

© Группа авторов, 2004

## **Биоэлектрические корреляты состояния нейромоторного аппарата больных с церебральным поражением различной этиологии в условиях вазоактивной краниопластики**

**А.П. Шейн, Г.А. Криворучко, А.А. Скрипников**

## **Bioelectric correlations of the neuromotor system status in patients with cerebral lesions of different etiology under vasoactive cranioplasty**

**A.P. Shein, G.A. Krivorouchko, A.A. Skripnikov**

Государственное учреждение

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

Цель исследования - выявить особенности реагирования нейромоторного аппарата больных с последствиями тяжелой ЧМТ (11 человек), недостаточности мозгового кровообращения (19) на проведение комплексного реабилитационного курса с применением оперативной технологии вазоактивной краниопластики. До, в процессе и в различные сроки после лечения пациенты обследовались с использованием методик глобальной ЭМГ - проба «максимальное произвольное напряжение», стимуляционной ЭМГ - регистрация М-ответов, Н-рефлексов. Показано, что в данных условиях одним из факторов, влияющих на степень редукции неврологического дефицита, является этиология заболевания. Выявлено, что при несколько более сохранном исходном состоянии паретичных мышц у больных с ЧМТ, динамика изменений рассмотренных физиологических параметров, имеющая направленность в сторону нормализации функционального состояния нейромоторного аппарата, выраженнее при нетравматическом поражении головного мозга.

Ключевые слова: вазоактивная краниопластика, электромиография, гемипарез.

The object of the study was to reveal the characteristic features of the neuromotor system response to the complex rehabilitative course conduction using the surgical technology of vasoactive cranioplasty in patients with the sequences of severe craniocerebral injury [CCI] (11 patients), cerebral circulation insufficiency (19). The patients were examined before treatment, during treatment and in different periods after it using the techniques of global EMG – the test of "maximal voluntary stress", stimulation EMG – registration of M-responses, H-reflexes. It was demonstrated that under the conditions given the disease etiology was one of the factors, influencing the reduction degree of neurologic deficit. The dynamics of the changes of the physiological parameters considered, directed to normalization of the neuromotor system functional status, was revealed to be more marked in case of non-traumatic involvement of the brain, when the initial status of the paretic muscles in patients with CCI was somewhat more safe.

Keywords: vasoactive cranioplasty, electromyography, hemiparesis.

Ишемические состояния головного мозга остаются одной из наиболее актуальных проблем современной медицины, так как в последние годы наблюдается увеличение частоты острых нарушений мозгового кровообращения [3] и черепно-мозговых травм (ЧМТ) [2] – основных причин, вызывающих развитие локальной церебральной ишемии.

Каждый год в мире переносят инсульт около 6 млн. человек, а в России – более 450000, то есть каждые 1,5 минуты у кого-то из россиян впервые развивается это заболевание [3]. По данным Министерства здравоохранения РФ, с 1991 по 1996 г. смертность в центральной России от сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе от инсульта, увеличилась на 18,2% [9]. По данным ВОЗ, количество больных с острой

ЧМТ увеличивается в среднем на 2% в год [2]. Так, по России частота ЧМТ составляет 4:1000 человек, т.е. 400000 пострадавших в год. Причем около 10% – погибают и столько же становятся инвалидами [4].

В настоящее время в Российском научном центре “Восстановительная травматология и ортопедия” имени академика Г.А. Илизарова разработана, экспериментально обоснована [5] и внедрена в клинику [8, 10, 11] передовая технология реабилитации пациентов с последствиями недостаточности мозгового кровообращения (НМК), тяжелой краниocereбральной травмы. Методика основана на увеличении объема кровотока в ишемизированном участке головного мозга при стимуляции образования сосудистых экстра- интракраниальных анастомозов в

процессе создания дистракционного регенерата костей свода черепа в зоне костно-пластической трепанации (или травматическом дефекте) путем перемещения костного лоскута.

В процессе лечения больных со стойкими спастическими гемипарезами важное значение имеют результаты электромиографии (ЭМГ), поскольку динамическое исследование функционального состояния нейромоторного аппарата дает ценную информацию, необходимую для выработки эффективной стратегии, тактики реабилитационных мероприятий, осуществления объективного количественного анализа выраженности восстановительных процессов, а также опеределения прогноза для пациента.

