

**Состояние мышц нижних конечностей у детей
с заболеваниями тазобедренного сустава
в процессе лечения методом чрескостного остеосинтеза**

З.М. Кривоногова, М.С. Сайфутдинов, М.П. Тёпленький

***The condition of lower limb muscles in children with the hip
diseases in the process of treatment by transosseous
osteosynthesis method***

Z.M. Krivonogova, M.S. Saifutdinov, M.P. Tioplenky

Федеральное государственное учреждение науки

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

По результатам электромиографических обследований (тест максимальное произвольное напряжение) 162 больных 3-18 лет с одно- и двухсторонним поражением тазобедренных суставов до, в разные сроки после оперативного лечения по технологиям, разработанным в РНЦ "ВТО" имени академика Г.А. Илизарова, снижается амплитуда биоэлектрической активности большинства мышц нижней конечности на стороне оперативного вмешательства в зависимости от его объёма и уровня, а также возраста пациента.

Ключевые слова: электромиография, двигательные единицы, тазобедренный сустав.

Proceeding from the results of electromyographic examinations (maximum voluntary stress testing) of 162 patients at the age of 3-18 years with uni- and bilateral involvement of the hips before and in different periods after surgical treatment according to the technologies worked out at RISC "RTO", the amplitude of bioelectrical activity of majority lower limb muscles on the side of surgery decreases depending on the surgery extent and level and also on patient's age.

Keywords: electromyography, motor units, the hip (joint).

Электромиографический (ЭМГ) контроль состояния мышц, обеспечивающих функцию тазобедренного сустава при различных видах его патологии, является одним из наиболее прогрессивных на современном этапе методов оценки исходного состояния больного и результатов его лечения. Чаще всего – это ягодичные мышцы [1-5]. Некоторые исследователи дополнительно к ним исследовали активность четырёхглавой мышцы бедра [3, 5], приводящей мышцы и мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра [6]. Реже использовался более обширный набор мышц [2]. Обследования проводились у больных с варусным искривлением шейки бедра [4], его врождённым вывихом [7], подвывихом [1], остеохондропатией головки бедренной кости [5], при асептическом некрозе тазобедренного сустава [3].

Такого рода комплексные ЭМГ-исследования в сочетании с биомеханическими тестами (получившие специальное название кинезиологических проб) показали комплексную реакцию большого числа мышц на наличие патологии тазобедренного сустава, которая заключалась в сопряжённом изменении их ЭМГ-характеристик, что в свою очередь проявлялось в виде искажённого ЭМГ-паттерна стояния [2] и ходьбы [8; 9]. Больные при стоянии стремятся так сориентиро-

вать центр тяжести тела (удержать его над площадью опоры), чтобы минимизировать болевые ощущения и напряжение мышц. Это достигается за счёт перераспределения активности мышц туловища, верхних и нижних конечностей [2]. При односторонних коксартрозах происходит увеличение амплитуды и длительности всплеск ЭМГ мышц нижних конечностей при ходьбе, по сравнению с нормой, как на больной, так и на здоровой конечности [9]. Таким образом, кинезиологические пробы очень информативны. Например, параллельная регистрация ЭМГ и подограммы позволяет дифференцировать компенсаторные изменения от декомпенсации и определять степень последней, что может быть использовано для выработки тактики лечения [9]. Искажённый ЭМГ-паттерн позной или/и локомоторной активности, выявляемый с помощью кинезиологических проб, отражает соответствующую центральную моторную программу и указывает на её патологический элемент (недостаточную или избыточную активность каких-то мышц в соответствующие фазы движения или перманентно). Несмотря на то что функциональная проба на максимальное произвольное напряжение тестируемой мышцы не показывает степень активности мышц в процессе их естественного функционирования, она всё же демонстрирует

баланс активности спинальных двигательных ядер разных мышечных групп, участвующих в обеспечении позной и локомоторной активности, что косвенно может указывать на патологический элемент моторной программы (например, недостаточный активационный потенциал некоторых мышц). Поскольку данный тест не требует дополнительных методических и технических сложностей, он широко применяется у больных с различными видами патологии тазобедренного сустава [6].

