

чивающих сенсомоторную иннервацию в системе нижних конечностей.

анализируемый показатель уменьшился по сравнению с дооперационной величиной в среднем по шести от-

Таблица 1

Амплитуда М-ответов (мВ; $M \pm m$) различных мышц нижних конечностей

Мышцы	Группы больных	Сроки обследования больных					
		до операции $2n_1=56$ $2n_2=36$	1 месяц после $2n_1=28$ $2n_2=22$	после снятия аппарата			
				5-7 дней $2n_1=50$ $2n_2=32$	6 месяцев $2n_1=30$ $2n_2=16$	1 год $2n_1=14$ $2n_2=10$	2 года $2n_1=18$ $2n_2=8$
m. tibialis anterior	1	8,54± 0,22 к	7,84± 0,56	8,48± 0,30 к	7,52± 0,31 #	8,62± 0,55	8,04± 0,57 #
	2	8,43± 0,47	6,92± 0,74 #	7,47± 0,56 #	6,39± 0,81#	8,58± 1,51	9,12± 1,59
	К	7,85±0,17 (нк = 64)					
m. extensor digitorum brevis	1	8,08± 0,49 к	3,98± 0,62 к#	6,44± 0,46 к#	6,41± 0,76 к#	5,97± 0,90 к#	6,60± 0,68 к
	2	7,30± 0,73 к	3,88± 0,70 к#	5,04± 0,70 к#	4,71± 0,87 к#	5,94± 1,01 к	6,11± 1,48 к
	К	10,58±0,4 (нк = 64)					
m. rectus femoris	1	20,12± 0,66	18,01± 0,90 к*#	17,95± 0,73 к*#	19,94± 0,82 *	21,52± 0,83	22,07± 3,21
	2	17,78± 0,91 к	11,82± 1,05 к#	14,58± 1,00 к#	16,16± 1,40 к	17,16± 1,82	20,00± 2,64
	К	21,10 ±0,44 (нк = 64)					
m. gastrocnemius (с. 1.)	1	28,61± 0,96 *	24,21± 1,64 к#	27,15± 0,96 к*	25,26± 1,34 к*#	28,12± 2,60	27,88± 1,84 *
	2	26,32± 1,03 к	21,60± 1,51 к#	22,57± 1,29 к#	20,70± 1,53 к#	22,52± 1,32 к#	22,10± 3,15 к#
	К	31,46 ±0,46 (нк = 64)					
m. soleus	1	26,39± 0,92	22,18± 1,52 к#	23,51± 1,05 к#	21,82± 1,20 к#	23,03± 2,13 #	25,81± 1,93
	2	23,64± 0,93 к	20,29± 1,78 к#	20,22± 1,01 к#	19,75± 1,48 к#	22,25± 2,11	19,32± 2,36
	К	25,56 ±0,56 (нк = 64)					
m. flexor digitorum brevis	1	17,34± 0,94 *	14,95± 1,54	17,79± 0,86 *	17,21± 1,36	16,55± 2,42	18,16± 1,89
	2	13,93± 1,10 к	12,98± 1,56 к	13,29± 1,12 к	16,06± 1,89	16,01± 2,09	15,70± 1,73
	К	18,13 ±0,67 (нк = 64)					

Примечание здесь и в табл. 2-4: n_1, n_2 – объемы выборок больных 1 и 2 групп и группы здоровых испытуемых (контроль); $2n_1, 2n_2$ и $2n_{нк}$ – количество обследованных мышц у больных 1 и 2 групп и здоровых испытуемых (К); «к» – статистически значимое ($p < 0,05$) отличие от контроля (К), «#» – от дооперационных величин, «*» – от показателей 2 группы.

Показано (табл. 1), что до оперативного вмешательства амплитуда М-ответов по 6 парам отведений у больных 1 группы (M_1) составила в среднем 94,4%, а во 2 (M_2) – 85,0% от контрольных величин. Различия между абсолютными величинами показателей у больных 1 и 2 групп ($M_1 > M_2$) сохраняются на протяжении всего периода лечения, а также после снятия аппарата НТФ, и являются наибольшими и статистически значимыми в отведениях от m. rectus femoris. и m. gastrocnemius (с.1.), что, по-видимому, связано с преобладанием в анализируемой выборке числа больных со смещением L5 позвонка (преимущественное поражение S1-корешков) и компенсаторным снижением нагрузки на «антигравитационные» группы мышц нижних конечностей и позвоночник (гиподинамический синдром).