Проведенные ранее исследования функционального статуса прооперированных по данной технологии больных подтвердили ее клиническую эффективность [6], однако до настоящего времени остается малоизученной динамика нейрофизиологических показателей в зависимости от характера поражения центральной нервной системы (ЦНС).

Цель данного исследования состояла в выявлении особенностей реагирования нейромоторного аппарата у больных с центральными гемипарезами различной этиологии в ответ на комплекс реабилитационных мероприятий, основным составляющим которого является курс вазактивной краниоостеопластики.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нейрофизиологический контроль осуществлялся у 30 больных (17 – мужского, 13 – женского пола) в возрасте от 16 до 61 года (средний возраст  $39,5 \pm 2,1$  года), проходивших лечение в связи с последствиями церебрального поражения травматического генеза – 11 человек (тяжелая черепно-мозговая травма) и нетравматического – 19 человек (ишемический инсульт – 15, геморрагический инсульт – 3, сосудистая энцефалопатия вследствие арахноидальной кисты теменной области – 1 человек). Средний срок присутствия аппарата на голове пациента  $91,9 \pm 5,3$  дня.

Использовались методики: глобальная ЭМГ-проба «максимальное произвольное напряжение», стимуляционная ЭМГ-регистрация М-ответов 8 мышц верхних конечностей (m. deltoideus, m. Biceps br., m. Triceps br., m. extensor digitorum, m. flexor carpi rad., m. flexor carpi uln., mm. Thenar, mm. Hypothenar), а также 5 мышц – нижних (m. tibialis ant., m. gastrocnemius (cap. lat.), m. rectus fem., m. soleus (проводилась только стимуляционная ЭМГ), m. biceps fem. (проводилась только глобальная ЭМГ)), Н-рефлексов (m. gastrocnemius (cap.lat.), m. soleus). Больные обследовались на различных этапах лечения: до операции ( $n_1=30$ ), через 1 месяц после наложения аппарата наружной фиксации костей свода черепа ( $n_2=20$ ), после его снятия ( $n_3=26$ ), а также контрольные обследования в срок от 6 месяцев до одного года – «контроль 1» ( $n_4=18$ ) и от одного года до 4 лет 10 месяцев – «контроль 2» ( $n_5=22$ ). Всего 116 обследований.

Все пациенты имели в неврологическом статусе признаки пирамидной недостаточности (23 человека – правосторонней и 7 – левосторонней) в виде паретических явлений в конечностях

по гемитипу различной степени выраженности. Вся выборка больных по этиологическому фактору поражения ЦНС была условно разделена на две подгруппы: больные с последствиями НМК – 19 человек, и перенесшие тяжелую ЧМТ – 11 человек.

Для объективной оценки функционального состояния структур пирамидной системы была разработана [6] методика расчета цереброспинального индекса (ЦСИ) – параметра, складывающегося из значений параметров глобальной и стимуляционной ЭМГ. ЦСИ – это отношение значений средней амплитуды суммарной ЭМГ, зарегистрированной при максимальном произвольном напряжении (СА-ЭМГ), к амплитуде М-ответа одноименной мышцы (А-МО):  $ЦСИ = СА-ЭМГ / А-МО$ . Таким образом, в данном показателе учитывается степень сохранности кортикального контроля мышцы по данным глобальной ЭМГ, а также текущий структурно-функциональный статус мышечной части двигательных единиц, отраженный в значениях амплитуд М-ответов, характеризующихся наличием гипотрофии части мышечных волокон. Исходя из этого, цереброспинальный индекс может рассматриваться как мера пирамидной недостаточности в отношении каждой тестируемой мышцы.

