

© Группа авторов, 2003

## **ЭМГ-характеристики функционального состояния мышц нижних конечностей у больных с латеральным вывихом надколенника до и в различные сроки после оперативного лечения**

**А.П. Шеин, Т.В. Сизова, П.П. Буравцов**

### **EMG-characteristics of functional status of lower limb muscles in patients with lateral patellar dislocation before surgical treatment and in different periods after it**

**A.P. Shein, T.V. Sizova, P.P. Bouravtsov**

Государственное учреждение науки

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)

На основе использования методов глобальной и стимуляционной электромиографии произведена оценка влияния оперативного лечения латерального вывиха надколенника по технологиям РНЦ «ВТО» на функциональное состояние мышц бедра и голени у 12 больных в возрасте 6-22 лет. У 6 больных имелось сопутствующее укорочение соответствующей конечности на 4-13 см. Выявлено снижение амплитуды М-ответа мышц оперированной конечности, связанное с факторами оперативного вмешательства и временным ограничением двигательной активности больных. Отмечена более выраженная реакция нервно-мышечных структур на оперативное вмешательство и адинамию у больных, характеризующихся исходным дефицитом нагрузки на мышцы укороченной конечности.

Ключевые слова: надколенник, латеральный вывих, электромиография.

The effect of surgical treatment of lateral patellar dislocation according to RISC "RTO" techniques on the functional status of femoral and leg muscles was assessed in 12 patients at the age of 6-22 years using methods of global and stimulation electromyography. There was associate 4-13 cm shortening of the corresponding limb in 6 patients. M-response amplitude decrease in the muscles of the limb operated on was revealed which was connected with surgery factors and temporary limitation of patients' motor activity. There was more marked reaction of neuromuscular structures to surgery and adynamia in patients with initial deficiency of the shortened limb muscular loading.

Keywords: patella, lateral dislocation, electromyography.

Результаты лечения заболеваний коленного сустава зависят не только от степени исходного повреждения самого сустава и результатов оперативного вмешательства, но и в значительной мере от состояния мышц, обеспечивающих его функционирование. Проведённые ранее исследования показали, что изменения в двигательных единицах (ДЕ) возникают как феномен,

исходно сопровождающий дисфункцию конечности [1,2,3], а также в виде последствий оперативной травмы, фиксации конечности лонгетой или аппаратом Илизарова [4,5].

**Цель работы** - оценка влияния оперативного лечения латерального вывиха надколенника по технологиям РНЦ «ВТО» на функциональное состояние мышц бедра и голени.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методом глобальной и стимуляционной электромиографии [6] обследовано 12 больных в возрасте от 6 до 22 ( $15 \pm 1$ ) лет, 7 мужского и 5 женского пола с врождённым латеральным вывихом надколенника лёгкой (7 наблюдений), средней (1 наблюдение) и тяжёлой (7 наблюдений) степени [7] (справа – 3, слева – 6, двухсторонним – 3). У 6 больных имелось укорочение соответствующей конечности на 4-13 см. Об-

следования проводились перед началом лечения и в сроки до полутора лет после его окончания.

Получали вызванную биоэлектрическую активность (М-ответы) m.rectus fem. (MRF), m.vastus lat. (MVL), m.vastus med. (MVM), m.tibialis ant. (MTA), m.gastrocnemius c.lat. (MGL) и c.med. (MGM) при супрамаксимальном раздражении соответствующих нервных стволов (отведение униполярное, типа «belly-tendon»); а также

суммарную электромиограмму (ЭМГ) в условиях выполнения теста «максимальное произвольное напряжение» [8] MRF, MTA и MGL (биполярное отведение). Биоэлектрическая активность регистрировалась с помощью цифровой ЭМГ-системы-1500 («Dantec», Дания).

Параллельно с электрофизиологическим обследованием у пациентов определяли амплитуду пассивных и активных движений в коленном суставе и силу четырёхглавой мышцы бедра в баллах [9].