Достаточно характерной реакцией на оперативное вмешательство является снижение амплитуды М-ответов, в наибольшей степени проявляющееся спустя 1 месяц после оперативного вмешательства. В частности, к указанному сроку обследования, у больных 1 группы

ведениям до 80,9%, а у больных 2 группы – до 77,1%. Наиболее выраженная реакция периферических нейромоторных структур на оперативное вмешательство (снижение М-ответа) отмечена в отведении от m. extensor digitorum brevis. (у больных 1 группы – в среднем до 49,3%, во 2 – до 53,2% от дооперационных величин). Последующая динамика амплитуд М-ответов у больных 1 и 2 групп характеризуется постепенным выходом анализируемых показателей на уровень, составляющий в отдаленные (24 месяца) сроки после снятия аппарата НТФ в среднем по шести отведениям 97,6% (1 гр.) и 97,1% (2 гр.) от дооперационных величин. Следует отметить, что в отдельных отведениях (m. tibialis anterior – 1 и 2 группы, m. rectus femoris – 1 и 2 группы, m. flexor digitorum brevis – 2 группа) средние величины амплитуд М-ответов спустя 1-2 года после снятия аппарата НТФ достигли значений, превышающих дооперационные в среднем на 8,0 (0,9-14,9)%.

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что до оперативного вмешательства амплитуда ТВП m. tibialis

Таблица 2

Амплитуда транскраниально вызванных потенциалов *m. tibialis anterior* (мВ; М±m)

Группы	Сроки обследования больных					
	до операции n ₁ = 52 n ₂ = 24	1 месяц после n ₁ = 26 n ₂ = 10	после снятия аппарата			
			5-7 дней n ₁ = 40 n ₂ = 26	6 месяцев n ₁ = 26 n ₂ = 14	1 год n ₁ = 10 n ₂ = 7	2 года n ₁ = 16 n ₂ = 6
1	5,82± 0,43*	3,66± 0,50#	5,20± 0,55	5,13± 0,46*	6,23± 0,76	5,37± 0,47
2	4,25± 0,41	3,63± 0,52	4,08± 0,41	3,33± 0,55 к	6,81± 1,59	5,74± 1,42
К	5,0±0,5 (nк = 64)					

анterior у больных 2 группы на 36,9% ниже, чем у больных 1 группы. В целом послеоперационная динамика

дениям соответственно 81,0% и 89,9% от контрольных величин, а у больных 2 группы – 97,4% и 96,3%. Сте-

ниями (прямыми и опосредованными) из патологического очага [5-7].

Из таблицы 4 видно, что показатели СА и ЧСК суммарной ЭМГ, зарегистрированной до оперативного вмешательства у больных двух групп, несколько различаются. В частности, у больных 1 группы она составила в среднем по четырем отве-

Таблица 3

Амплитуда максимальных Н-рефлексов *m. gastrocnemius* (с.л.) и *m. soleus*, выраженная в абсолютных (мВ) и относительных (% от М-ответов) величинах (М±m)

Мышцы	Группы	Сроки обследования больных						
		до операции 2n ₁ = 56 2n ₂ = 36	1 месяц после 2n ₁ = 28 2n ₂ = 22	после снятия аппарата				
				5-7 дней 2n ₁ = 48 2n ₂ = 34	6 месяцев 2n ₁ = 28 2n ₂ = 16	1 год 2n ₁ = 12 2n ₂ = 8	2 года 2n ₁ = 18 2n ₂ = 6	
<i>m. gastrocnemius</i> (с.л.)	1	мВ	6,20± 0,53	6,12± 0,78	5,73± 0,49 к	5,43± 0,58 к	7,06± 0,85	5,93± 1,32
		%	20,94± 1,62	23,08± 2,44	20,94± 1,52	21,15± 1,71 *	21,70± 2,94	19,99± 3,33
	2	мВ	5,96± 0,46 к	5,12± 0,74 к	4,84± 0,51 к#	6,28± 0,76	6,81± 1,14 к	3,89± 1,02
		%	23,11± 2,07	23,20± 2,44	22,10± 2,08	27,74± 3,11	27,61± 5,25	16,21± 5,11 #
	К	мВ	7,24 ±0,41 (2nк = 64)					
		%	22,1 ±0,9 (2nк = 64)					
<i>m. soleus</i>	1	мВ	8,10± 0,68	6,91± 1,00 к	6,88± 0,60 к	6,48± 0,71 к	8,76± 1,15	8,43± 1,84
		%	29,40± 2,14 *	29,62± 3,52	30,07± 2,38 *	30,02± 2,87 *	35,4± 5,60	31,42± 4,91
	2	мВ	7,32± 0,58 к	6,23± 0,95 к	6,34± 0,65 к	7,66± 0,88	9,67± 1,19 к	5,53± 1,39 к#
		%	31,41± 3,02	30,20± 3,45	30,56± 3,12	34,09± 4,46	38,07± 6,18	24,33± 7,73
	К	мВ	9,66±0,53 (2nк = 64)					
		%	37,6±1,8 (2nк = 64)					