Для оценки достоверности изменения анализируемых количественных характеристик использовался пакет непараметрических методов статистики «MegaStat for Excel» – W- и T-критерий Вилкоксона, критерий рандомизации компонент для связанных, а также для независимых выборок [1].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя состояние мышц верхних конечностей исследуемых подгрупп больных, было обнаружено, что по показателю «объединен-

ный ЦСИ» асимметрия значений паретичной конечности (относительно контралатеральной) была несколько ниже у пациентов с ЧМТ, со-

ставив 46,5% (табл. 1-3). У больных же с нетравматическим церебральным поражением исходные значения усредненного ЦСИ зарегистрированы 35,6%. Кроме того, отмечено, что уровень моторной асимметрии нарастал в более дистальных сегментах верхних конечностей. Так, ЦСИ мышц плеча от условно интактной конечности в подгруппе с НМК составил в среднем 39,4%, предплечья 34,7%, кисти – 31,2%. Аналогичный показатель у больных с последствиями ЧМТ отмечен на уровне 49,1%, 45,1% и 44,5% соответственно. Через месяц после наложения дистракционного аппарата изменения ЦСИ характеризовались повышением значений по 6 отведениям у пациентов с НМК (достоверное ( $p < 0,05$ ) по *m. biceps br.*, *m. flexor carpi rad.*) и четырем отведениям у посттравматических больных. В отношении остальных мышц наблюдалось некоторое снижение анализируемого показателя, более выраженное в подгруппе с последствиями травмы. Незначительное уменьшение ЦСИ по *m. deltoideus* в подгруппе с ЧМТ было достоверно значимым ( $p < 0,05$ ). После обследований, проведенных по завершении курса краниоостеопластики, мы обнаружили стабилизацию исследуемого параметра в тех отведениях, по которым наблюдалось его снижение относительно дооперационных величин (табл. 1-3). По остальным отведениям была выявлена сложная и неоднозначная динамика, имеющая характеристики колебательного переходного процесса и заключающаяся как в повышении, так и в снижении анализируемого показателя. Данный характер изменений может быть связан с пластичекими перестройками в нейромоторном аппарате, направленными на адаптацию к новым условиям функционирования.

В сроки обследований «контроль 1» повышение значений ЦСИ в сравнении с предыдущим обследованием у больных с НМК наблюдалось по 6 отведениям, составив в среднем 37,1%. Показатели биоэлектрической активности *m. flexor carpi rad.*, *mm. Hypothenar* несколько снизились (в среднем на 21,9%), в то время как при ЧМТ аналогичная динамика зарегистрирована в отношении 6 мышц – уменьшение в среднем на 32,0%. Незначительное увеличение значений ЦСИ у больных с последствиями травмы отмечены по *m. deltoideus* и *mm. Hypothenar* – на 8,9% и 5,6% соответственно. Наиболее выраженные положительные тенденции на данном этапе обследований зарегистрированы в обеих подгруппах по отведениям от *m. deltoideus*.

На основе данных, полученных в отдаленном послеоперационном периоде («контроль 2»)

выявлено, что повышение значений ЦСИ значительно выше при нетравматическом поражении ЦНС – по семи отведениям средний прирост ЦСИ составил 51,8% дооперационных величин и только по *mm. Hypothenar* отмечено снижение на 12,7%. В то же время в подгруппе с последствиями ЧМТ увеличение значений показателя зарегистрировано лишь в отведениях от *m. deltoideus* ( $p < 0,05$ ), *m. extensor digitorum* и *mm. Thenar* ( $p < 0,05$ ) – в среднем на 19,4%; значения *m. triceps br.*, *m. flexor carpi rad.* остались практически на дооперационном уровне, а по остальным 3 мышцам выявлено умеренное снижение ЦСИ - в среднем на 33,6%.

ЦСИ мышц нижних конечностей рассчитывались для *m. tibialis ant.*, *m. gastrocnemius* (*cap.lat.*), *m. rectus fem.* (табл. 4). Исходные цифры ЦСИ паретичной конечности достоверно ( $p < 0,05$ ) отличались от таковых на условно интактной стороне. Наибольшая функциональная недостаточность была выявлена в обеих группах по *m. tibialis ant.* – 32,3% от контралатеральной конечности в подгруппе с НМК и 35,7% у больных с ЧМТ, а сохранным оказалось состояние *m. rectus fem.* – 53,3% и 58,3% соответственно. Промежуточное положение занимает *m. gastrocnemius* – 50,4% (НМК) и 48,2% (ЧМТ). Как видно из цифр, значительных различий до операции в функциональном статусе исследуемых мышц обеих категорий пациентов не наблюдалось. Как и при исследовании состояния верхних конечностей здесь также выявлено более значительное поражение мышц, расположенных дистальнее. После обследований, проведенных через месяц после наложения аппарата, мы обнаружили увеличение значений исследуемого показателя по всем отведениям от паретичных мышц, более выраженное у больных с последствиями травмы – в среднем на 28,6%, в то время как в другой подгруппе – на 19,9%. Положительные изменения в динамике показателя интенсивнее протекали по *m. gastrocnemius* при нетравматической патологии (повышение на 32,8% дооперационного значения), а при ЧМТ по отведению от *m. rectus fem.* статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) повышение значения на 44,3%.