Вычисляли среднюю арифметическую (M), ошибку средней (m) и коэффициенты вариации (KV) амплитуды M-ответа на разных сроках наблюдения. Статистическую значимость наблюдаемых изменений ЭМГ-показателей и их различий между сериями оценивали с использованием t-критерия Стьюдента.

После предоперационного электрофизиологического обследования для устранения вывиха надколенника лёгкой степени применяли миофасциопластический метод, заключающийся в продольном рассечении сухожильно-связочного аппарата снаружи надколенника и укреплении капсулы коленного сустава и сухожильно-связочного аппарата с внутренней стороны надколенника дублированием лоскутов.

При вывихе надколенника средней и тяжёлой степени была применена реконструкция разгибательного аппарата коленного сустава

[10], которая заключалась в отделении наружной широкой мышцы от широкой фасции бедра, смещении ее и прямой мышцы медиально, перемещении места прикрепления собственной связки надколенника также медиально на столько, чтобы ее ось совпала с осью конечности. Надколенник устанавливался в межмышечковую ямку. С внутренней стороны надколенника выполнялось укрепление сухожильно-связочного аппарата дублированием сформированными из него лоскутами. При наличии дефицита активного сгибания коленного сустава фиксация составляла в среднем 35 дней. У больных с дефицитом пассивного разгибания коленного сустава контрактура предварительно устранялась закрыто аппаратом Илизарова. При этом фиксация составляла в среднем 93 дня.

После оперативного вмешательства в 3-х случаях лёгкой и в 8 – средней и тяжёлой степени вывиха надколенника фиксация конечности осуществлялась аппаратом Илизарова (первая группа). В 4-х случаях конечность фиксировалась гипсовой лонгетой (вторая группа) в течение 20-22 дней.

В первой группе разработка коленного сустава начиналась на 6-й (при лёгкой степени) или на 7-14-й (при средней или тяжёлой степени вывиха надколенника) день после операции. Во второй группе разработка коленного сустава начиналась после снятия лонгеты.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В предоперационном периоде, при лёгкой степени вывиха надколенника, разгибание в коленном суставе было до 180° с силой мышц-разгибателей голени в 5 баллов. При вывихе надколенника средней и тяжёлой степени в 4-х случаях отмечался дефицит пассивного (20-60°) и активного (10-90°) разгибания коленного сустава. M-ответы всех тестированных мышц бедра и голени больной конечности (таблица 1) были снижены на 27,7-44,8% ( $P < 0,05$ ), а амплитуда суммарной ЭМГ (таблица 2) – на 17,8-38,6% ( $P > 0,05$ ) по сравнению с уровнем контралатеральной. Асимметрия частоты колебаний ЭМГ была крайне незначительной. Прослеживается связь между степенью вывиха надколенника и исходным снижением M-ответа (рис. 1).

После лечения M-ответы мышц оперированной конечности уменьшались (преимущественно в отведениях от мышц бедра) относительно исходных величин на 3,4-34,3% у больных первой группы. У больных второй группы она оставалась практически неизменной. В то же время вызванная биоэлектрическая активность тестированных мышц оперированной стороны снижалась по сравнению с контралатеральной у больных первой и второй групп соответственно на 41,2-52,6% и 15,2-40,4%. Отмечено, что во второй группе больных асимметрия анализи-

руемого параметра была отчётливо выражена лишь в отношении мышц бедра, а на голени – практически отсутствовала.

Амплитуда суммарной ЭМГ мышц оперированной конечности при максимальном произвольном напряжении снижалась относительно дооперационного уровня на 16,7-34,3% в первой группе больных, а во второй – осталось неизменной. Асимметрия амплитуды суммарной ЭМГ обследованных мышц в этот период составила для больных первой группы 17,2-52,2% и отсутствовала у больных второй группы. Средние значения частоты интерференционной ЭМГ в процессе лечения существенных изменений не претерпевали.