Проведённые ранее исследования показали, что у больных с данной патологией двигательного аппарата функциональное состояние ягодичных мышц исходно снижено, причем степень снижения коррелирует с тяжестью патологии. Оперативное лечение данных больных по методу Илизарова не приводит к значительным изменениям ЭМГ-характеристик ягодичных мышц [10]. Большая и средняя ягодичные мыш-

цы являются наиболее часто используемыми объектами для ЭМГ-тестирования, благодаря их поверхностному расположению, что обеспечивает легкий доступ для отведения их биоэлектрической активности при напряжении. Тестирование других мышц конечности у больных с патологией тазобедренного сустава позволило оценить степень вовлечённости в реакцию нервно-мышечного аппарата, в том числе и контралатеральной стороны [11]. Поэтому расширение набора тестируемых мышц позволяет оценить не только патологические, но и компенсаторные изменения в системе обеспечения позной и локомоторной активности как целостного феномена. В связи с вышесказанным **целью исследования** являлось изучение сопряжённой реакции нервно-мышечного аппарата нижних конечностей у детей с заболеваниями тазобедренного сустава в условиях лечения методом чрескостного остеосинтеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методом глобальной электромиографии обследовано 162 больных 3-18 лет с одно- и двухсторонним поражением тазобедренных суставов до, в ранние (до 1 года) и поздние (до 10 лет) сроки после оперативного лечения по технологиям, разработанным в РНЦ "ВТО" имени академика Г.А. Илизарова [12, 13]. Биоэлектрическую активность мышц нижних конечностей справа и слева при их максимальном произвольном напряжении [14] регистрировали с помощью цифровой ЭМГ системы «DISA-1500» (Dantec, Дания). Использовали биполярное отведение (диа-

метр электрода 0,7 см, межэлектродное расстояние 1,5 см). Измеряли среднюю амплитуду и частоту интерференционной электромиограммы. Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни для оценки различий средних значений анализируемых параметров. Для тестирования были выбраны передняя большеберцовая мышца, латеральная головка икроножной мышцы, прямая и двуглавая мышцы бедра, большая и средняя ягодичные мышцы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты приведены в таблицах 1-3. До лечения ЭМГ мышц поражённой стороны была в среднем снижена относительно уровня контралатеральной: максимально – для ягодичных мышц (на 22-35 %), минимально – для икроножной мышцы (на 13 %). Степень асимметрии уменьшалась в дистальном направлении вдоль оси конечности (табл. 1).

После лечения наблюдалось снижение амплитуды ЭМГ по сравнению с дооперационным уровнем, неодинаково выраженное для разных групп мышц. Относительная величина снижения максимальна для передней большеберцовой мышцы до 6 месяцев после окончания лечения. Для большинства остальных мышц амплитуда ЭМГ достигает минимума между 6-12 месяцами после окончания лечения. Затем отмечается процесс постепенного восстановления данного параметра, причём для обеих ягодичных мышц превышает предоперационный уровень в сроки более двух

лет после окончания лечения. Изменения частоты ЭМГ на протяжении реабилитационного периода были менее выраженными.

Биоэлектрическая активность мышц контралатеральной конечности также вовлечена в общую реакцию нейромоторного аппарата на лечебное воздействие. Изменения ЭМГ мышц голени контралатеральной стороны в сроки до 1 года после лечения находятся в противофазе с реакцией мышц оперированной конечности. Затем динамика амплитуды ЭМГ становится синхронной и синфазной.

Динамика асимметрии ЭМГ, отражающая различия в функционировании оперированной и контралатеральной конечностей, на протяжении реабилитационного периода являлась результатом алгебраической суммы изменений в симметричных мышцах.