амплитуды ТВП соответствует общей динамике изменения М-ответов. Так у больных 1 группы спустя 1 месяц после операции уменьшился в среднем до 62,9% от дооперационной величины, а у больных 2 группы – до 85,4%. Более выраженная положительная динамика амплитуды ТВП отмечена у больных 2 группы.

Представленная в таблице 3 динамика абсолютных и относительных (% от М-ответа) амплитуд максимальных Н-рефлексов *m. gastrocnemius* (с.л.) и *m. soleus* свидетельствует о более выраженной реактивности рефлексообразующих сенсомоторных структур у больных 2 группы, как известно, зависящих не только от сохранности сенсомоторной иннервации указанных мышц, но и от нисходящих пресинаптических супраспинальных влияний, интенсивность которых в значительной степени определяется фоновыми ноцицептивными влия-

нием послеоперационного снижения СА относительно дооперационных величин у больных обеих групп оказалась практически одинаковой (1 месяц после операции – 81,1%, 5-7 дней после снятия аппарата НТФ – 83,1%). Межгрупповые расхождения в характере изменения СА и ЧСК отмечены лишь в ближайшие (6 месяцев) и отдаленные (1 и 2 года) сроки после лечения: у больных 1 группы динамика характеризуется выходом показателей на уровень, превышающий дооперационный, тогда как у больных 2 группы этого не наблюдается.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у больных 1 группы степень дооперационных изменений в периферических структурах нейромоторного аппарата нижних конечностей по показателям вызванной биоэлектрической активности (М-ответы, Н-рефлексы, ТВП) оказалась менее выраженной, чем у больных 2

группы, что связывается с присутствием во 2 группе больных лиц с последствиями травм позвоночника. Целесообразно также учесть и то обстоятельство, что средний возраст выборки больных 2 группы был в среднем выше на 8,7 лет ($p < 0,05$), чем у больных 1 группы.

ков развития и регресса послеоперационного сенсорного дефицита, объединенных в индексах сенсорного дефицита (ИСД), существенных различий между анализируемыми группами больных не наблюдается (рис. 1). Показано наличие отрицательной взаимосвя-

Таблица 4

Средняя амплитуда (СА; мВ) и частота следования колебаний (ЧСК; кол./с) суммарной ЭМГ ($M \pm m$)

Мышцы	Группы	Показатели	Сроки обследования больных					
			до операции $2n_1 = 56$ $2n_2 = 36$	1 месяц после $2n_1 = 28$ $2n_2 = 20$	после снятия аппарата			
					5-7 дней $2n_1 = 50$ $2n_2 = 34$	6 месяцев $2n_1 = 28$ $2n_2 = 18$	1 год $2n_1 = 12$ $2n_2 = 10$	2 года $2n_1 = 20$ $2n_2 = 8$
m. tibialis anterior	1	СА	0,57± 0,04 *	0,44± 0,06 к#	0,51± 0,05 к*	0,52± 0,06	0,59± 0,10	0,56± 0,08
		ЧСК	252± 7 к*	233± 10 к#	265± 9 к	270± 9	285± 21	284± 12 #
	2	СА	0,70± 0,05	0,58± 0,09	0,67± 0,06	0,55± 0,07	0,39± 0,09 к#	0,48± 0,14
		ЧСК	293± 13	217± 16 к#	255± 11 к#	252± 21	238± 27	221± 44
	К	СА	0,65 ± 0,03 (2нк = 64)					
		ЧСК	304 ± 14 (2нк = 64)					
m. gastrocnemius (с.1.)	1	СА	0,31± 0,02 *	0,27± 0,03 к*	0,27± 0,03 к	0,27± 0,03 к*	0,31± 0,03	0,30± 0,04
		ЧСК	255± 8 *	248± 12	280± 7 #	269± 9 *	253± 12	260± 12
	2	СА	0,44± 0,04	0,37± 0,05	0,34± 0,03	0,35± 0,04	0,37± 0,10	0,38± 0,12
		ЧСК	294± 9	267± 12 #	283± 8	233± 14 #	252± 22	263± 18
	К	СА	0,40 ± 0,05 (2нк = 64)					
		ЧСК	268 ± 22 (2нк = 64)					
m. rectus femoris	1	СА	0,36± 0,03	0,29± 0,03 к	0,29± 0,03 к	0,35± 0,04	0,53± 0,07 *#	0,35± 0,05 #
		ЧСК	210± 7 к	195± 8 к	211± 7 к	223± 8 к	211± 11к	241± 14 *#
	2	СА	0,38± 0,04	0,28± 0,06 #	0,32± 0,03	0,40± 0,06	0,22± 0,05 к#	0,35± 0,05
		ЧСК	220± 8 к	177± 10 к#	204± 9 к	220± 15 к	190± 14 к#	199± 26 к
	К	СА	0,41 ± 0,04 (2нк = 64)					
		ЧСК	283 ± 18 (2нк = 64)					
m. biceps femoris	1	СА	0,44± 0,04 к	0,35± 0,04 к*#	0,33± 0,03 к#	0,39± 0,04 к	0,49± 0,06	0,46± 0,06
		ЧСК	234± 9	198± 12 к#	215± 9 *	253± 13 *	248± 21 *	234± 8
	2	СА	0,49± 0,04	0,41± 0,04 к	0,37± 0,03 к#	0,40± 0,05	0,36± 0,07 к	0,38± 0,08
		ЧСК	217± 8	203± 8 к	182± 11 к#	202± 15	200± 21 #	218± 22
	К	СА	0,62 ± 0,08 (2нк = 64)					
		ЧСК	250 ± 18 (2нк = 64)					

