MVA-test» из фиксированных в памяти ЭВМ фрагментов экранных копий ЭМГ длительностью 0,2 с, зарегистрированных на пике развития максимального произвольного усилия (учитывалось наибольшее значение MRV из двух - трех попыток). На всех этапах лечения тестировали как левую, так и правую конечности. Аппаратурное обеспечение: 4-х канальная цифровая система ЭМГ/ВП "Viking Пе" (фирма Nicolet, США), совмещенная с магнитоимпульсным стимулятором НИЦ-304 (Центр «ГСВ», Россия). Обследования проводились до операции ($n_1=13$), через 1 месяц после операции ($n_2=6$), через 2-5 дней после снятия аппарата наружной фиксации костей свода черепа ($n_3=10$) и в ближайшие (через 6-10 месяцев: в среднем - 213 ± 15 дней) сроки после лечения ($n_4=8$). Оценка достоверности различия средних производилась с помощью t-критерия Стьюдента для независимых и попарно сопряженных выборок, а также U-критерия Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Усредненные в соответствии с указанными сроками обследований показатели произвольной и вызванной биоэлектрической активности

мышц верхних и нижних пораженной (ПК) и контралатеральной (КК) конечностей анализируемой выборки больных представлены в таб-

лицах 1-5. В таблицах подчеркнуты средние величины показателей **ПК**, отличие которых от показателей **КК** было статистически значимым ($P < 0,05$). Ячейки таблиц 1-5, фон которых окрашен в серый цвет, свидетельствуют о статистической значимости ($P < 0,05$) отличий, заключенных в эти ячейки средних величин показателей **ПК**, от дооперационных.

Результаты дооперационных обследований больных свидетельствуют о различной степени выраженности моторных асимметрий в отношении верхних и нижних конечностей, а также мышц проксимальных и дистальных сегментов рук и ног. В частности, средняя амплитуда (**СА-ЭМГ**) и частота следования колебаний (**ЧСК-ЭМГ**) суммарной ЭМГ мышц пораженной конечности, зарегистрированной в условиях выполнения пробы «максимальное произвольное напряжение», составили в отношении рук соответственно – 23,6% и 84,1% от значений контралатеральной конечности, а ног – 33,6% и 87,3% (табл. 1). Практически во всех отведениях от мышц **ПК** отмечен типичный для данных больных спастико-паретический паттерн суммарной ЭМГ, характеризуемый низкой амплитудой, сдвигом спектральных характеристик в область более низких частот, нестабильностью в серии однотипных функциональных проб, треморообразностью, избыточностью сопряженной активности мышц-антагонистов и наличием так называемых «пробелов» – участков биоэлектрического молчания длительностью 10-30 мс в анализируемых фрагментах записей. Представленная на рисунке 1 диаграмма иллюстрирует различия по глубине односторонней пирамидной недостаточности в отношении мышц проксимальных и дистальных отделов **ПК** (рук и ног).

Значительно менее выражена дооперационная асимметрия амплитуд М-ответов (**А-МО**) (табл. 2), составившая в среднем по всем отведениям от мышц рук – 76,9%, а от мышц ног – 84,9% и отражающая глубину дисфункциональной гипотрофии паретичных мышц с преимущественным поражением мышечных волокон типа II [15,22]. Полученные данные свидетельствуют о том, что распределение по степени и локализации односторонних мышечных гипотрофий (рис. 2) несколько отличается по местоположению использованных отведений в ранжированном ряду усредненных значений **СА-ЭМГ** (рис. 1).

Рассматривая амплитуду суммарного вызванного потенциала (**А-МО**) и рассчитанную указанным способом среднюю амплитуду суммарной ЭМГ (**СА-ЭМГ**) одной и той же мышцы в качестве двух взаимодополняющих характеристик трехкомпонентного структурно-функционального «модуля» моторного аппарата

(«моторная кора - спинальные мотонейроны – мышца»), мы сочли целесообразным объединение их в одном показателе – цереброспинальном индексе (**ЦСИ** = **СА-ЭМГ/А-МО**), косвенно характеризующем предел возможностей пирамидных структур в произвольной активации максимального числа двигательных единиц (ДЕ) до уровня предельно возможной частоты их разрядов. Таким образом, в **ЦСИ** учитывается минимально возможная произвольная активность, характеризуемая всем многообразием структурных типов суммарной ЭМГ, и текущий структурно-функциональный статус мышечной части ДЕ. Последнее отражено в соответствующих значениях амплитуд М-ответов этих же мышц, характеризующихся наличием (**ПК**) в той или иной степени выраженных гипо- и атрофии части мышечных волокон. Подобный способ «нормализации» нестационарных форм биоэлектрической активности мышц использован в различных вариантах другими исследователями, в частности, при анализе рефлекторных ЭМГ-паттернов мышц, возникающих в ответ на пассивное изменение взаимного положения звеньев конечности в пространстве у больных со спастическими гемипарезами [23], и рекомендован в автоматизированном варианте в качестве дополнения к пакету прикладных программ современных диагностических ЭМГ-систем [24].

Из таблицы 3 следует, что **ЦСИ** мышц **ПК** существенно отличается от соответствующих величин **КК**, составляя в среднем в процентном отношении от последних соответственно 28,0% (верхние конечности) и 44,9% (нижние конечности).

Известно, что наиболее чувствительны ко всякого рода патогенным факторам (травма, ишемия, геморрагия) филогенетически наиболее молодые структуры мозга - нейронные популяции корковых полей, являющихся зонами представительства дистальных отделов конечностей, особенно мышц, обеспечивающих сложную пространственно-временную структуру движений кисти и пальцев [25]. Ранжированные по величине ряды усредненных значений **СА-ЭМГ**, **А-МО** и **ЦСИ** **ПК** (рис. 1-3), выраженные в процентах от соответствующих показателей **КК**, дают наглядное представление о различиях в степени функциональной недостаточности мышц сегментов конечностей, характеризующихся различиями в размерах зон представительства в соматосенсорной коре и резистентности их нейронных популяций к разного рода повреждающим воздействиям. Представленные на рисунках 1-3 диаграммы в несколько модифицированном варианте могут быть использованы для картирования патологических очагов, локализованных в области моторной коры больших полушарий, что, на наш взгляд, может иметь зна-

чение при определении зон краеостоопластики.