Таблица 1

Изменение ЭМГ-параметров в процессе реабилитации больных детей и подростков с поражениями тазобедренного сустава после лечения методом чрескостного остеосинтеза

Срок обследования	Конечность							
	больная				контралатеральная			
	амплитуда		частота		амплитуда		частота	
	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m
Передняя большеберцовая мышца								
До лечения	132	644±31	130	199±5	95	747±42	92	203±6
1-6 мес. после лечения	12	410±88	9	202±14	7	886±157	7	179±32
7-12 мес. после лечения	35	581±56	34	169±10	23	731±93	22	196±31
12-18 мес. после лечения	25	513±48	25	193±15	18	692±67	18	223±14
18-24 мес. после лечения	26	542±53	25	202±13	9	617±124	8	159±18
> 2 лет. после лечения	61	645±38	60	195±8	38	759±57	38	206±10
Латеральная икроножная мышца								
До лечения	132	390±25	126	203±6	95	414±23	94	220±6
1-6 мес. после лечения	12	368±94	12	175±21	7	420±152	7	169±23
7-12 мес. после лечения	35	272±23	34	170±9	23	417±58	22	189±14
12-18 мес. после лечения	25	372±92	25	187±15	18	371±54	18	228±14
18-24 мес. после лечения	26	373±46	26	201±13	9	377±79	8	163±25
> 2 лет после лечения	61	458±39	60	209±9	38	435±34	38	200±11
Прямая мышца бедра								
До лечения	132	423±26	127	149±5	95	490±30	94	166±6
1-6 мес. после лечения	9	473±98	9	128±23	6	433±120	6	103±26
7-12 мес. после лечения	31	372±36	30	118±9	23	331±32	22	121±9
12-18 мес. после лечения	25	367±46	21	139±14	18	482±67	18	154±15
18-24 мес. после лечения	22	407±62	21	160±15	9	472±69	9	138±14
> 2 лет после лечения	58	487±35	56	133±13	40	506±43	40	128±8
Двуглавая мышца бедра								
До лечения	131	512±28	126	147±5	94	623±33	92	158±7
1-6 мес. после лечения	9	472±110	7	84±6	6	430±116	6	83±12
7-12 мес. после лечения	35	425±30	34	124±8	23	486±66	21	115±9
12-18 мес. после лечения	25	362±48	23	115±11	18	533±71	18	145±16
18-24 мес. после лечения	24	340±47	22	126±11	9	483±73	9	127±18
> 2 лет после лечения	61	534±37	58	123±7	38	528±36	38	143±8
Большая ягодичная мышца								
До лечения	132	188±13	104	97±4	95	247±22	84	113±5
1-6 мес. после лечения	9	162±44	6	92±19	6	183±51	6	97±22
7-12 мес. после лечения	35	135±14	27	107±14	23	186±26	17	100±16
12-18 мес. после лечения	23	145±23	15	85±10	19	192±41	17	82±9
18-24 мес. после лечения	22	186±35	16	109±11	9	188±50	9	81±10
> 2 лет после лечения	63	243±25	49	101±7	40	316±33	34	93±9
Средняя ягодичная мышца								
До лечения	132	269±17	122	167±6	94	331±24	93	174±7
1-6 мес. после лечения	9	228±51	8	136±25	6	277±86	6	150±31
7-12 мес. после лечения	36	228±33	33	138±13	24	276±37	19	170±17
12-18 мес. после лечения	24	290±55	20	151±13	16	207±34	15	152±15
18-24 мес. после лечения	22	313±65	20	145±10	9	387±88	9	163±17
> 2 лет после лечения	61	374±30	60	164±9	38	494±90	38	185±11

Безусловно, значительное влияние на состояние нервно-мышечного аппарата в реабилитационном периоде должен оказывать характер и объём оперативного вмешательства. Для оценки роли данного фактора мы разделили всё многообразие методик чрескостного остеосинтеза на четыре группы (по двум признакам): уровню вмешательства (коррекция на уровне бедра – 1 группа; на уровне таза – 2 группа; на уровне бедра и таза – 3 группа) и степени поражения тазобедренного сустава (коррекция подвывиха – группа 3а; коррекция вывиха – 3б). Анализировались средние значения ЭМГ мышц

оперированной и контралатеральной конечностей в сроки от 1 года до 2 лет после окончания лечения. Данные представлены в таблице 2.