Анализируя ЦСИ, рассчитанные на основе данных обследований, проведенных после снятия аппарата наружной фиксации костей свода черепа, мы обнаружили некоторое снижение значений этого показателя по большинству отведений в обеих подгруппах больных (табл. 4), что сходно с реакцией, наблюдавшейся нами при обследовании верхних конечностей, и связанной, по нашему мнению, с теми же причинами.

Таблица 1

Динамика ЦСИ мышц плеча (M±m)

С.о.	К.	m. deltoideus		m. biceps brachii		m. triceps brachii	
		НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ
I	КК	0,1281±0,0251	0,1687±0,0772	0,0543±0,0069	0,0495±0,0058	0,0264±0,0040	0,0270±0,0021
	ПК	0,0542±0,0105	0,0518±0,0186	0,0177±0,0032	0,0270±0,0074	0,0114±0,0031	0,0168±0,0031
II	КК	0,1254±0,0247	0,1136±0,0311	0,0502±0,0076	0,0705±0,0181	0,0245±0,0053	0,0281±0,0081
	ПК	0,0666±0,0236	0,0308±0,0096*	0,0230±0,0055*	0,0271±0,0248	0,0123±0,0036	0,0216±0,0077
III	КК	0,0907±0,0128	0,0849±0,0126	0,0530±0,0052	0,0436±0,0086	0,0210±0,0029	0,0356±0,0123
	ПК	0,0411±0,0064	0,0629±0,0185*	0,0172±0,0031	0,0282±0,0083	0,0135±0,0032	0,0160±0,0055
IV	КК	0,1419±0,0197	0,1334±0,0221	0,0453±0,0067	0,0411±0,0045	0,0186±0,0031	0,0242±0,0042
	ПК	0,0666±0,0185	0,0685±0,0125*	0,0220±0,0077	0,0209±0,0042	0,0212±0,0117	0,0134±0,0035
V	КК	0,1052±0,0238	0,1632±0,0528	0,0320±0,0076	0,0537±0,0079	0,0238±0,0040	0,0312±0,0040
	ПК	0,0675±0,0099	0,0766±0,0115*	0,0252±0,0095	0,0180±0,0036	0,0138±0,0038*	0,0166±0,0025

Примечание: С.о. – срок обследования, К. – конечность; НМК – данные подгруппы больных с последствиями недостаточности мозгового кровообращения, ЧМТ – данные подгруппы больных с последствиями черепно-мозговой травмы; I – до операции, II – через 1 месяц после операции, III – окончание лечения, IV – контроль 1, V – контроль 2; КК – контралатеральная конечность, ПК – пораженная конечность. Подчеркнутые значения имеют достоверное (p<0,05) отличие от контралатеральной конечности, \* - значения достоверно (p<0,05) отличаются от дооперационных величин.

Таблица 2

Динамика ЦСИ мышц предплечья (M±m)

С.о.	К.	m. flexor carpi radialis		m. flexor carpi ulnaris		m. extensor digitorum	
		НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ
I	КК	0,0267±0,0047	0,0257±0,0061	0,0416±0,0077	0,0501±0,0133	0,0466±0,0042	0,0410±0,0048
	ПК	0,0083±0,0014	0,0125±0,0029	0,0156±0,0037	0,0250±0,0059	0,0166±0,0037	0,0151±0,0035
II	КК	0,0307±0,0041	0,0242±0,0071	0,0471±0,0067	0,0658±0,0099	0,0444±0,0049	0,0512±0,0106
	ПК	0,0133±0,0030*	0,0112±0,0056	0,0233±0,0067	0,0586±0,0340	0,0113±0,0036	0,0133±0,0046
III	КК	0,0246±0,0036	0,0217±0,0090	0,0382±0,0052	0,0553±0,0132	0,0407±0,0041	0,0637±0,0189
	ПК	0,0107±0,0020	0,0176±0,0085	0,0173±0,0060	0,0357±0,0183	0,0119±0,0021	0,0201±0,0079
IV	КК	0,0213±0,0058	0,0187±0,0037	0,0480±0,0077	0,0430±0,0088	0,0350±0,0039	0,0362±0,0061
	ПК	0,0072±0,0019	0,0118±0,0046	0,0207±0,0047	0,0161±0,0083	0,0163±0,0034	0,0129±0,0041
V	КК	0,0175±0,0038	0,0341±0,0083	0,0335±0,0066	0,0536±0,0096	0,0295±0,0042	0,0433±0,0074
	ПК	0,0108±0,0033	0,0126±0,0031	0,0246±0,0063	0,0157±0,0034*	0,0322±0,0186	0,0157±0,0034