Различия между отведениями по степени выраженности ЭМГ-признаков пареза прослеживаются и по величинам асимметрий амплитуд транскраниально вызванных потенциалов (ТКВП), характеристики которых отражены в таблице 4. В частности, наименьшие (32,9% от КК) ТКВП зарегистрированы в отведении от mm. Hypothenar, наибольшие (65,1%) – от m. tibialis ant. Такое распределение значений ТКВП вполне соответствует позициям, которые занимают тестируемые мышцы и группы мышц в ранжированном ряду значений ЦСИ (рис. 3). Отмечено также, что во всех отведениях латентность ТКВП ПК увеличена по сравнению с КК на 9-30%, причем разница между ПК и КК несколько более существенна для рук, чем для ног. Наиболее отчетливая асимметрия по длительности ТКВП выявлена в отведении от m. tibialis ant. (разница между ПК и КК составляет в среднем 21,8%).

Установлено также, что рефлекторная возбудимость мышц голени (m. gastrocnemius c.l. и m. soleus) ПК, тестируемая посредством методики Н-рефлекса, повышена по сравнению с КК в среднем на 13,5% (табл. 5). У всех обследованных больных на ПК регистрируется электрофизиологический аналог рефлекса Бабинского (короткосерийная стимуляция n. plantaris вызывает различную по продолжительности и амплитуде вспышку активности в m. tibialis anterior). Приведенные данные в совокупности с результатами анализа фоновой ЭМГ в пробах на полное расслабление подтверждают наличие у обследованных до операции больных умеренно выраженной спастичности.

Данные, полученные нами в различные сроки после оперативного вмешательства на костях свода черепа (табл. 1-3), свидетельствуют о достаточно специфической динамике анализируемых признаков, характеризующих различную чувствительность разномодальных пирамидных структур к реактивным изменениям церебрального кровотока и другим факторам пролонгированной краниостоопластики.

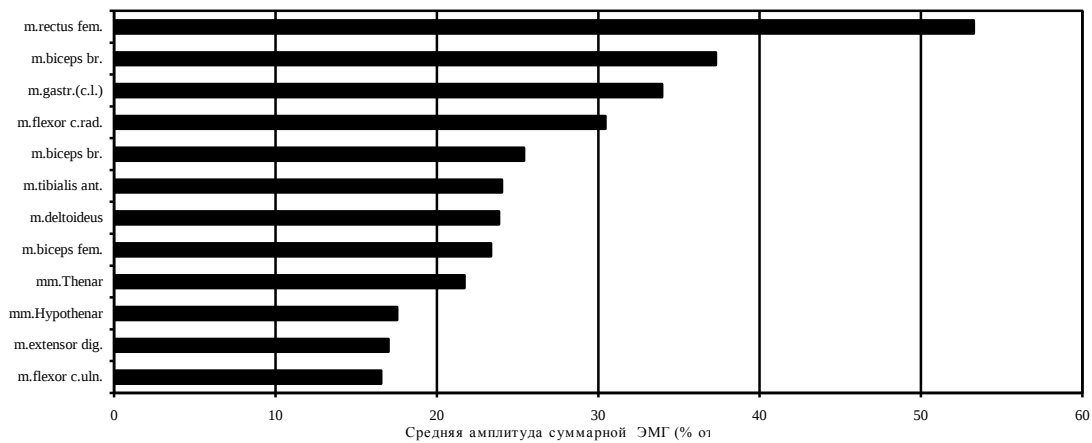


Рис. 1. Распределение средних значений асимметрий СА-ЭМГ в различных отведениях от мышц верхних и нижних конечностей

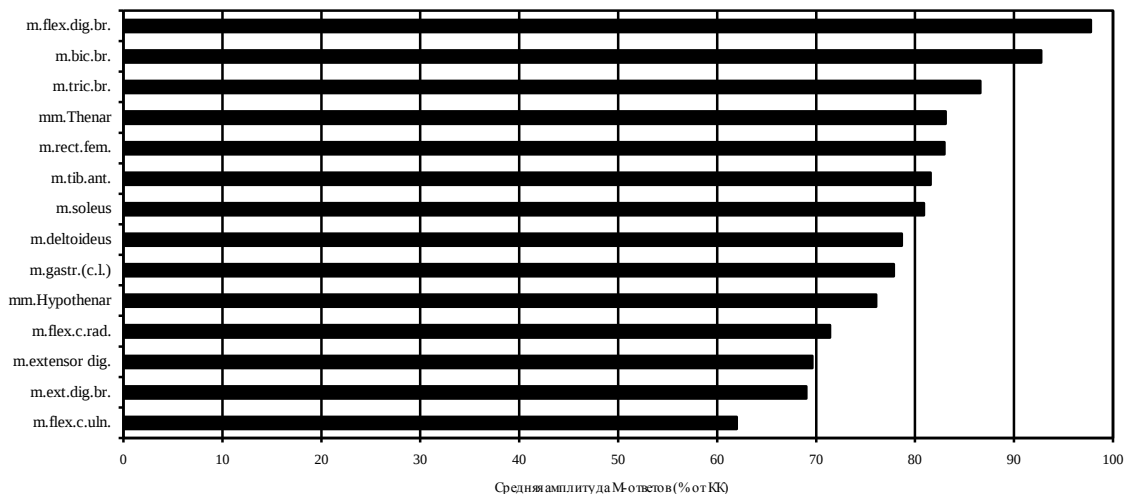


Рис. 2. Распределение средних значений асимметрий А-МО в различных отведениях от мышц верхних и нижних конечностей

Таблица 1.