Амплитуда ЭМГ мышц голени оперированной стороны в рассматриваемый период была сниженной по сравнению с дооперационным уровнем (табл. 2). Причём максимальное снижение для передней большеберцовой мышцы отмечалось в группе 3б (на 20,7 %), а для латеральной головки икроножной мышцы – во второй группе. Для прямой мышцы бедра параметры ЭМГ в 1 и 2 группах, а также в 3а группе для двуглавой мышцы бедра ЭМГ в период больше

года после окончания лечения вернулись к дооперационным значениям. В других группах ЭМГ мышц бедра оставались сниженными на 11,1-44,1 %. Причём снижение более выраженное для двуглавой мышцы бедра. ЭМГ ягодичных мышц также оставалась меньше по амплитуде по сравнению с дооперационным уровнем, за исключением группы 3а для большой ягодичной и группы 3б для средней ягодичной

мышц. В большей степени оперативное вмешательство отражается на большой ягодичной мышце. Реакция мышц контралатеральной стороны неоднозначна. Чаще всего это незначительное или умеренное снижение амплитуды ЭМГ, хотя имеются наблюдения, в которых она остаётся на дооперационном уровне или даже увеличивается.

Таблица 2

Изменение ЭМГ-параметров в процессе реабилитации больных детей и подростков с поражениями тазобедренного сустава после лечения методом чрескостного остеосинтеза в зависимости от особенностей оперативного вмешательства

Группы		Срок обследования	Больная конечность				Контралатеральная конечность			
			амплитуда		частота		амплитуда		частота	
			n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m
Передняя большеберцовая мышца	1	До лечения	23	564±52	23	200±14	13	805±129	13	205±18
		После лечения	6	475±66	6	207±23	4	575±97	4	195±36
	2	До лечения	49	617±56	49	209±9	29	643±51	29	219±11
		После лечения	20	519±57	20	190±17	8	594±101	8	223±31
	3а	До лечения	26	746±80	26	203±12	22	815±112	22	196±11
		После лечения	16	618±65	15	189±17	10	905±145	10	281±61
	3б	До лечения	32	669±57	30	178±9	28	784±78	25	186±12
		После лечения	29	530±59	28	189±12	18	668±89	16	183±13
Латеральная икроножная мышца	1	До лечения	23	283±41	23	211±14	13	481±68	13	230±20
		После лечения	6	197±38	6	200±33	4	375±92	4	225±44
	2	До лечения	49	423±48	46	204±12	29	357±32	29	225±11
		После лечения	20	325±36	19	195±13	8	434±102	7	243±27
	3а	До лечения	26	458±62	25	194±12	22	475±60	22	220±11
		После лечения	16	438±141	16	185±16	10	415±79	10	209±24
	3б	До лечения	32	373±40	30	209±13	28	394±39	27	204±12
		После лечения	29	322±41	29	185±14	18	358±60	17	198±16
Прямая мышца бедра	1	До лечения	25	305±33	24	162±13	15	583±90	15	177±15
		После лечения	6	305±54	6	150±18	4	523±221	4	193±29
	2	До лечения	50	388±35	48	156±8	30	428±39	30	156±11
		После лечения	18	435±64	17	152±17	8	337±65	6	157±13
	3а	До лечения	24	574±88	23	138±10	20	541±77	19	161±11
		После лечения	16	446±54	15	129±14	11	413±63	11	125±21
	3б	До лечения	31	480±61	30	141±11	27	487±57	27	179±12
		После лечения	25	328±51	22	141±16	18	457±61	18	125±9
Двуглавая мышца бедра	1	До лечения	24	371±40	24	150±14	14	533±95	13	172±21
		После лечения	6	400±83	6	168±39	4	575±78	4	130±15
	2	До лечения	50	511±49	47	154±9	30	588±53	30	169±13
		После лечения	20	345±51	19	143±13	8	459±147	7	142±8
	3а	До лечения	24	578±59	23	134±9	20	782±82	19	168±15
		После лечения	16	514±61	16	125±14	10	615±119	10	155±20
	3б	До лечения	31	605±67	30	149±12	27	595±54	26	134±11
		После лечения	27	339±37	23	100±7	18	453±49	18	118±12
Большая ягодичная мышца	1	До лечения	26	174±33	21	105±8	16	270±53	15	121±13
		После лечения	6	133±35	4	103±18	4	168±39	4	105±10
	2	До лечения	50	173±18	41	105±9	30	223±34	27	115±11
		После лечения	18	115±19	14	119±16	8	158±32	7	139±21
	3а	До лечения	24	202±29	20	82±8	20	310±71	18	97±9
		После лечения	15	212±41	12	75±9	9	219±43	8	88±13
	3б	До лечения	30	226±36	23	80±7	26	218±29	22	117±12
		После лечения	26	133±15	17	102±17	18	201±46	16	92±15
Средняя ягодичная мышца	1	До лечения	26	208±30	24	160±16	15	349±42	15	203±19
		После лечения	6	167±54	5	190±42	4	388±77	4	215±50
	2	До лечения	50	240±27	44	178±10	31	248±32	31	174±10
		После лечения	18	218±39	16	129±10	8	359±114	7	174±27
	3а	До лечения	24	359±47	24	162±15	20	426±51	20	161±13
		После лечения	15	333±60	14	138±17	9	311±60	8	184±30
	3б	До лечения	30	281±30	30	156±10	25	356±58	24	171±14
		После лечения	28	286±58	25	150±12	19	235±48	18	167±15