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

Таблица 3

Динамика ЦСИ мышц кисти (M±m)

С.о.	К.	mm. Thenar		mm. Hypothenar	
		НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ
I	КК	0,0900±0,0085	0,1156±0,0177	0,0672±0,0104	0,0664±0,0082
	ПК	0,0275±0,0065	0,0566±0,0118	0,0213±0,0063	0,0265±0,0083
II	КК	0,0816±0,0124	0,1312±0,0171	0,0738±0,0230	0,0588±0,0084
	ПК	0,0469±0,0226	0,0676±0,0256	0,0186±0,0063	0,0149±0,0061
III	КК	0,0827±0,0089	0,1285±0,0467	0,0863±0,0189	0,0566±0,0080
	ПК	0,0374±0,0105	0,0672±0,0185	0,0181±0,0057	0,0178±0,0082
IV	КК	0,0979±0,0166	0,1459±0,0442	0,0537±0,0065	0,0936±0,0270
	ПК	0,0444±0,0095*	0,0495±0,0784	0,0161±0,0035	0,0188±0,0080
V	КК	0,0657±0,0113	0,1573±0,0182	0,0415±0,0046	0,0570±0,0047
	ПК	0,0531±0,0137*	0,0602±0,0132*	0,0186±0,0045	0,0185±0,0068

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

Таблица 4

Динамика ЦСИ мышц нижних конечностей (M±m)

С.о.	К.	m. tibialis anterior		m. gastrocnemius(cap. lat.)		m. rectus femoris	
		НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ
I	КК	0,0681±0,0071	0,0602±0,0085	0,0121±0,0021	0,0114±0,0022	0,0180±0,0017	0,0151±0,0030
	ПК	0,0220±0,0046	0,0215±0,0052	0,0061±0,0014	0,0055±0,0015	0,0096±0,0016	0,0088±0,0010
II	КК	0,0552±0,0097	0,0619±0,0103	0,0083±0,0014	0,0091±0,0010	0,0162±0,0028	0,0193±0,0044
	ПК	0,0256±0,0070	0,0265±0,0098	0,0081±0,0016	0,0065±0,0013	0,0106±0,0020	0,0127±0,0018*
III	КК	0,0596±0,0065	0,0580±0,0109	0,0102±0,0015	0,0053±0,0012	0,0151±0,0013	0,0148±0,0014
	ПК	0,0251±0,0046	0,0354±0,0119	0,0061±0,0012	0,0040±0,0013	0,0086±0,0008	0,0105±0,0015*
IV	КК	0,0747±0,0113	0,0575±0,0087	0,0109±0,0021	0,0067±0,0016	0,0161±0,0027	0,0162±0,0026
	ПК	0,0279 ±0,0033*	0,0225±0,0091	0,0051±0,0011	0,0028±0,0004	0,0093±0,0008*	0,0115±0,0026
V	КК	0,0557±0,0052	0,0546±0,0043	0,0084±0,0018	0,0090±0,0014	0,0187±0,0038	0,0215±0,0038
	ПК	0,0326±0,0067	0,0221±0,0046	0,0060±0,0015	0,0027±0,0004*	0,0102±0,0015*	0,0097±0,0016

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

Затем, при контрольных исследованиях в ближайшем послеоперационном периоде, наблюдались изменения ЦСИ, имеющие направленность к повышению абсолютных значений показателя. В сроки обследований «контроль 2» по *m. gastrocnemius* в подгруппе с НМК относительно дооперационных величин ЦСИ остался практически на прежнем уровне, в то время как при ЧМТ зарегистрировано даже некоторое снижение ( $p < 0,05$ ). Наиболее же отчетливая положительная динамика выявлена по отведению от *m. tibialis ant.* у нетравматических больных. Здесь параметр повысился на 48,2% от дооперационных величин. В подгруппе обследованных с ЧМТ наибольшее увеличение значения зарегистрировано по *m. rectus fem.* и составило 10,2%.