Динамика основных показателей суммарной ЭМГ (M±m)

Мышцы			СА-ЭМГ (мВ)				ЧСК-ЭМГ (кол./с)			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
m.deltoi-deus	ПК	M ±m	<u>0,31</u> 0,04	<u>0,22</u> 0,05	<u>0,56</u> 0,18	<u>0,38</u> 0,07	143 12	167 22	143 11	159 13
	КК	M ±m	1,29 0,3	1,02 0,24	1,26 0,24	1,23 0,22	154 11	183 31	151 16	151 15
m. biceps brachii	ПК	M ±m	<u>0,33</u> 0,05	<u>0,40</u> 0,08	<u>0,38</u> 0,08	<u>0,42</u> 0,1	185 21	188 12	189 13	190 12
	КК	M ±m	1,3 0,14	1,92 0,26	1,01 0,17	1,19 0,21	180 18	187 18	222 11	171 11
m. triceps brachii	ПК	M ±m	<u>0,26(2)</u> 0,05	0,31 0,14	<u>0,24</u> 0,06	<u>0,28</u> 0,08	180 10	162 44	190 12	<u>174</u> 20
	КК	M ±m	0,70 0,07	0,56 0,09	0,64 0,16	0,58 0,09	183 13	212 20	216 20	240 22
m. flexor carpi rad.	ПК	M ±m	<u>0,13</u> 0,03	<u>0,13</u> 0,04	<u>0,15 (1)</u> 0,03	<u>0,12</u> 0,04	240 15	198 31	264 22	266 26
	КК	M ±m	0,44 0,09	0,54 0,1	0,34 0,05	0,39 0,08	272 10	250 22	279 10	299 16
mm.Thenar	ПК	M ±m	<u>0,28 (1)</u> 0,06	<u>0,25</u> 0,06	<u>0,33</u> 0,10	0,93 0,51	228 24	235 12	224 30	233 24
	КК	M ±m	1,28 0,20	0,87 0,12	1,17 0,16	1,70 0,20	254 15	285 18	272 8	270 12
m. flexor carpi ulna-ris	ПК	M ±m	<u>0,07 (3)</u> 0,02	<u>0,24 (1)</u> 0,13	<u>0,11 (1)</u> 0,04	<u>0,11</u> 0,03	<u>209</u> 29	<u>202</u> 50	<u>182</u> 30	<u>238</u> 27
	КК	M ±m	0,44 0,10	0,61 0,09	0,35 0,06	0,49 0,07	304 13	300 15	320 8	340 24
mm.Hypo-thenar	ПК	M ±m	<u>0,16 (1)</u> 0,07	<u>0,11</u> 0,04	<u>0,12 (1)</u> 0,04	<u>0,1</u> 0,03	241 20	278 24	272 15	264 21
	КК	M ±m	0,90 0,17	1,06 0,29	1,04 0,18	1,10 0,29	256 16	258 32	279 18	266 27
m. extensor digitorum	ПК	M ±m	<u>0,11 (1)</u> 0,02	<u>0,11</u> 0,03	<u>0,15 (1)</u> 0,03	<u>0,12 (1)</u> 0,04	215 26	192 33	213 28	243 32
	КК	M ±m	0,67 0,09	0,85 0,07	0,88 0,11	0,67 0,09	271 8	282 13	274 21	297 12
m. tibialis anterior	ПК	M ±m	<u>0,13</u> 0,02	<u>0,14 (1)</u> 0,05	<u>0,16 (1)</u> 0,03	<u>0,16 (1)</u> 0,04	<u>201</u> 28	<u>228</u> 19	<u>234</u> 22	<u>243</u> 12
	КК	M ±m	0,55 0,09	0,39 0,05	0,45 0,06	0,49 0,07	295 13	297 27	297 16	290 6
m. rectus femoris	ПК	M ±m	<u>0,15</u> 0,02	0,17 0,03	<u>0,15</u> 0,02	<u>0,17</u> 0,02	233 8	233 8	227 15	237 15
	КК	M ±m	0,28 0,04	0,22 0,04	0,28 0,02	0,32 0,04	254 10	254 13	231 13	226 15
m.gastroc-nemius (cap.lat.)	ПК	M ±m	<u>0,09 (1)</u> 0,02	0,13 (1) 0,04	<u>0,09 (1)</u> 0,02	<u>0,08</u> 0,02	256 25	<u>208</u> 55	266 31	266 21
	КК	M ±m	0,26 0,03	0,21 0,02	0,24 0,04	0,30 0,03	275 16	308 24	278 13	307 29
m. biceps femoris	ПК	M ±m	<u>0,1</u> 0,02	<u>0,11</u> 0,02	<u>0,12</u> 0,01	<u>0,15</u> 0,04	<u>192</u> 18	210 29	<u>211</u> 21	220 21
	КК	M ±m	0,41 0,06	0,46 0,08	0,41 0,05	0,41 0,08	273 16	236 27	275 24	270 24

Примечание: I – до операции, II – через 1 месяц после операции, III – в течение первой недели после снятия аппарата наружной фиксации костей свода черепа, IV – через 6-10 месяцев после лечения; в скобках указано число случаев отсутствия произвольной ЭМГ; ПК и КК – пораженная и контралатеральная конечности.

