

УДК 616.6

БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

© А.С. Летов, Ю.А. Барабаш, Д.А. Марков,
А.А. Ненашев, О.Н. Ямщиков, О.Л. Емжуев

Ключевые слова: электронейромиография; функциональный результат; тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

Обсуждаются результаты лечения больных с анкилозами тазобедренного сустава.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день методика тотального эндопротезирования широко применяется при дегенеративных и воспалительных заболеваниях, онкологических поражениях и травмах тазобедренного сустава с использованием всевозможных конструкций эндопротезов. При этом получение заведомо положительных отдаленных результатов при сроке наблюдения более 10 лет отмечается многими авторами [1–5].

Однако в литературе практически не освещен вопрос эндопротезирования при анкилозе тазобедренного сустава. Существуют лишь единичные работы, доказывающие возможность выполнения подобных операций с положительными результатами [6–9].

Целью исследования было определение эффективности методики тотального эндопротезирования у пациентов с анкилозом тазобедренного сустава на основании анализа биомеханических и нейрофизиологических показателей до и после оперативного лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследование с помощью биомеханических и нейрофизиологических методов до операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава было проведено 23 пациентам, у которых формирование анкилоза наступило как исход патологического процесса в суставе (I группа), и 25 пациентам, у которых для формирования анкилоза по поводу поражения сустава ранее выполнялась операция артродезирования (II группа).

В I группе мужчин – 13 (56,5 %) человек, женщин – 10 (43,5 %), во II группе соответственно 11 (44,0 %) и 14 (56,0 %) человек. Средний возраст у мужчин I группы составил $46,0 \pm 2,3$ лет, во второй $43,9 \pm 3,4$ лет ($p > 0,05$). Средний возраст женщин I группы составил $47,5 \pm 2,1$ лет, во II группе – $46,5 \pm 2,1$ лет ($p > 0,05$). Таким образом, представленные группы репрезентативны по половому и возрастному составу. Возраст большей части пациентов находился в интервале 30–59 лет, что соответствует периоду наибольшей со-

циальной и трудовой активности. Средний срок существования анкилоза в I группе составил $5,9 \pm 0,7$ лет, во II группе – $10,2 \pm 0,9$ лет.

Через 1 год после операции биомеханическое и электрофизиологическое исследования выполнены 20 больным I группы и 21 пациенту II группы.

Для объективизации и оценки изменений функционального состояния нижних конечностей у пациентов с анкилозом тазобедренного сустава после операции тотального эндопротезирования нами производилось биомеханическое исследование показателей статической, динамической и кинематической функции на программно-аппаратном комплексе «МБН-БИОМЕХАНИКА». Комплекс состоит из IBM-совместимого персонального компьютера с программным обеспечением в среде Windows, измерительной дорожки и платформы.

Для регистрации реакций опоры использовалась динамометрическая платформа МБН, особенностью которой является первично цифровой характер получаемой информации и прямая передача ее в последовательный порт компьютера, отсутствие «дрейфа нуля» и других аналоговых эффектов. Измерялись временные, силовые и угловые параметры ходьбы: время цикла шага в секундах и в процентном соотношении к нему (период опоры, период переноса, период двойной опоры, период одиночной опоры, силы реакции опоры в фазах контакта, нагрузки и подъема, распределение опоры на конечность в процентах, коэффициент ритмичности, равный отношению меньшего периода опоры к большему).

После завершения исследования на принтере распечатывался соответствующий протокол, где приводятся основные сведения о пациенте, данные стабилметрического исследования, графики вертикальной, горизонтальной и сагитальной составляющих опорных реакций, временные параметры цикла ходьбы. Для всех биомеханических параметров за исключением данных стабилметрии указывался их разброс.

В нашем исследовании биомеханическая функция нижних конечностей оценивалась на основании отклонения получаемых показателей от их значений в норме.

Достоверными считали полученные данные при значениях $M > 3m$.

Для определения статической функции в нашем исследовании использовались следующие показатели: симметричность вертикальной позы стояния (X); устойчивость вертикально позы (Y); статичность позы (σx и σy); длина пути пробега общего центра тяжести (L); проекционная площадь опоры (S); показатель величины энергетических затрат, необходимых для поддержания устойчивой позы (E).

Степень опорности больной конечности (СО) при вертикальной позе стояния определяли при помощи двоянных на одной платформе весов. Кратные измерения веса на больной ноге проводили на протяжении 5 мин. через каждые 15 с. Среднее арифметическое полученной суммы переводили в проценты от общей массы пациента.