В числе прочих методик обследования регистрировались рефлекторные моносинаптические ответы *m. soleus* и *m. gastrocnemius* (*cap. lat.*). Выявлено, что до операции амплитудные значения Н-рефлексов мышц паретичной конечности в большинстве случаев были выше аналогичных показателей мышц условно интактной конечности (табл. 5), что связано с повышенной возбудимостью сегментарных мотонейронов вследствие дефицита нисходящих влияний церебраль-

ных структур [7]. Асимметрия Н-рефлексов подтверждается и процентным соотношением максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа (табл. 6).

Спустя месяц после наложения аппарата наружной фиксации костей свода черепа, в обеих группах больных наблюдалось заметное снижение исследуемого показателя пораженной конечности – он составил у пациентов с НМК по *m. gastrocnemius*  $5,00 \pm 0,84$  мВ (при исходных  $7,07 \pm 0,97$  мВ), а в группе с последствиями ЧМТ –  $6,86 \pm 1,21$  мВ (до операции –  $7,18 \pm 0,96$  мВ); амплитуда Н-рефлексов по *m. soleus* снизилась до  $6,29 \pm 1,14$  мВ ( $8,83 \pm 1,10$  мВ) и  $7,74 \pm 0,94$  мВ ( $8,30 \pm 0,83$  мВ) соответственно, причем изменение значений по *m. soleus* в подгруппе с НМК статистически достоверно ( $p < 0,05$ ). После снятия дистракционного аппарата наблюдалась специфическая динамика рефлекторных ответов: у больных с травматическим поражением ЦНС анализируемый показатель Н-рефлексов по обеим исследованным мышцам продолжал снижаться, в то время как у постинсультных обследованных было отмечено нарастание значений данного параметра (табл. 5).

Таблица 5

Динамика амплитуды Н-рефлексов мышц нижних конечностей (M±m)

Сроки обследования	Конечность	<i>m. gastrocnemius</i> ( <i>cap. lat.</i> )		<i>m. soleus</i>	
		НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ
До операции	КК	6,36±0,94	6,89±1,64	7,56±0,84	8,62±1,44
	ПК	7,07±0,97	7,18±0,96	8,83±1,10	8,30±0,83
Через 1 месяц после операции	КК	5,46±0,62	5,74±1,53	7,00±1,00	7,80±2,04
	ПК	5,00±0,84	6,86±1,21	6,29±1,14*	7,74±0,94
Окончание лечения	КК	5,53±0,80	8,81±1,69	6,66±0,93	11,11±1,55
	ПК	5,82±0,55	6,47±0,90	8,22±0,78	6,83±0,97
Контроль 1	КК	4,75±1,18	9,41±1,28	5,28±1,26	12,42±1,88
	ПК	6,99±1,51	10,55±1,13*	8,44±1,26	11,57±1,07*
Контроль 2	КК	7,88±3,22	8,56±0,87	9,74±3,30	10,88±1,25
	ПК	8,68±3,61	10,67±0,91*	10,76±3,72	13,38±0,87*

Примечание: НМК – данные подгруппы больных с последствиями недостаточности мозгового кровообращения, ЧМТ – данные подгруппы больных с последствиями черепно-мозговой травмы; КК – контралатеральная конечность, ПК – пораженная конечность. Подчеркнутые значения имеют достоверное ( $p < 0,05$ ) отличие от контралатеральной конечности; \* - значения достоверно ( $p < 0,05$ ) отличаются от дооперационных величин.