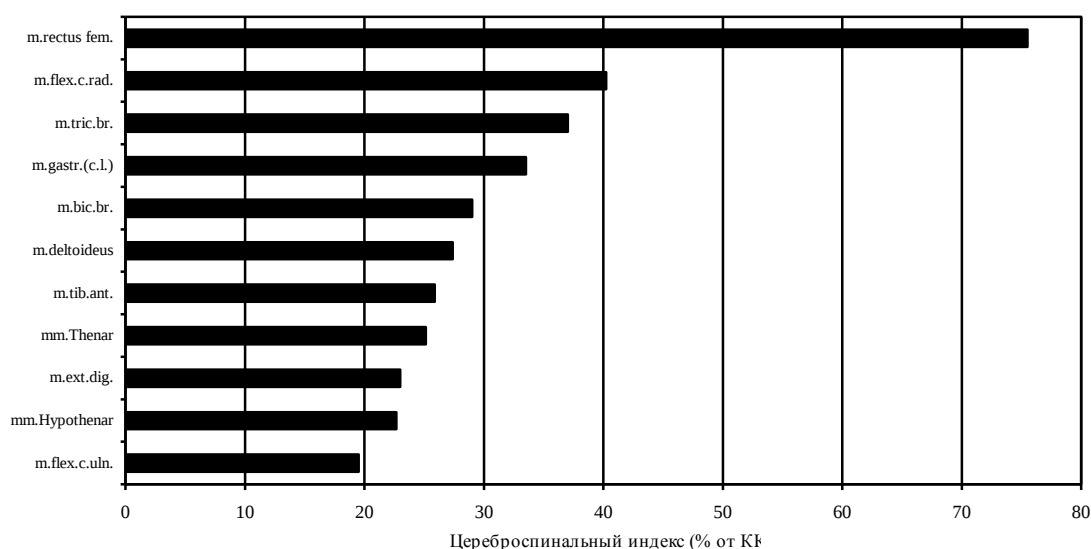


Рис. 3. Распределение средних значений асимметрий ЦСИ в различных отведениях от мышц верхних и нижних конечностей

Таблица 2.

Динамика амплитуды М-ответов ($M \pm m$)

Мышцы		Пораженная конечность				Контралатеральная конечность			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
m. deltoideus	M	10,47	11,45	9,79	8,15	13,32	14,48	12,45	11,7
	$\pm m$	1,51	2,00	1,43	1,39	1,94	3,27	1,48	1,63
m. biceps brachii	M	24,07	17,87	18,98	23,62	25,95	22,22	22,27	26,97
	$\pm m$	2,39	4,42	2,40	3,42	2,24	3,14	1,26	2,84
m. triceps brachii	M	23,23	22,82	21,34	22,02	26,83	27,52	25,85	28,31
	$\pm m$	1,99	2,27	1,94	3,03	1,89	2,08	2,1	2,65
m. flexor carpi radialis	M	<u>17,85</u>	<u>16,15</u>	<u>17,09</u>	<u>18,84</u>	24,99	22,38	22,87	23,44
	$\pm m$	1,24	2,56	1,08	1,22	1,48	1,63	2,05	1,36
mm. Thenar	M	10,44	8,02	8,37	9,51	12,57	11,57	11,71	12,51
	$\pm m$	1,36	2,49	1,11	1,64	1,28	2,13	1,83	1,34
m. flexor carpi ulnaris	M	<u>9,64</u>	9,17	7,5	<u>7,36</u>	15,56	9,85	11,68	12,27
	$\pm m$	1,83	1,91	0,86	0,99	2,61	0,96	2,18	2,16
mm. Hypothenar	M	<u>11,52</u>	12,65	<u>11,14</u>	<u>11,51</u>	15,14	15,92	15,39	15,89
	$\pm m$	1,16	1,65	0,85	0,99	0,73	0,76	1,02	1,29
m. extensor digitorum	M	<u>10,78</u>	12,33	<u>11,26</u>	<u>12,24</u>	15,48	14,78	16,2	16,64
	$\pm m$	1,02	0,78	1,27	1,16	1,09	1,83	1,09	1,06
m. tibialis anterior	M	7,21	<u>7,51</u>	7,15	6,92	8,85	9,4	8,47	9,09
	$\pm m$	0,81	0,49	0,98	0,92	0,59	0,4	0,45	0,78
m. extensor digitorum brevis	M	<u>6,09</u>	6,43	4,66	<u>5,77</u>	8,83	7,91	6,23	9,87
	$\pm m$	0,95	1,53	0,87	1,09	0,9	1,05	0,87	1,34
m. rectus femoris	M	14,61	14,74	<u>13,91</u>	14,11	17,61	16,54	18,28	16,07
	$\pm m$	1,71	1,14	1,42	0,84	1,03	1,37	1,05	1,81
m. gastrocnemius (cap.lat.)	M	19,25	19,81	<u>18,88</u>	<u>23,27</u>	24,73	22,19	25,68	28,59
	$\pm m$	1,53	2,07	2,16	3,42	2,49	2,39	2,42	4,01
m. soleus	M	18,97	19,81	<u>17,13</u>	22,27	23,45	22,57	23,16	24,52
	$\pm m$	1,61	2,43	1,69	2,29	2,29	2,13	2,28	3,47
m. flexor digitorum brevis	M	15,81	14,4	14,73	18,45	16,17	14,77	16,24	17,2
	$\pm m$	1,65	1,25	2,07	2,47	1,49	1,69	1,64	1,74

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 1.

Так, спустя 1 месяц после оперативного вмешательства **СА-ЭМГ** на стороне пареза (**ПК**) увеличилась в среднем на 28,7% в 3-х отведениях от мышц нижней конечности (*m. rectus fem.*, *m. gastrocnemius c.l.*, *m. biceps fem.*) и на 87,0% в таком же количестве отведений (*m. biceps br.*, *m. triceps br.*, *m. flexor carpi uln.*) от мышц верхней конечности. В остальных отведениях анализируемый показатель либо не изменился, либо несколько уменьшился по сравнению с дооперационной величиной. Особый интерес представляет практически симметричное увеличение **СА-ЭМГ** в отведениях от мышц условно интактных конечностей (**КК**). В частности, в пяти отведениях от мышц рук (*m. biceps br.*, *m. triceps br.*, *m. flexor carpi uln.*, *mm. Hypothenar*, *m. extensor digitorum*), а также в одном отведении от мышц ног (*m. biceps fem.*) указанный показатель возрос в среднем на 30,1%. Существенных отклонений другого показателя суммарной ЭМГ (**ЧСК-ЭМГ: ПК и КК**) от дооперационных величин в указанные сроки обследования не отмечено.

Несколько более рельефно выглядит послеоперационная динамика **ЦСИ** (табл. 3), «усиленная» по сравнению с **СА-ЭМГ** за счет некоторого снижения М-ответов (табл. 2) в ряде отведений. В частности, на стороне поражения **ЦСИ** увеличился в среднем на 127,5% в 5-ти отведениях от мышц рук (*m. biceps br.*, *m. triceps br.*, *m. flexor carpi rad.*, *mm. Thenar*, *m. flexor carpi uln.*), и на 30,1% в одном из отведений от мышц ног (*m. gastrocnemius c.l.*). Механизм послеоперационного снижения М-ответов в ряде отведений (преимущественно от мышц верхних конечностей) не вполне ясен и может быть связан как со следовой реакцией спинальных мотонейронов на применяемый в ходе оперативного вмешательства наркоз, так и со специфическим изменением их трофической активности в отношении иннервируемых мышц в ответ на имитацию повторного альтерирующего воздействия, т.е. с активацией так называемой «патологической детерминанты» [26].