Большое значение имеет также возраст пациентов. Как известно, детский и подростковый возраст является периодом активного формирования двигательной системы. Поэтому оперативное вмешательство на крупных суставах в это время будет существенно влиять на эти процессы, которые в свою очередь неизбежно будут

взаимодействовать с процессами реабилитации. Для изучения этих вопросов мы разбили всю анализируемую выборку на три возрастные группы: первая – 3-6 лет; вторая – 7-13 лет, третья – 14-18 лет. Полученные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3
Изменение ЭМГ-параметров мышц больной конечности в процессе реабилитации больных детей и подростков трёх возрастных групп с поражениями тазобедренного сустава после лечения методом чрескостного остеосинтеза

Срок обследования		Параметры ЭМГ	Возрастные группы					
			3-6 лет		7-13 лет		14-18 лет	
			n	M±m	n	M±m	n	M±m
Передняя большеберцовая мышца	До лечения	Амплитуда	37	537±42	65	652±43	30	759±81
		Частота	37	187±9	64	201±8	29	210±11
	После лечения до 1 года	Амплитуда	5	360±73	18	497±67	5	560±248
		Частота	5	196±20	16	183±16	4	143±17
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	13	426±45	33	580±52	6	600±126
		Частота	13	193±20	32	196±11	5	182±39
Латеральная икроножная мышца	До лечения	Амплитуда	37	331±31	65	351±37	30	549±55
		Частота	36	222±9	62	194±9	28	202±15
	После лечения до 1 года	Амплитуда	5	176±19	18	324±63	5	390±64
		Частота	5	196±15	18	179±18	5	148±20
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	13	270±37	33	311±29	6	650±376
		Частота	12	181±13	33	189±13	6	170±26
Прямая мышца бедра	До лечения	Амплитуда	9	528±85	50	407±46	17	461±65
		Частота	9	246±15	49	212±11	17	168±13
	После лечения до 1 года	Амплитуда	37	369±36	65	461±44	30	405±43
		Частота	37	157±8	62	150±8	28	136±11
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	3	407±127	15	368±61	5	450±118
		Частота	3	113±18	15	120±16	5	98±20
Двуглавая мышца бедра	До лечения	Амплитуда	13	418±61	31	360±40	6	525±96
		Частота	13	151±17	27	131±13	6	142±28
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	7	593±101	45	437±40	17	538±73
		Частота	7	137±17	45	153±16	15	103±10
	После лечения больше 2 лет	Амплитуда	37	440±39	64	522±40	30	582±72
		Частота	36	156±10	61	152±7	29	128±13
Большая ягодичная мышца	До лечения	Амплитуда	5	234±67	15	463±68	5	460±89
		Частота	5	102±16	14	98±13	4	113±8
	После лечения до 1 года	Амплитуда	13	388±59	33	396±39	6	575±96
		Частота	13	133±14	28	112±8	6	138±35
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	9	408±71	48	456±35	17	618±88
		Частота	9	153±16	47	129±9	15	107±10
Средняя ягодичная мышца	До лечения	Амплитуда	40	179±26	63	177±19	29	225±27
		Частота	30	112±9	51	93±6	23	86±8