По мере увеличения срока реабилитационного периода отмечена тенденция к восстановлению анализируемого параметра (рис. 2), более выраженная у больных первой группы. При этом у больных с лёгкой степенью вывиха надколенника полное восстановление функции коленного сустава отмечалось в среднем через 50,5 дней при мышечной силе разгибателей голени в 4 балла. У больных со средней и тяжёлой степенью вывиха надколенника после устранения активного дефицита разгибания коленного сустава, при выписке из стационара через 54 дня после операции, активное разгибание достигало 180° при силе четырёхглавой мышцы бедра в 3 балла. Через три ме-

сяца она возрастала до 4-5 баллов. У больных с дефицитом пассивного разгибания после снятия аппарата оно достигало 180°, а активное - 175° при силе мышц бедра в 3 балла. Через 6 месяцев активное разгибание увеличивалось до 180° с силой

соответствующих мышц в 4 балла. Полное восстановление амплитуды движений в коленном суставе во второй группе больных достигалось в среднем через 150 дней при мышечной силе разгибателей голени в 4 балла.

Таблица 1.

Средние значения ( $M \pm m$ ) амплитуды М-ответов (мВ) мышц нижних конечностей у больных до и после лечения латерального вывиха надколенника

	Мышца	До лечения			После лечения			
		n	$M \pm m$	KV	n	$M \pm m$	KV	
Оперированная конечность	MRF	10	12,5±1,9*	47,2	I	22	9,2±1,6*	82,4
					II	7	13,9±2,4	46,1
	MVL	10	8,5±1,2*	44,8	I	21	5,8±0,9*+	70,6
					II	7	10,9±1,4"	34,5
	MVM	10	7,3±1,2*	51,7	I	20	4,8±0,7*+	67,3
					II	7	9,1±1,8"	52,4
MTA	10	6,0±1,0	53,8	I	19	5,8±1,1*	84,5	
				II	7	8,7±0,9"	27,1	
MGL	10	13,3±2,7*	63,4	I	18	10,3±1,9*	76,8	
				II	7	18,9±0,6"	8,8	
MGM	10	15,0±2,6*	54,8	I	18	12,1±2,2*	77,9	
				II	7	20,4±1,5"	19,9	
Контралатеральная конечность	MRF	10	18,7±1,8	29,7	I	17	16,6±1,1	27,9
					II	2	21,3±2,8	18,3
	MVL	10	13,0±1,2	29,6	I	16	11,3±1,5	54,4
					II	2	12,0±2,0	23,6
	MVM	10	13,2±1,6	38,7	I	16	10,1±1,1	44,0
					II	2	15,3±0,3	2,3
MTA	10	7,6±1,0	40,1	I	14	11,0±1,6	54,9	
				II	2	7,9±0,5	9,0	
MGL	10	24,0±2,5	33,3	I	14	20,9±2,9	51,0	
				II	2	18,3±5,3+	40,7	
MGM	10	23,8±2,5	33,5	I	14	20,6±3,3	60,2	
				II	2	24,0±5,0	29,5	

Примечание: - в таблице отмечены статистически значимые различия ( $P < 0,05$ ) амплитуды М-ответа относительно среднего дооперационного (\*) и контралатерального (+) уровня и между группами (") больных до и после лечения вывиха надколенника с использованием аппарата Илизарова (I группа) или гипсовой лонгеты (II группа).

Таблица 2.

Средние значения ( $M \pm m$ ) параметров ЭМГ при максимальном произвольном напряжении мышц нижних конечностей у больных до и после лечения латерального вывиха надколенника