Рефлекторная возбудимость трехглавой мышцы голени спустя 1 месяц после операции несколько понизилась: отмечено снижение Н-рефлексов на пораженной стороне в среднем на 12,7%, на контралатеральной – на 9,5%, сопровождаемое уменьшением или исчезновением в ряде отведений «фоновой» биоэлектрической активности, регистрируемой в дооперационных исследованиях в покое. В связи с присутствием аппарата внешней фиксации костей свода черепа, **ТКВП** у больных через 1 месяц после операции не регистрировались.

Результаты обследований, проведенных в течение первой недели после снятия аппарата и в

ближайшие сроки (спустя 6-10 месяцев) после лечения, отраженные в таблицах 1-3, позволяют судить о характере дальнейших изменений функционального состояния каждого из тестируемых модулей моторного аппарата пациентов. В сравнении с данными обследований, проведенных через 1 месяц после оперативного вмешательства, из указанных таблиц усредненных данных выделено 4 типа последующих изменений анализируемых показателей: 1 – прогрессирующее увеличение до уровня выше 110% (а), в пределах 90-110% (b) и ниже 90% (с) дооперационных величин; 2 – увеличение с последующим снижением до уровня «а», «b» и «с»; 3 – снижение с последующим увеличением до уровня «а», «b» и «с»; 4 – прогрессирующее снижение до уровня «а», «b» и «с». Акцентируя особое внимание на данных, полученных спустя 6-10 месяцев после снятия аппарата, типы 1а, 2а, 3а, 4а обозначены нами как «положительная динамика»; 1b, 2b, 3b и 4b – как «отсутствие динамики»; 1с, 2с, 3с и 4с – как «отрицательная динамика». Исходя из предложенной классификации, по показателю **СА-ЭМГ** положительная динамика присутствует в 13 (1а – 4, 2а – 2, 3а – 6, 4а – 1) из 24-х тестируемых отведений отсутствия динамики выявлено в 9 отведениях (2b – 5, 3b – 3, 4b – 1), отрицательная динамика – в 2-х (1с – 1, 2с – 1); по показателю **ЧСК-ЭМГ** (24 отведения): положительная динамика – в 7 (1а – 5, 3а – 2), отсутствие динамики – в 15 (1b – 2, 2b – 4, 3b – 6, 4b – 3), отрицательная динамика – в 2-х (1с – 1, 4с – 1); **А-МО** (28 отведений): положительная динамика – в 6 (1а – 2, 3а – 4), отсутствие динамики – в 19 (1b – 7, 2b – 2, 3b – 7, 4b – 3), отрицательная динамика – в 3-х (1с – 2, 4с – 1); **ЦСИ** (22 отведения): положительная динамика – в 11 (1а – 5, 2а – 2, 3а – 2, 4а – 2), отсутствие динамики – в 7 (1b – 1, 2b – 2, 3b – 1, 4b – 3), отрицательная динамика – в 4-х (2с).

Судя по изменениям **ЦСИ**, наиболее отчетливая положительная динамика имеет место в отведениях от *m. biceps br.*, *m. triceps br.* и *m. tibialis anterior*, что соответствует существующим представлениям о последовательности восстановления функций мышц сегментов конечностей, характеризующихся различным уровнем кортиколизации [25]. Как уже ранее отмечалось, в силу особенностей филогенетического и онтогенетического развития при поражении двигательной области коры наиболее ранимыми оказываются дистальные отделы конечностей, особенно верхней (кость, пальцы), характеризующиеся весьма тонкой и высокодифференцированной моторикой. Указанные сегменты (кость, пальцы, стопа) поражаются в первую очередь и грубее, а восстанавливаются (регресс паралича, пареза) значительно меньше и медленнее, чем

проксимальные отделы (плечо, бедро). Функции верхней конечности при этом восстанавливаются значительно хуже, чем нижней.

Особенности послеоперационного восстановления функций мышц верхней конечности по сравнению с нижней в анализируемой выборке больных проиллюстрированы графиками динамики объединенных (по группам отведений) значений ЦСИ (рис. 4). В частности, из рисунка 4 следует, что в сравнении с верхними конечностями резервы восстановления функций мышц нижних конечностей (в рамках используемой функциональной пробы) к моменту поступления пациентов на лечение в клинику РНЦ "ВТО" практически полностью исчерпаны. Отличие среднего значения ЦСИ ПК (IV) от ПК (I) (см. рис. 4А) статистически значимо ($P < 0,05$).

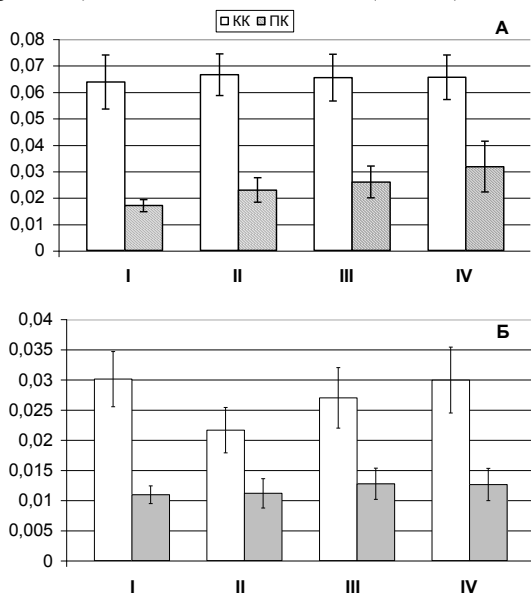


Рис. 4. Динамика средних значений ЦСИ (M+m) пораженной (ПК) и контралатеральной (КК) конечностей (А - руки, Б - ноги; I - до операции, II - через 1 месяц после операции, III - в течение первой недели после снятия аппарата наружной фиксации костей свода черепа, IV - через 6-10 месяцев после лечения)

Данные моносинаптического тестирования (амплитуда максимальных Н-рефлексов) свидетельствуют о тенденции к возврату показателей рефлекторной возбудимости тестируемых мышц голени в ближайшие сроки после лечения на уровень, несколько превышающий исходный.