Таблица 6

Значения соотношения максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа (%)

Сроки обследования	Конечность	<i>m. gastrocnemius</i> ( <i>cap. lat.</i> )		<i>m. soleus</i>	
		НМК	ЧМТ	НМК	ЧМТ
До операции	КК	25,9	22,3	36,1	30,2
	ПК	35,3	28,6	46,7	37,2
	% от КК	136,3	128,3	129,4	123,2
Через 1 месяц после операции	КК	22,8	20,8	34,5	31,0
	ПК	30,0	28,9	38,9	33,8
	% от КК	131,6	138,9	112,8	109,0
Окончание лечения	КК	22,7	29,8	31,2	41,8
	ПК	32,3	28,3	48,2	31,6
	% от КК	142,3	95,0	154,5	75,6
Контроль 1	КК	19,9	27,5	25,8	41,1
	ПК	30,8	40,2	43,4	47,4
	% от КК	154,8	146,2	168,2	115,3
Контроль 2	КК	26,9	23,8	36,9	35,0
	ПК	34,4	40,6	46,4	50,8
	% от КК	127,9	170,6	125,7	145,1

Примечание: обозначения те же, что и для таблицы 5.

Контрольные исследования, выполненные в срок до 1 года после снятия аппарата выявили повышение амплитуды Н-ответов в обеих подгруппах больных (по отведениям от всех изучаемых мышц) и относительно исходных цифр, и в сравнении с послеоперационными значениями. Данная тенденция сохранялась и в более поздние сроки обследований. Наблюдаемое при контрольных тестированиях повышение значений Н-рефлексов у посттравматических больных было достоверно значимо ( $p < 0,05$ ). Так, в частности, анализ данного показателя в сроки свыше одного года после снятия аппарата выявил у пациентов с НМК по m. gastrocnemius увеличение дооперационных величин на 22,8% (амплитуда при «контроле 2» -  $8,68 \pm 3,61$  мВ), с ЧМТ – на 48,6% ( $10,67 \pm 0,91$  мВ), по m. soleus – повышение на 21,9% ( $10,76 \pm 3,72$  мВ) и на 61,2% ( $13,38 \pm 0,87$  мВ) соответственно. При расчете процентного соотношения максимальных амплитуд Н-рефлекса и М-ответа, являющегося более объективным показателем, обнаружено отсутствие увеличения значений при нетравматической этиологии заболевания (табл. 6). Это объясняется тем, что и М-ответы в процессе лечения нарастают, а следовательно, повышение амплитуды Н-рефлексов в данной подгруппе связано не с дополнительным растормаживанием спинальных мотонейронов, а с улучшением

функционального состояния исследуемых мышц.

Необходимо отметить тот факт, что подобная реакция Н-рефлексов наблюдалась и по отведениям от аналогичных мышц контралатеральных конечностей. Через месяц после операции были получены данные, свидетельствующие о некотором снижении амплитудных значений Н-рефлексов исследованных мышц, несколько более выраженном в подгруппе больных с последствиями ЧМТ – в среднем на 13,1% при 10,8% у пациентов с НМК. Изучая в дальнейшем направленность изменений параметров рефлекторных ответов данных мышц, при «контроле 2» было выявлено повышение амплитудных характеристик Н-ответов относительно дооперационных величин. Так, значение исследуемого параметра возросло на 23,9% у больных с НМК и 24,2% - с ЧМТ по m. gastrocnemius, а также по m. soleus на 28,8% и 26,2% соответственно. Однако при рассмотрении соотношения Н\М обнаруживается, что значения этого показателя в отношении мышц контралатеральных конечностей при контроле в послеоперационные сроки свыше одного года практически выходят на дооперационный уровень, что также связано с вышеуказанными обстоятельствами.

## ВЫВОДЫ

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что дисфункциональный статус паретичных мышц до операции в обеих подгруппах выраженнее в дистальных сегментах конечностей, причем при НМК более страдали верхние конечности, в то время как при травматической этиологии альтерации головного мозга значительной асимметрии не наблюдалось.

Сравнивая две подгруппы больных, обнаружено, что исходное состояние паретичных мышц верхних конечностей более сохранно у пациентов с ЧМТ, хотя в отношении нижних конечностей значительных различий до операции выявлено не было.