	После лечения до 1 года	Амплитуда	5	99±40	15	172±29	6	179±55
		Частота	3	73±13	12	93±14	4	90±32
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	13	100±23	32	145±18	5	299±134
		Частота	11	98±19	25	89±13	2	95±5
Средняя ягодичная мышца	До лечения	Амплитуда	7	217±32	49	214±23	17	249±38
		Частота	7	110±12	37	105±8	14	88±10
	После лечения до 1 года	Амплитуда	40	236±24	62	266±24	30	320±45
		Частота	39	178±10	56	168±9	27	147±13
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	5	98±31	15	216±44	5	235±99
		Частота	5	100±5	14	135±17	2	155±85
Средняя ягодичная мышца	До лечения	Амплитуда	13	135±28	34	336±52	5	217±75
		Частота	11	145±17	32	145±11	3	157±23
	После лечения от 1 года до 2 лет	Амплитуда	7	457±77	49	371±35	16	341±39
		Частота	7	154±17	48	167±10	16	163±16

Средние значения амплитуды ЭМГ большинства мышц нижних конечностей в дооперационном периоде у детей и подростков повышаются с возрастом (табл. 3). В сроки до 1 года после окончания лечения для большинства мышц данный параметр остаётся сниженным по сравнению с исходным уровнем на 7,7-58,5 %. Для мышц голени, двуглавой мышцы бедра и ягодичных мышц снижение максимально в первой и минимально во второй возрастной группе. Причём для мышц голени в младшей и средней возрастных группах оно не сопровождается значительным изменением частоты, а в старшей возрастной группе наряду с амплитудой снижалась и частота ЭМГ. Для двуглавой мышцы бедра и обеих ягодичных мышц картина меняется на противоположную. Снижение амплитуды ЭМГ в младшей возрастной группе сопровождается урежением её частоты, а в средней и старшей возрастных группах частота меняется незначительно. Снижение не выявляется для прямой мышцы бедра в первой и третьей возрастной группах и для большой ягодичной мышцы – во второй возрастной группах. В этих случаях высока вариативность индивидуальных значений средней ЭМГ, что маскирует его закономерную динамику. Кроме того, повышение средней амплитуды ЭМГ для прямой мышцы бедра сопро-

вождается снижением частоты её колебаний, что указывает на значительную роль синхронизации биопотенциалов двигательных единиц и увеличения их величины.

В дальнейшем наблюдается постепенное восстановление средней амплитуды ЭМГ, в ряде случаев в поздние сроки с гиперкомпенсацией, причём степень восстановления и гиперкомпенсации выше в младшей возрастной группе.

Таким образом, у детей и подростков с патологией тазобедренного сустава снижена амплитуда биоэлектрической активности большинства мышц нижней конечности на стороне оперативного вмешательства, что соответствует результатам наших ранее проведённых исследований у больных разных возрастных групп и видов патологии [10, 11, 14-16].