Выявленные межгрупповые различия ЭМГ-характеристик сохраняются на протяжении всего периода послеоперационных наблюдений.

Что касается глубины и продолжительности послеоперационных изменений, связанных с компримирующими факторами оперативного вмешательства и функциональной разгрузкой нейромоторного аппарата нижних конечностей, то по совокупности ЭМГ-призна-

зи между индивидуально рассчитанными дооперационными значениями ИСД (левая + правая) и возрастом: коэффициент линейной корреляции Пирсона (R) для совокупной выборки обследованных больных (46 человек) составил -0,479 ($p < 0,01$), при этом, для больных первой группы $R = -0,625$ ($p < 0,01$), а для больных второй $R = -0,365$ ($p > 0,05$), что подтверждает гипотезу о взаимодействии возрастного и этиологического факто-

ров в формировании дооперационного неврологического статуса у больных обследованных групп.

литационных мероприятий, при решении задач прогнозирования (с учетом этиологического и возрастного

факторов) и в послеоперационном мониторинге сенсомоторного дефицита в системе нижних конечностей.

Таким образом, у больных 1 группы (спондилолистез, возникший на фоне врожденной аномалии развития позвоночника) по сравнению с больными 2 группы («дегенеративный» и «травматический» спондилолистез) отмечено менее выраженное дооперационное отклонение ЭМГ-показателей от контрольных величин (здоровые испытуемые), что связывается с присутствием во 2 группе больных субъектов с последствиями травмы позвоночника и влиянием возрастного фактора. Оперативное вмешательство индуцирует обратимые (1 группа) и частично обратимые (2 группа) функциональные изменения в сенсомоторных структурах нижних конечностей у больных обеих групп, не различающиеся по глубине и продолжительности и завершающиеся через 1 год после снятия аппарата НТФ, что, в