Отмечено отчетливое снижение латентности ТКВТ, особенно в отведениях от мышц кисти ПК, что связывается прежде всего с изменением условий распространения возбуждения в корковом отделе пирамидной системы. Длительность ТКВТ, несколько возросшая к моменту завершения аппаратного лечения в отведениях от mmp. Thenar и Hypothenar спустя 6-8 месяцев после снятия аппарата возвращается к дооперационному уровню. Что касается амплитуды ТКВТ, то и без того значительный уровень внутри-

групповой вариабельности этого признака на стороне пареза, еще более возросший после завершения "аппаратного" лечения, не позволил нам выявить какие-либо закономерности в его динамике.

Представленные материалы позволяют заключить, что разрабатываемая в клинике РНЦ «ВТО» оперативная технология стимуляции церебрального кровотока в комплексе с традиционными методами консервативной терапии (физиолечение, ЛФК и адекватная медикаментозная терапия) приводит к возрастанию коэффициента передачи эфферентного сигнала в системе «моторная кора - спинальные мотонейроны - мышца», что клинически сопровождается некоторым улучшением координации простых и сложных движений, реализуемых при участии мышц как паретичной, так и контралатеральной конечностей. Выраженность и устойчивость этой тенденции как у разных пациентов, так и в отношении разных модулей тестируемой функциональной системы отдельно взятого больного весьма неодинакова, о чем, в частности, свидетельствуют возрастающая в процессе лечения и после его завершения вариативность анализируемых признаков и отчетливая мозаичность в направленности послеоперационных электрофизиологических сдвигов в центрах и на периферии. Иными словами, нами отмечена неоднозначность влияния вазоактивных факторов пролонгированной остеопластики на функции разномодальных патологически измененных церебральных моторных структур, что отчасти может быть связано с поиском на данной стадии исследований оптимальных вариантов краниоостеосинтеза. Тем не менее, именно это обстоятельство, свидетельствующее о существовании резких индивидуальных различий в реактивности отдельных модулей тестируемой системы, может лечь в основу разработки комплексной оценки показаний к оперативному лечению больных с указанным видом патологии и прогнозирования функциональных исходов оперативного вмешательства.

Другой аспект разрабатываемой проблемы состоит в том, что предварительные результаты организованных нами клинико-нейрофизиологических исследований являются достаточно веским доказательством низкой травматичности используемой технологии оперативного лечения. В этом смысле полученные данные следует рассматривать в качестве дополнительного обоснования к применению разрабатываемых в РНЦ «ВТО» [20, 21] методик замещения посттравматических дефектов костей свода черепа.

Таблица 3.

Динамика ЦСИ (M±m)

Мышцы		Пораженная конечность				Контралатеральная конечность			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
m.deltoid- deus	M	0,0431	<u>0,0212</u>	0,0836	<u>0,0548</u>	0,1574	0,0893	0,1251	0,1163
	±m	0,0115	0,0042	0,0403	0,0102	0,0715	0,0300	0,0388	0,0219
	% от КК	27,4	23,8	66,8	47,2				
	% от исх.		49,2	193,7	127,1		56,8	140,0	93,0
m. biceps brachii	M	<u>0,0150</u>	<u>0,0423</u>	<u>0,0194</u>	<u>0,0548</u>	0,0517	0,1120	0,0451	<u>0,1163</u>
	±m	0,0025	0,0215	0,0041	0,0102	0,0052	0,0375	0,0073	0,0219
	% от КК	29,0	37,7	43,1	47,2				
	% от исх.		281,9	129,5	365,6		216,7	87,2	224,9
m. triceps brachii	M	<u>0,0101</u>	0,0137	0,0119	0,0255	0,0273	0,0216	0,0267	0,0206
	±m	0,0027	0,0065	0,0034	0,0161	0,0033	0,0042	0,0080	0,0029
	% от КК	37,0	63,3	44,5	123,9				
	% от исх.		135,3	117,8	252,3		79,1	97,9	75,4
m. flexor carpi rad.	M	<u>0,0078</u>	0,0120	<u>0,0078</u>	<u>0,0071</u>	0,0194	0,0252	0,0162	0,0180
	±m	0,0018	0,0059	0,0020	0,0022	0,0044	0,0053	0,0028	0,0047
	% от КК	40,2	47,8	48,0	39,3				
	% от исх.		154,1	99,6	90,6		129,7	83,4	92,7
mm. Thenar	M	<u>0,0268</u>	<u>0,0425</u>	<u>0,0428</u>	0,1165	0,1069	0,0889	0,1485	0,1594
	±m	0,0066	0,0103	0,0148	0,0687	0,0152	0,0200	0,0428	0,0374
	% от КК	25,1	47,8	28,8	73,1				
	% от исх.		158,3	159,2	433,7		83,2	138,9	149,1
m. flexor carpi ulna- ris	M	<u>0,0082</u>	0,0333	0,0196	<u>0,0127</u>	0,0419	0,0628	0,0337	0,0476
	±m	0,0033	0,0248	0,0109	0,0041	0,0131	0,0097	0,0055	0,0093
	% от КК	19,5	53,1	58,1	26,6				
	% от исх.		407,7	239,7	155,3		477,6	256,4	362,4
mm. Hypo- thenar	M	<u>0,0136</u>	<u>0,0083</u>	<u>0,009</u>	<u>0,0087</u>	0,0601	0,0669	0,0688	0,0769
	±m	0,0055	0,0030	0,0026	0,0023	0,0120	0,0186	0,0119	0,0242
	% от КК	22,7	12,4	13,2	11,4				
	% от исх.		61,2	66,8	64,2		111,5	114,5	128,
m. extensor digitorum	M	<u>0,010</u>	<u>0,0093</u>	<u>0,0130</u>	<u>0,0087</u>	0,0434	0,0649	0,0585	0,0403
	±m	0,0023	0,0021	0,0039	0,0029	0,0048	0,0122	0,0114	0,0053
	% от КК	23,0	14,3	22,4	21,5				
	% от исх.		93,0	131,1	86,8		149,5	134,8	92,9
m. tibialis anterior	M	<u>0,0165</u>	<u>0,0158</u>	<u>0,0212</u>	<u>0,0218</u>	0,0639	0,0420	0,0578	0,0569
	±m	0,0028	0,0066	0,0057	0,0062	0,0076	0,0056	0,0101	0,0097
	% от КК	25,9	37,6	36,7	38,4				
	% от исх.		95,4	128,1	131,9		65,7	90,4	89,0
m. rectus femoris	M	0,0125	0,0122	0,0137	0,0122	0,0165	0,0129	0,0161	0,0193
	±m	0,0022	0,0019	0,0042	0,0020	0,0021	0,0021	0,0016	0,0031
	% от КК	75,5	94,7	85,4	62,9				
	% от исх.		98,2	110,2	97,5		78,2	97,5	117,0
m.gastroc- nemius (cap.lat.)	M	<u>0,0041</u>	<u>0,0054</u>	<u>0,0041</u>	<u>0,0038</u>	0,0124	0,0099	0,0101	0,0122
	±m	0,0011	0,0016	0,0011	0,0007	0,0023	0,0009	0,0017	0,0021
	% от КК	33,5	54,3	40,5	31,1				
	% от исх.		130,1	98,4	91,2		80,3	81,5	98,3