Исследование кинематической функции основывалось на использовании данных об опорных и переносных фазах двойного шага, наиболее важными были следующие параметры – коэффициент ритмичности (КР) и фаза одиночной опоры (ОО).

Характер динамического компонента ходьбы оценивался силой реакции опоры в фазах контакта (п), нагрузки (в) и подъема (н) опорного времени исследуемой конечности.

Оценку анализа результатов до и после операции тотального эндопротезирования производили посредством соотношения полученных показателей к их норме. Для наглядности изменений изучаемых показателей функционального состояния нижних конечностей до и после оперативного лечения результаты представлены в виде графика. При построении графика за норму принимается один общий для всех показателей уровень, он равен 1. Показатель, значение которого превышает норму, отклоняется на графике вверх, при значении меньше нормы – вниз.

При поступлении больного в стационар проводили также электромиографическое (ЭНМГ) и электромиографическое (ЭМГ) исследования на электромиографе «Keypoint» фирмы «Алпайн Биомед АпС», Дания.

Данные ЭНМГ-исследования бедренного, малоберцового и большеберцового нервов с двух сторон, F-волн L3–S1 уровней спинного мозга позволяли объективно оценить состояние нервно-мышечного аппарата нижних конечностей и выявить зависимость степени отклонения нейрофизиологических показателей от нормы, достоверность отличия между показателями у пациентов I и II групп.

Проводили оценку параметров вызванных мышечных ответов, регистрируемых стандартным отводящим электродом, при стимуляции нерва в дистальной и затем в проксимальной точках.

Амплитуда М-ответа отражает количество и синхронность активизированных мышечных волокон в ответ на электростимуляцию нерва. В норме амплитуда М-ответа малоберцового и большеберцового нервов должна быть не менее 4 мВ. Снижение амплитуды М-ответа характерно для поражения мотонейронов спинного мозга и/или периферических нервов.

Латентный период (ЛП) М-ответа – это время проведения импульса по нерву от точки стимуляции до

переднего фронта М-ответа, характеризующее проводимость на уровне терминалей.

Скорость проведения импульса по моторным волокнам (СПИЭфф) свидетельствует о миелинизации нерва и рассчитывается путем деления расстояния (мм) между проксимальной и дистальной точками стимуляции нерва на разницу ЛП проксимального и дистального М-ответов. В норме величина СПИЭфф по малоберцовому нерву составляет $52,3 \pm 3,9$ м/с, а по большеберцовому – $48,6 \pm 3,6$ м/с. Снижение СПИЭфф указывает на демиелинизирующее поражение стволов.

Затем определяют F-волну – поздний ответ, регистрируемый с мышцы при антидромной стимуляции мотонейронов во время супрамаксимальной стимуляции периферического нерва. В норме на каждый стимул регистрируется один поздний ответ. Измеряется латентный период F-волны – время проведения потенциала действия от точки стимуляции до F-ответа, – характеризующий проводимость нервных стволов на уровне корешков спинного мозга, и используется для определения СПИ на данном отрезке. В норме СПИ по корешку S1 составляет $52,6 \pm 4,3$ м/с, а по корешку L5 – $49,8 \pm 3,6$ м/с. При поражении корешка СПИ снижается.

В норме между М и F-ответами другие волны не выявляются. Если же при стимуляции нерва между М и F-ответами регистрируется А-волна – стабильный по амплитуде и форме суммарный потенциал мышцы, характерный для локальных коллатералей нервного ствола и свидетельствующий о локальном поражении нерва.

Полученные ЭНМГ-показатели периферических нервов и корешков спинного мозга больного сравнивают с показателями возрастной нормы и по степени отклонения от нее определяют уровень поражения: нерв и/или корешок спинного мозга.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Функциональный статус нижних конечностей изучался нами до- и после операции тотального эндопротезирования отдельно в каждой группе. Определяемый комплекс функциональных показателей у пациентов обеих групп имел значительную вариабельность относительно нормы. Это обусловлено длительностью и тяжестью течения основного заболевания, наличием и величиной укорочения конечности, что приводило к выраженным компенсаторно-приспособительным изменениям в смежных опорно-двигательных сегментах утяжеляющих степень функциональных нарушений.