	Мышца	До лечения			После лечения				
		n	$M \pm m$	KV	n	$M \pm m$	KV		
Оперированная конечность	MRF	A	8	1,5±0,4	79,4	I	22	0,9±0,2	113,3
		f	8	168,8±16,7	28,1	II	5	2,2±0,5"	1,1
	MTA	A	9	1,1±0,2*	49,9	I	19	163,7±11,6*	30,8
		f	9	233,3±21,1	27,1	II	5	160,0±28,8	64,4
	MGL	A	9	1,1±0,2	44,7	I	19	0,9±0,2*	74,5
		f	9	251,1±17,0	20,3	II	5	1,2±0,2	0,3
Контралатеральная конечность	MRF	A	9	2,0±0,4	55,4	I	17	226,5±12,3	22,3
		f	9	181,1±12,0	19,8	II	5	216,0±16,3	36,5
	MTA	A	9	1,8±0,3	52,0	I	19	0,8±0,1	69,7
		f	9	226,7±13,0	17,2	II	5	1,1±0,2	0,5
	MGL	A	9	1,3±0,1	32,7	I	18	247,8±11,2	19,2
		f	9	262,2±6,0	6,8	II	5	220,0±12,6	28,3
Оперированная конечность	MRF	A	9	2,0±0,4	55,4	I	16	1,1±0,2 <sup>+</sup>	62,7
		f	9	181,1±12,0	19,8	II	2	2,3±1,3	78,6
	MTA	A	9	1,8±0,3	52,0	I	16	200,6±6,2	12,4
		f	9	226,7±13,0	17,2	II	2	215,0±65,0	42,8
	MGL	A	9	1,3±0,1	32,7	I	14	1,9±0,3	61,7
		f	9	262,2±6,0	6,8	II	2	1,3±0,3	28,3
Контралатеральная конечность	MRF	A	9	2,0±0,4	55,4	I	14	235,7±16,5	26,2
		f	9	181,1±12,0	19,8	II	2	225,0±45,0	28,3
	MTA	A	9	1,8±0,3	52,0	I	14	1,0±0,1	44,5
		f	9	226,7±13,0	17,2	II	2	1,0±0,0	0,0
	MGL	A	9	1,3±0,1	32,7	I	14	257,9±8,5	12,4
		f	9	262,2±6,0	6,8	II	2	240,0±30,0	17,7

Примечание: А – амплитуда (мВ); f – частота колебаний в секунду ЭМГ. В таблице отмечены статистически значимые различия ( $P < 0,05$ ) параметров относительно среднего дооперационного (\*) и контралатерального (+) уровня и между группами (") больных до и после лечения вывиха надколенника с использованием аппарата Илизарова (I группа) и гипсовой лонгеты (II группа).

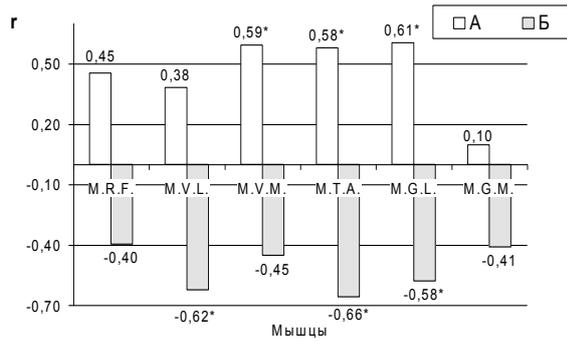


Рис. 1. Связь между состоянием моторного аппарата нижней конечности и выраженностью патологии коленного сустава: коэффициенты корреляции (r) между степенью вывиха надколенника и абсолютной величиной - «А»; а также степенью снижения (в % от уровня контралатеральной стороны) - «Б»- амплитуды М-ответов тестируемых мышц. Звёздочкой помечены статистически значимые коэффициенты корреляции (P<0,05).

Таким образом, применение разработанных в клинике РНЦ «ВТО» методов оперативного лечения латерального вывиха надколенника позволяет добиться хороших функциональных результатов. Использование аппарата Илизарова обеспечивает существенное сокращение сроков восстановления движений в коленном суставе за счёт более раннего начала его разработки. Снижение амплитуды М-ответа мышц оперированной конечности связано с факторами оперативного вмешательства и временным ограничением двигательной активности больных. Есть основания полагать, что глубина реакции нервно-мышечных структур на оперативное вмешательство и адинамию в первой группе обусловлена исходной выраженностью изменений в мышцах укороченной конечности, тогда как асимметрия в длине ног у больных второй группы практически отсутствовала.