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 1.

Таблица 4.

Динамика показателей ТКВП (M±m)

Мышцы			Амплитуда (мВ)			Латентность (мс)			Длительность (мс)		
			I	III	IV	I	III	IV	I	III	IV
mm. Thenar	ПК	M	<u>3,15</u>	<u>2,92</u>	<u>2,95</u>	25,0	20,8	18,7	29,8	<u>36,0</u>	30,0
		±m	1,07	1,22	1,44	2,1	0,9	1,8	4,2	2,5	2,0
		% от КК	40,3	37,9	38,1	130,0	113,6	100,9	110,4	141,2	99,4
		% от исх.		92,8	93,7		83,3	74,7		120,8	100,7
	КК	M	7,82	7,72	7,74	19,2	18,3	18,5	27,0	25,5	30,2
		±m	1,03	0,8	1,08	1,1	0,9	0,8	1,9	1,6	3,9
		% от исх.		98,8	99,0		95,4	96,2		94,4	111,7
mm. Hypo-thenar	ПК	M	<u>2,35</u>	<u>2,13</u>	<u>2,3</u>	23,2	22,6	19,0	25,2	<u>33,8</u>	28,0
		±m	0,93	1,15	2,15	1,6	1,2	1,0	3,0	0,8	5,0
		% от КК	32,9	32,9	36,6	120,9	121,0	102,7	89,8	141,8	102,4
		% от исх.		90,8	97,9		97,2	81,7		133,9	110,9
	КК	M	7,14	6,48	6,28	19,2	18,7	18,5	28,1	23,8	27,3
		±m	0,95	1,32	1,07	0,9	0,6	0,8	2,9	2,3	1,5
		% от исх.		90,8	87,9		97,1	96,2		84,8	97,2
m. tibialis ant.	ПК	M	3,44	2,28	<u>2,77</u>	29,4	28,2	26,7	44,2	44,4	43,3
		±m	1,05	1,03	0,83	2,2	0,9	0,9	5,7	2,8	5,4
		% от КК	65,0	49,5	56,1	109,2	107,3	100,9	121,8	124,8	129,0
		% от исх.		66,4	80,5		95,9	90,7		100,4	98,0
	КК	M	5,29	4,61	4,94	26,9	26,3	26,4	36,3	35,6	33,6
		±m	0,62	0,85	0,43	1,40	2,0	1,5	2,9	2,0	1,0
		% от исх.		87,2	93,4		97,7	98,2		98,1	92,5

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 1.

Таблица 5.

Динамика амплитуды Н-рефлексов (мВ; M±m)

Мышцы			Сроки обследований			
			I	II	III	IV
m. gastrocnemius (cap.lat.)	ПК	M	7,61	6,83	6,28	8,94
		±m	1,20	0,99	0,80	1,99
		% от КК	112,2	115,7	90,7	121,2
		% от исх.		89,7	82,5	117,4
	КК	M	6,78	5,90	6,92	7,37
		±m	1,59	1,29	1,53	1,66
		% от исх.		87,0	102,0	108,7
m. soleus	ПК	M	9,64	8,17	8,04	10,08
		±m	1,37	1,09	1,03	1,73
		% от КК	114,8	103,6	100,1	99,4
		% от исх.		84,8	83,4	104,7
	КК	M	8,39	7,88	8,03	10,15
		±m	1,51	1,82	1,81	2,14
		% от исх.		94,0	95,7	120,9

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Asato H., Twigg D.G., Ellison S. EMG biofeedback training for a mentally retarded individual with cerebral palsy // Phys. Ther. - 1981. - N 10. - P. 1447-1451.
2. Davis A.E., Lee R.G., Can J. EMG biofeedback in patients with motor disorders: an aid for coordinating activity in antagonistic muscle groups // Neurol. Sci. - 1980. - Vol. 7, N 3. - P. 199-206.
3. Prevo A.J., Visser S.L., Vogelaar T.W. Effect of EMG feedback on paretic muscles and abnormal co-contraction in the hemiplegic arm, compared with conventional physical therapy // Scand.J. Rehabil. Med. - 1982. - Vol. 14, N 3. - P. 121-131.
4. Kraft G.H., Fitts S.S., Hammond M.C. Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia // Arch. Phys. Med. Rehabil. - 1992. - Vol. 73, N 3. - P. 220-227.
5. Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation for improving the arm function of acute stroke survivors: a randomized pilot study / G. Francisco, J. Chae, H. Chawla et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. - 1998. - Vol. 79, N 5. - P. 570-575.
6. Brandell B.R. Development of a universal control unit for functional electrical stimulation (FES) // Am. J. Phys. Med. - 1982. - Vol. 61, N 6. - P. 279-301.
7. Пономаренко Г.Н. Электромагнитотерапия и светолечение. - СПб: Мир и семья-95, 1995. - 250 с.