Результаты оперативного лечения пациентов I группы представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Положительная динамика критериев статической функции у пациентов I группы после операции эндопротезирования определяется в приближение к норме показателя степени опорности на 11,6 % (от 0,95 до 0,84), симметричность вертикальной позы (X) – на 24,6 % (от 7,7 до 5,8). Устойчивость вертикальной позы выросла на 31,1 % (от 1,19 до 0,82) (при $p \leq 0,001$). Показатель стабильности позы во фронтальной плоскости (σx) и путь пробега общего центра тяжести на горизонтальной плоскости (L) имеет ту же положительную динамику (при $p \leq 0,001$): σx сократилась на 31,2 % (от 2,5 до 1,72), L – на 25,8 % (от 1,24 до 0,92).

В связи с улучшением биомеханических условий, при позе вертикального стояния, после операции тотального эндопротезирования тазобедренных суставов требуется уже меньше затраты энергии (E) на 38,9 % (от 1,26 до 0,77) (при $p \leq 0,001$).

При ходьбе продолжительность ОО увеличилась на 32,8 % (от 0,67 до 0,89) (при $p \leq 0,001$), КР приблизился к норме на 25 % (от 0,72 до 0,9) (при $p \leq 0,001$).

Максимальное значение динамического компонента отмечается в фазу полной опоры на стопу (в), увели-

чение данного показателя после операции составляет 16,5 % (от 1,03 до 1,2) (при $p \leq 0,05$).

Исследование тех же параметров биомеханической функции нижних конечностей после операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов II группы показало значительно меньшую, по сравнению с больными I группы, эффективность полученных результатов операции. Они отражены в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 1

Результаты биомеханического исследования пациентов I группы до и после операции тотального эндопротезирования анкилозированного тазобедренного сустава

Биомеханические показатели I группа ($M \pm 3m$)	CO	X	Y	σx	σy	L	S	E	KP	п	в	н	ОО
До ТЭП	0,95 $\pm$ 0,17	7,7 $\pm$ 2,9	1,19 $\pm$ 0,28**	2,5 $\pm$ 0,56**	0,78 $\pm$ 0,18**	1,24 $\pm$ 0,18**	5,31 $\pm$ 1,8	1,26 $\pm$ 0,23**	0,72 $\pm$ 0,12**	0,82 $\pm$ 0,07*	1,03 $\pm$ 0,1*	0,83 $\pm$ 0,07	0,67 $\pm$ 0,17**
После ТЭП	0,84 $\pm$ 0,04	5,8 $\pm$ 2,08	0,82 $\pm$ 0,11**	1,72 $\pm$ 0,28**	1,07 $\pm$ 0,15**	0,92 $\pm$ 0,11**	4,21 $\pm$ 0,91	0,77 $\pm$ 0,13**	0,9 $\pm$ 0,05**	0,87 $\pm$ 0,02*	1,2 $\pm$ 0,06*	0,87 $\pm$ 0,04	0,89 $\pm$ 0,07**

Примечание: * – при значении $p \leq 0,05$; ** – при значении $p \leq 0,001$.

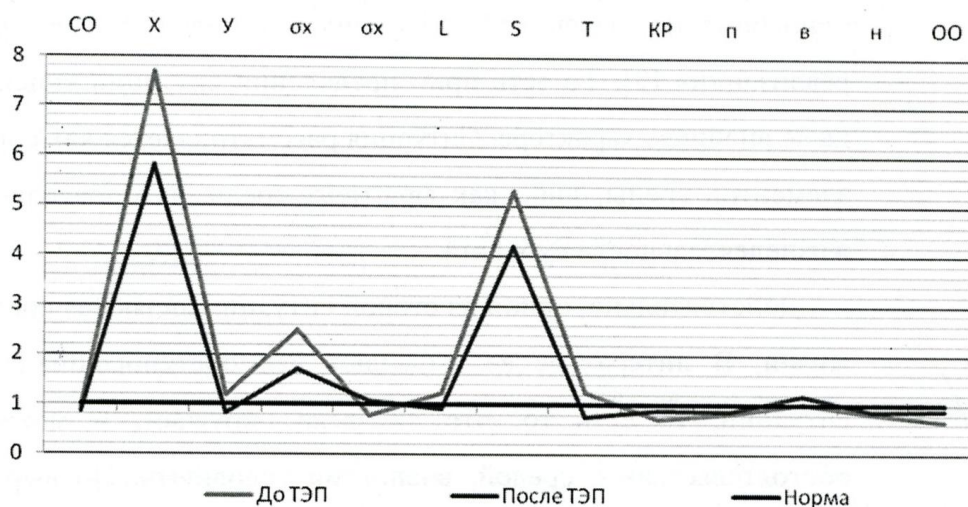


Рис. 1. Динамика биомеханических показателей функции у больных I группы до и после операции тотального эндопротезирования анкилозированного тазобедренного сустава