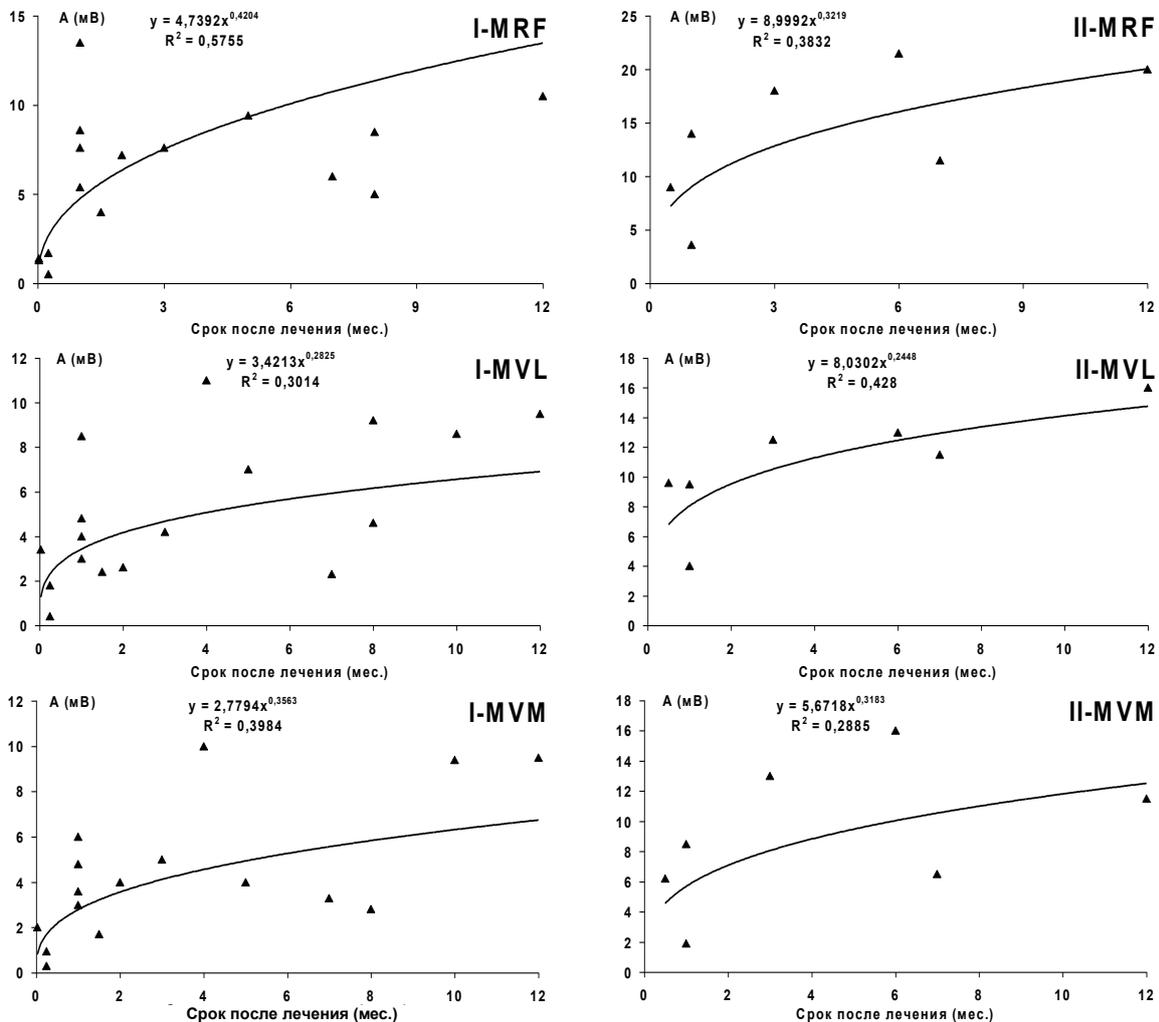


Рис. 2. Динамика восстановления М-ответов передней группы мышц бедра (MRF; MVL; MVM) оперированной конечности в течение первого года после лечения вывиха надколенника по методикам РНЦ "ВТО" при фиксации конечности аппаратом Илизарова (I) и гипсовой лонгетой (II).