8. Медведев С.В. и др. Лечебные электростимуляции при черепно-мозговой травме / С.В. Медведев, Е.Б. Лысков, В.Ю. Пузенко // Электрическая стимуляция мозга и нервов у человека. - Л.: Наука, 1990. - С. 123 -155.
9. Улащик В.С. Новые методы и методики физической терапии. - Минск: Беларусь, 1986. - 175 с.
10. Транскраниальная доплерография в мониторинге лечения ишемического инсульта диаплазмином и нейропротекторами / В.В. Евстигнеева, А.В. Шемагонов, А.С. Федулов и др. // Ишемия мозга: Научные доклады 4-го международного симпозиума по транскраниальной доплерографии и электрофизиологическому мониторингу. - С.Пб., 1997. - С. 140-143.
11. Цымбалюк В.И., Бондарь Л.В. Экспериментальная коррекция ишемического инсульта трансплантацией эмбриональной нервной ткани // Ишемия мозга: Научные доклады 4-го международного симпозиума по транскраниальной доплерографии и электрофизиологическому мониторингу. - С.Пб., 1997. - С. 164-166.
12. Реваскуляризация ишемических очагов головного мозга аутоотрансплантатом большого сальника / Г.С. Тиглиев, Ю.В. Дубикайтис, В.В. Харитонов и др. // Ишемия мозга: Научные доклады 4-го международного симпозиума по транскраниальной доплерографии и электрофизиологическому мониторингу. - СПб., 1997. - С. 166-168.
13. Surface-EMG analysis of rectus femoris in patients with spastic hemiparesis undergoing rehabilitation treatment / A. Moglia, E. Alfonsi, C. Zandrini et al. // Electromyogr. Clin. Neurophysiol. - 1991. -Vol.31, N2. - P.123-127.
14. Co-contraction in the hemiparetic forearm: quantitative EMG evaluation / M.C. Hammond, S.S. Fitts, G.H. Kraft et al. // Arch. Phys. Med. Rehabil. - 1988.- Vol.69, N5. - P.348-351.
15. Agonist and antagonist EMG activation during isometric torque development at the elbow in spastic hemiparesis / S.J. Fellows, C. Kaus, H.F. Ross, A.F. Thilmann // Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. - 1994. - Vol.93, N2. - P.106-112.
16. Abnormal spatial patterns of elbow muscle activation in hemiparetic human subjects / D. Bourbonnais, S. Vanden Noven, K.M. Carey, W.Z. Rymer // Brain. - 1989.- Vol. 112, Pt. 1. - P. 85-102.
17. Abnormal muscle coactivation patterns during isometric torque generation at the elbow and shoulder in hemiparetic subjects / J.P. Dewald, P.S. Pope, J.D. Given, T.S. Buchanan, W.Z. Rymer // Brain. - 1995. - Vol.118, Pt. 2. - P. 495-510.
18. Norton B.J., Sahrman S.A. Reflex and voluntary electromyographic activity in patients with hemiparesis // Phys. Ther. - 1978. - Vol.58, N8. - P. 951-955.
19. Quantification of gaps in the EMG interference pattern in chronic hemiparesis / S.S. Fitts, M.C. Hammond, G.H. Kraft, P.B. Nutter // Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. - 1989. - Vol.73, N3. - P.225-232.
20. Дьячков А.Н. О некоторых возможностях чрескостного остеосинтеза в краниохирургии (экспериментальное обоснование) // Гений ортопедии. - 1998. - №4. - С. 37-41.
21. Шевцов В.И., Худяев А.Т., Люлин С.В. Отделение вертебрологии. Итоги и перспективы // Гений ортопедии. - 1998. - №4. - С. 84-86.
22. Mathieu P.A. Changes in the hemiparetic limb with training. II. EMG signal // Electromyogr. Clin. Neurophysiol. - 1995. - Vol. 35, N8. - P.503-513.
23. Characteristics of EMG responses to imposed limb displacement in patients with vascular hemiplegia / M.C. Verrier, W.G. Tatton, R.D. Blair, J. Can // Neurol. Sci. - 1984. - Vol.11, N2. - P. 288-296.
24. Automatic analysis of surface EMG (preliminary findings in healthy subjects and in patients with neurogenic motor diseases) / R. Cioni, C. Paradiso, N. Battistini et al. // Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. - 1985. - Vol.61, N4. - P.243-246.
25. Самойлов В.И. Синдромологическая диагностика заболеваний нервной системы: Руководство для врачей. - СПб.: Специальная литература, 1997. - Т.1. - 304 с.
26. Крыжановский Г.Н. Патологическая физиология нервной системы // Патологическая физиология. - Томск: Изд-во Томского ун-та. 1994. - С. 4.

Рукопись поступила 10.11.99.

Вышли из печати



В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, К.Э. Пожарищенский
Лечение больных с дефектом большебер-
цовой кости методом реконструктивной
тибиализации малоберцовой

Курган: Периодика, 1994. - 256 с., ил. 99, библиогр. назв. 258.
ISBN 5-8282-0054-2. Тв. пер-т. Ф. 21x15 см.

Книга посвящена лечению больных с дефектом большеберцовой кости за счет малоберцовой на основе новейшей технологии чрескостного остеосинтеза с помощью аппарата Илизарова. В работе приводятся схемы компоновок аппарата и описаны приемы тibiализации малоберцовой кости в зависимости от анатомо-функциональных изменений, сопутствующих основной патологии. Определены показания и противопоказания к вариантам тibiализации малоберцовой кости, критерии выбора оптимальных методик остеосинтеза аппаратом. Описаны возможные ошибки технического и лечебного плана и меры по их устранению в процессе остеосинтеза.