Обследования, проведенные через 1 месяц после наложения аппарата, выявили, что первичная реакция в виде улучшения функционирования системы «моторная кора – спинальные мотонейроны – мышца» относительно мышц верхних конечностей более выражена у пациентов с заболеваниями нетравматического генеза, в то время как у пациентов с последствиями ЧМТ положительная динамика ЭМГ-характеристик на данном этапе реабилитации отчетливей наблюдалась по отведениям с нижних конечностей. По завершении курса реабилитации наблюдаются разнонаправленные процессы в моторной системе больного, направленные

на адаптацию к новым условиям функционирования. Итоговая положительная динамика значительно выраженнее у больных с НМК по верхним и нижним конечностям, причем отмечено, что процесс восстановления кортикального контроля мышечной активности в обеих подгруппах больных интенсивнее протекает в отношении верхних конечностей.

Кроме того, анализ Н-рефлексов выявил, что реактивные изменения ЦНС, инициированные хирургическим вмешательством, запускают физиологические механизмы, приводящие у больных с ЧМТ в послеоперационном периоде к снижению интенсивности пресинаптического торможения рефлекторной возбудимости спинальных мотонейронов. В числе прочего установлено, что структуры противоположной гемисферы тоже реагируют на проведение краниопластики, причем тенденции в изменении значений параметров, регистрируемых на контралатеральных конечностях во многом сходны с таковыми на пораженной стороне, но менее выражены.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, можно сделать выводы:

1) одним из факторов, влияющих на степень редукции неврологического дефицита у больных с церебральными гемипарезами в процессе

вазоактивной краниостеопластики, является этиология заболевания. При этом положительная динамика нейрофизиологических показателей более выражена у пациентов с последствиями недостаточности мозгового кровообращения;

2) влияние вазоактивной краниостеопластики проявляется не только в отношении тестируемых корковых полей пораженного полушария, но и в симметричных участках контралатеральной гемисферы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. - М.: Практика, 1999. - 459 с.
2. Горбунов, В.И. Иммунопатология травматической болезни головного мозга / В.И. Горбунов, Л.Б. Лихтерман, И.В. Ганнушкина. - Ульяновск: Изд-во СВНЦ, 1996. - 528 с.
3. Гусев, Е.И. Ишемия головного мозга / Е.И. Гусев, В.И. Скворцова. - М.: Медицина, 2001 - 328 с.
4. Гусев, Е.И. Неврология и нейрохирургия / Е.И. Гусев, А.Н. Коновалов, Г.С. Бурд. - М.: Медицина, 2000. - 656 с.
5. Дьячков, А.Н. О некоторых возможностях чрескостного остеосинтеза в краниохирургии (экспериментальное обоснование) / А.Н. Дьячков // Гений ортопедии. - 1998. - № 4. - С. 37-41.
6. Клинико-нейрофизиологические характеристики реактивности моторной коры головного мозга в условиях пролонгированной краниостеопластики / В.И. Шевцов, А.П. Шеин, А.Т. Худяев и др. // Вестник РАМН. - 2002. - № 3. - С. 27-34.
7. Команцев, В.Н. Методические основы клинической электронейромиографии: Руководство для врачей / В.Н. Команцев, В.А. Заболотных. - СПб.: Лань, 2001. - 349 с.
8. Прудникова, О.Г. Лечение больных с ишемическими поражениями головного мозга путём формирования дистракционного регенерата костей свода черепа: Автореф. дис... канд. мед. наук / О.Г. Прудникова; РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова. - Курган, 2002. - 23 с.
9. Смирнов, В.Е. Распространенность факторов риска и смертность от инсульта в разных географических регионах / В.Е. Смирнов, Л.С. Манвелов // Журн. неврол. и психиатр. Инсульт, приложение к журналу. - 2001. - № 2. - С. 19-25.
10. Худяев, А.Т. Влияние метода дистракционного остеосинтеза на восстановление двигательных функций у больных с ишемическими поражениями гловного мозга разных возрастов / А.Т. Худяев, Е.А. Лапынина, О.Г. Прудникова // Актуальные вопросы ортопедии, травматологии и нейрохирургии: Материалы итоговой науч.-практ. конф. НИЦТ «ВТО». - Казань: ДАС, 2001. - С. 32-34.
11. Худяев, А.Т. Лечение больных с ишемическими поражениями головного мозга методом дистракционного остеосинтеза / А.Т. Худяев, О.Г. Прудникова, А.Н. Дьячков // Материалы III съезда нейрохирургов России. - СПб., 2002. - С. 384.

Рукопись поступила 28.07.04.