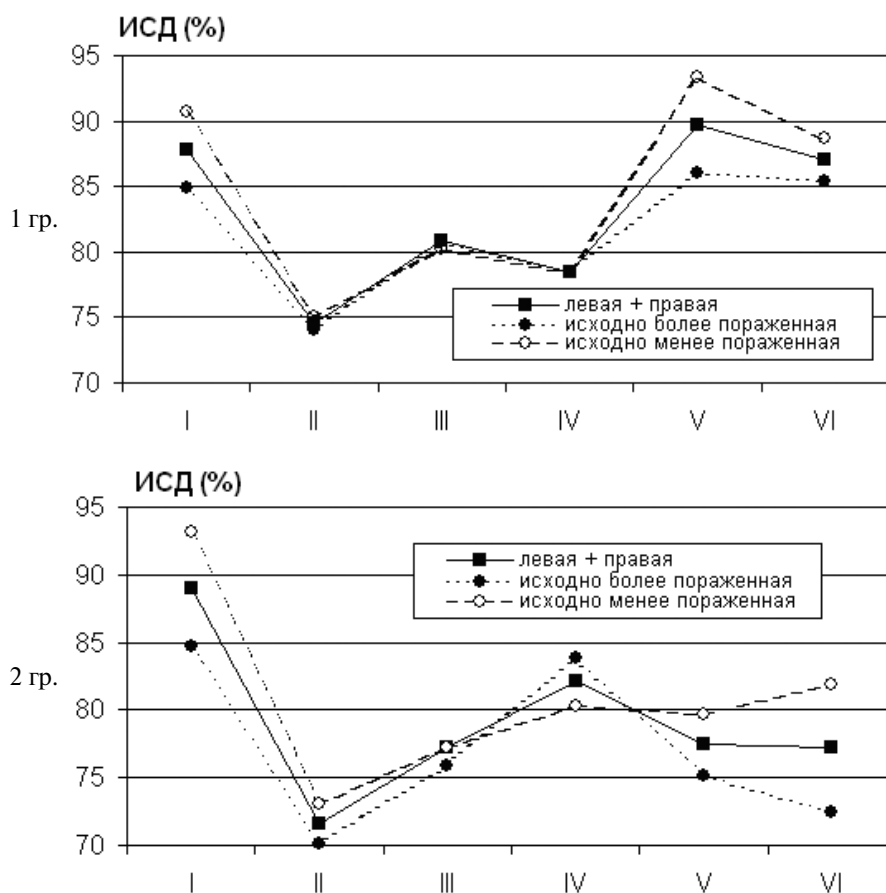


Рис. 1. Динамика ИСД у больных 1 и 2 групп (I – до операции, II – 1 месяц после операции; III-VI – 5-7 дней, 6 месяцев, 1 год и 2 года после снятия аппарата НТФ).

Результаты исследования могут быть использованы при выработке показаний к оперативному вмешательству, выборе тактики и оценки эффективности реабили-

совокупности, свидетельствует о достаточной эффективности оперативного лечения.

EMG-ESTIMATION OF SURGICAL TREATMENT EFFICIENCY IN PATIENTS WITH L3-L5 SPONDYLOLISTHESIS

A.P. Shein, G.A. Krivoruchko, K.V. Kolchanov

(Federal State Science Institution – «Russian Ilizarov Scientific Center “Restorative Traumatology and Orthopaedics” of Federal Agency for High Medical Technologies, Kurgan)

The purpose of work has consisted in specification of a role of etiological and age factors in EMG- manifestations of pre- and postoperative sensomotor deficiency in patients with neurologically complicated spondylolisthesis in a lumbar department of a spine column. 46 patients at the age of 13-62 years (21 male patients and 24 female ones) with L3-L5 spondylolisthesis were subjected to complex EMG-testing (M-responses, H-reflexes, transcranially evoked potentials, voluntary EMG). It is shown, that operative intervention induces in a various degree the expressed functional changes in lower limbs sensomotor structures, dependent on age, etiology and the used surgical treatment technology.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гайдышев И.П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C/C++ . – СПб.: ВХВ-Петербург, 2004. – 512 с.
2. Методы диагностики и электростимуляционной терапии в комплексной реабилитации больных со свежей и застарелой травмой позвоночника и спинного мозга: Пособие для врачей МЗ РФ / РНЦ «ВТО»: Сост. А.П. Шейн, Г.А. Криворучко, Н.А. Чухарева. – Курган, 2002. – 28 с.
3. Миронов С.П., Ветрилэ С.Т., Ветрилэ М.С., Кулешов А.А. Оперативное лечение спондилолистеза позвонка L5 с применением транспедикулярных фиксаторов // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 1. – С.39-46.
4. Шевцов В.И., Худяев А.Т., Люлин С.В., Россик О.С. Ле-

- чение спондилолистеза с применением аппарата наружной транспедикулярной фиксации позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 3. – С.97-100.
5. Dishman J.D., Cunningham B.M., Burke J. Comparison of tibial nerve H-reflex excitability after cervical and lumbar spine manipulation // J. Manipulative Physiol. Ther. – 2002. – Vol. 25, № 5. – P.318-325.
6. Ginanneschi F., Dominici F., Milani P., et al. Changes in the recruitment curve of the soleus H-reflex associated with chronic low back pain // Clin. Neurophysiol. – 2007. – Vol. 118, № 1. – P.111-118.
7. Mazzocchio R., Scarfo G.B., Cartolari R., et al. Abnormalities of the soleus H-reflex in lumbar spondylolisthesis: a possible early sign of bilateral S1 root dysfunction // J. Spinal Disord. – 2000. – Vol.13, № 6. – P.487-495.