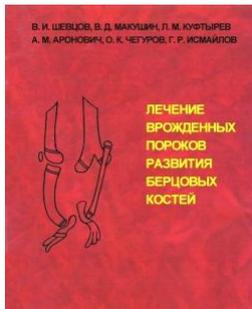
ЛИТЕРАТУРА

1. Криворучко Г.А., Шейн А.П. Электромиографические и динамометрические исследования нервно-мышечного аппарата в процессе удлинения нижних конечностей по методу Илизарова // 1 медико-биологическая конференция молодых ученых Кургана:

- Тез. докл. - Курган, 1976. - С. 74-76.
2. Комплексная оценка мышц нижних конечностей у больных с врожденными сгибательными контрактурами коленного сустава / Т.В. Сизова, Т.И. Долганова, Д.В. Долганов и др. // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 1999. - Т. 2, № 1 (9). - С.55-58.
  3. Шейн А.П., Криворучко Г.А., Чипизубов А.А. Влияние удлинения бедра по Илизарову на функциональные характеристики большеберцового и малоберцового нервов у детей // Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез в травматологии и ортопедии: Сб. науч. тр. - Курган, 1986. - Вып. 11. - С. 84-91.
  4. Чикорина Н.К. Влияние иммобилизации коленного сустава аппаратом Илизарова на структуру скелетных мышц голени в эксперименте // Гений ортопедии. – 1995. - №. 2. – С.50-53.
  5. Электрофизиологические признаки реконструктивных изменений в нервно-мышечных структурах удлиняемой конечности / А.П. Шейн, Г.А. Криворучко, М.С. Сайфутдинов и др. // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии. - Екатеринбург, 1997. - С. 209-215.
  6. Байкушев С. и др. Стимуляционная электромиография и электронейрография в клинике нервных болезней / С. Байкушев, Э.Х. Манович, В.П. Новикова. - М., 1974. - 143 с.
  7. Нефедьева Н.Н. Врожденный вывих надколенника и его оперативное лечение // Ортопед., травматол. – 1965. – № 9. – С.35-39.
  8. Персон Р.С. Электромиография в исследованиях человека. - М.: Наука, 1969. - 199 с.
  9. Маркс О.В. Ортопедическая диагностика. - Минск: Наука и техника, 1978. – 512 с.
  10. Заявка № 2000108295 РФ, МПК<sup>7</sup> А 61 В 17/56 Способ лечения врожденного вывиха надколенника (Шевцов В.И.; Буравцов П.П.; РНЦ «ВТО» им.акад. Г.А. Илизарова (РФ)). – Заявл. 03.04.2000; Опубл. 20.01.20

Рукопись поступила 06.06.02.

## Предлагаем вашему вниманию



Шевцов В.И., Макушин В.Д., Куфтырев Л.М.,  
Аранович А.М., Чегуров О.К., Исмаилов Г.Р.

### ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ БЕРЦОВЫХ КОСТЕЙ

Курган, 1999 г. – 582 с., табл. 66, ил. 439, библиогр. назв. 452.

ISBN5-87247-072-X

Монография посвящена проблеме лечения детей с врожденными пороками развития берцовых костей. В книге обобщён опыт лечения больных с применением методик чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова в различных его рациональных компоновках. Приведены основы биомеханического моделирования остеосинтеза при некоторых клинических ситуациях. Описываются уникальные, не имеющие аналогов в мировой медицине тактико-технологические принципы реконструкции берцовых костей, повышающие опороспособность и функциональные возможности нижней конечности. Приведённые технические сведения помогут хирургу принимать оптимальные решения в реабилитации пациентов и подготовке конечности к рациональному протезированию. Анализ возможных технологических ошибок и связанных с ними лечебных осложнений имеет большое значение для практикующего врача.

Представленные в книге параклинические исследования дают возможность клиницисту определить тяжесть развивающихся при пороке вторичных функциональных и анатомических расстройств.

Приведённые результаты лечения по методикам Российского научного центра «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова дают возможность оценить их эффективность в сравнении с традиционными хирургическими подходами в решении данной проблемы.

Книга иллюстрирована схемами остеосинтеза, клиническими примерами, способствующими усвоению представленного материала.

Монография рассчитана на широкий круг хирургов, ортопедов и педиатров.