Таблица 2

Результаты биомеханического исследования пациентов II группы до и после операции тотального эндопротезирования анкилозированного тазобедренного сустава

Биомеханические показатели II группа ($M \pm 3m$)	CO	X	Y	σx	σy	L	S	E	KP	п	в	н	ОО
До ТЭП	1,28 $\pm$ 0,14**	12,2 $\pm$ 4,7*	0,69 $\pm$ 0,25**	3,2 $\pm$ 0,84**	1,4 $\pm$ 0,16**	1,3 $\pm$ 0,12*	10,5 $\pm$ 3,49*	0,99 $\pm$ 0,17**	0,79 $\pm$ 0,08	0,89 $\pm$ 0,05	1,2 $\pm$ 0,06	0,88 $\pm$ 0,05	0,85 $\pm$ 0,1
После ТЭП	0,91 $\pm$ 0,14**	8,8 $\pm$ 5,3*	1,03 $\pm$ 0,25**	2,0 $\pm$ 0,97**	1,07 $\pm$ 0,23**	1,4 $\pm$ 0,34*	6,2 $\pm$ 3,82*	1,17 $\pm$ 0,2**	0,86 $\pm$ 0,12	0,86 $\pm$ 0,02	1,2 $\pm$ $\pm$ 0,01	0,86 $\pm$ 0,01	0,84 $\pm$ 0,04

Примечание: * – при значении $p \leq 0,05$; ** – при значении $p \leq 0,001$.

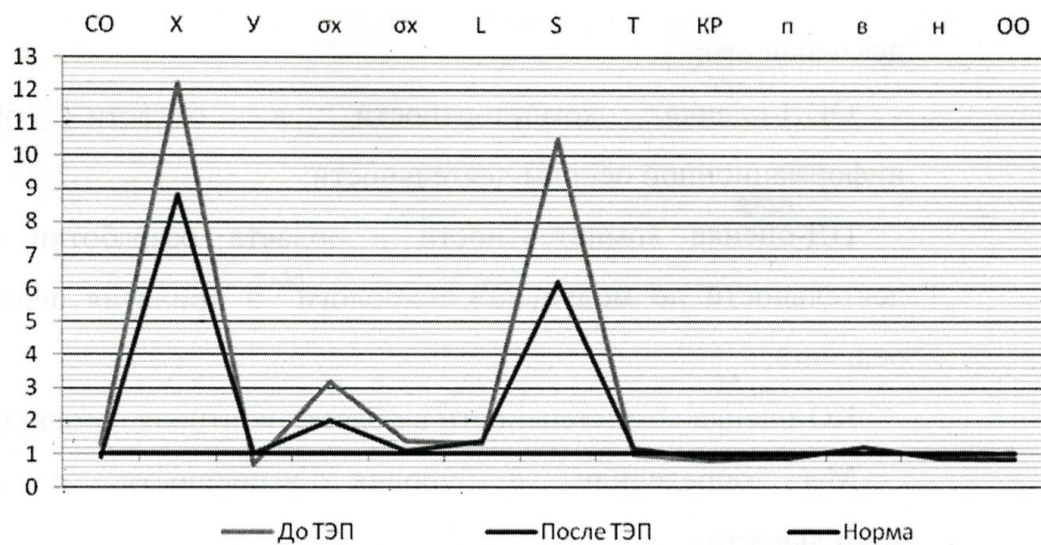


Рис. 2. Динамика биомеханических показателей функции у больных II группы до и после операции тотального эндопротезирования анкилозированного тазобедренного сустава

Таблица 3

Результаты биомеханического исследования пациентов I и II группы после операции тотального эндопротезирования анкилозированного тазобедренного сустава

Биомеханические показатели Группы ($M \pm 3m$)	CO	X	Y	σx	σy	L	S	E	KP	п	в	н	OO
I группа	$0,84 \pm 0,04$	$5,8 \pm 2,08$	$0,82 \pm 0,11^*$	$1,72 \pm 0,28$	$1,07 \pm 0,15$	$0,92 \pm 0,11^{**}$	$4,21 \pm 0,91$	$0,77 \pm 0,13^{**}$	$0,9 \pm 0,05$	$0,87 \pm 0,02$	$1,2 \pm 0,06$	$0,87 \pm 0,04$	$0,89 \pm 0,07^*$
II группа	$0,91 \pm 0,14$	$8,8 \pm 5,3$	$1,03 \pm 0,25^*$	$2,0 \pm 0,97$	$1,07 \pm 0,23$	$1,4 \pm 0,34^{**}$	$6,2 \pm 3,82$	$1,17 \pm 0,2^{**}$	$0,86 \pm 0,12$	$0,86 \pm 0,02$	$1,2 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,01$	$0,84 \pm 0,04^*$

Примечание: * – при значении $p \leq 0,05$; ** – при значении $p \leq 0,001$.