При оперативном лечении патологии тазобедренного сустава методом чрескостного остеосинтеза у детей и подростков снижается амплитуда биоэлектрической активности большинства мышц нижней конечности на стороне оперативного вмешательства в зависимости от его объёма и уровня, а также возраста пациента. Разница в частоте ЭМГ между оперированной и контралатеральной конечностями в анализируемых группах больных незначительна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геллер, И. И. Функциональное состояние ягодичных мышц у детей с врождённым подвывихом бёдер после ацетабулопластики / И. И. Геллер, М. М. Гасанов // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ – Ярославль, 1993. – С. 297.
2. Миллер, Б. С. О пассивном замыкании тазобедренных суставов при стоянии у больных с двухсторонним коксартрозом / Б. С. Миллер, В. П. Ржавина, И. П. Ваганова // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 104.
3. Новичкова, В. Г. Электромиографические исследования при асептическом некрозе тазобедренного сустава у взрослых / В. Г. Новичкова, Г. И. Сауцкая // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 116.
4. Электромиографические исследования в оценке отдалённых результатов оперативного лечения больных с варусным искривлением шейки бедра / Т. А. Ревенко [и др.] // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 135.
5. Электромиографические исследования больных остеохондропатией головки бедренной кости / Т. А. Ревенко [и др.] // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 136.
6. Электромиографические исследования мышц тазобедренного сустава при врождённом вывихе бедра, леченном в ранние сроки / З. И. Бондарь [и др.] // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 18-19.
7. Вадбольская, З. И. Использование электромиографии при оценке восстановления двигательной функции у больных с врождённым вывихом бедра под влиянием лечения озокеритом и ультразвуком / З. И. Вадбольская, С. А. Гумаюнова // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 25.
8. Ваганов, И. П. Некоторые особенности работы крестцово-остистых мышц при ходьбе у больных двухсторонним коксартрозом / И. П. Ваганов, Б. С. Лаврентьева, В. П. Ржавина // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 24-25.
9. Мякотина, Л. И. Биомеханические аспекты электромиографических исследований в ортопедической клинике / Л. И. Мякотина // Электромиографические исследования в клинике : сб. тез. – Тбилиси, 1976. – С. 109.
10. Кривоногова, З. М. Электромиографическая характеристика состояния ягодичных мышц у больных с патологией тазобедренного сустава до и после лечения по методу Илизарова / З. М. Кривоногова, М. П. Тепленький // Гений ортопедии – 2000. – № 3. – С. 53-58.
11. ЭМГ-характеристика мышц нижних конечностей до и после эндопротезирования тазобедренного сустава / А. П. Шеин [и др.] // Новые технологии в лечении и реабилитации больных с патологией суставов : тез докл. науч.-практ. конф. – Курган, 2004. – С. 315-316.
12. Способы реконструкции диспластической вертлужной впадины с помощью аппарата Илизарова / В. И. Шевцов [и др.] // Гений ортопедии. – 2002. – № 4. – С. 5-10.
13. Макушин, В. Д. Приемы коррекции вертлужной впадины при дисплазии тазобедренного сустава / В. Д. Макушин, М. П. Тепленький // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН. – 2002. – № 6. – С. 119-122.
14. Функциональная оценка ягодичных мышц по данным электромиографии у больных с неартрозом надацетабулярной области / А. П. Шеин [и др.] // Гений ортопедии – 1998. – № 3. – С. 21-24.
15. Кривоногова, З. М. Электромиографическая характеристика состояния ягодичных мышц у больных с патологией тазобедренного сустава до и после лечения по методу Илизарова / З. М. Кривоногова, М. П. Тепленький // Человек и его здоровье : материалы конгр. – СПб, 1999. – С. 198-199.
16. Кривоногова, З. М. Оценка индивидуальной реакции мышц по данным глобальной электромиографии у больных с патологией тазобедренного сустава на лечение по методу Илизарова / З. М. Кривоногова, М. П. Тепленький // Новые технологии в медицине : тез докл. науч.-практ. конф. с междунар. участ. : В 2-х ч. – Курган, 2000. – Ч. 1. – С. 151.

Рукопись поступила 12.12.05.