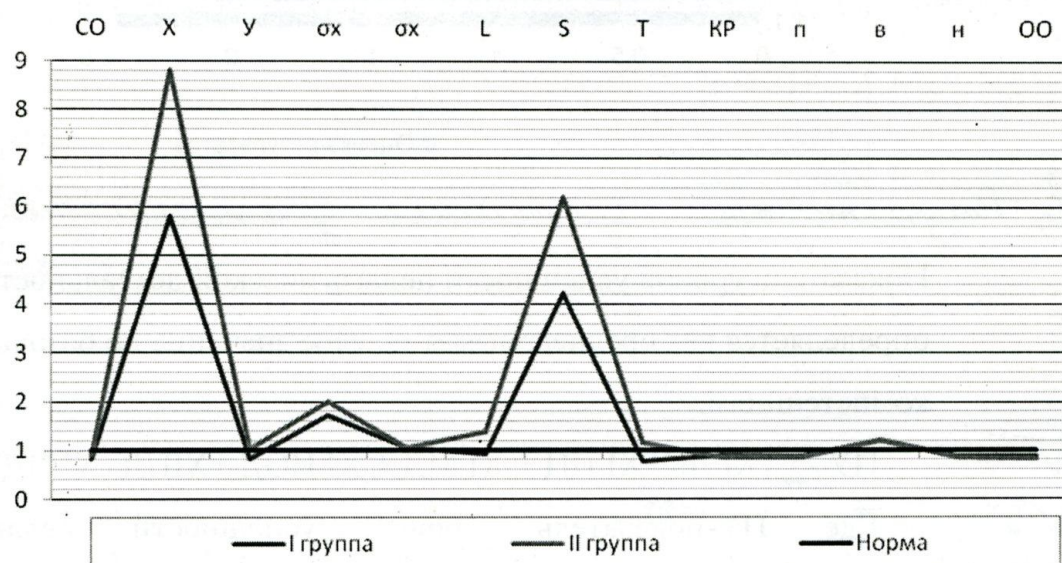


Рис. 3. Биомеханические показатели функции у больных I и II группы после операции тотального эндопротезирования анкилозированного тазобедренного сустава

Принятие правильной вертикальной позы пациентами II группы выполняется с трудом и компенсируется увеличением лордоза поясничного отдела позвоночника, перекосом таза в сторону больной конечности. При этом после операции сокращается перегрузка здоровой конечности (СО) на 28,9 % (от 1,28 до 0,91) (при $p \leq 0,001$), сопровождается уменьшением асимметричности позы (Х) (при $p \leq 0,05$) и устойчивости позы (У) (при $p \leq 0,001$) соответственно на 27,5 (от 12,2 до 8,8) и на 49,3 % (от 0,69 до 1,03). Отмечается сокращение площади колебания общего центра тяжести на 40,9 % (от 10,5 до 6,2) (при $p \leq 0,05$). Энергетические затраты, необходимые для поддержания вертикальной позы (Е), в этой группе были после операции увеличенными на 18,2 % (от 0,99 до 1,17) (при $p \leq 0,001$).

Более низкому уровню кинематических показателей у пациентов II группы соответствовала и более низкая положительная динамика КР на 8,7 % (от 0,79 до 0,86). Максимальное значение динамического компонента ходьбы в этой группе также отмечается в фазу полной опоры стопы (в), оставаясь неизменным после операции 1, 2.

Сравнение полученных результатов показало, что после операции тотального эндопротезирования отмечается улучшение всех анализируемых биомеханических показателей, характеризующих функциональное состояние тазобедренного сустава в обеих группах, по сравнению с дооперационным уровнем.

Сопоставление полученных результатов лечения методом тотального эндопротезирования пациентов с анкилозом тазобедренного сустава I и II группы представлены в табл. 3 и на рис. 3.

График визуально подтверждает различие полученных результатов лечения в зависимости от ортопедического статуса пациентов до операции, что подтверждается и клиническими данными. Большое влияние на исходы тотального эндопротезирования у больных с анкилозом тазобедренного сустава оказывают степень выраженности имеющихся анатомических и функционально-приспособительных изменений соседних опорно-двигательных отделов.

При проведении электронейромиографического исследования (табл. 4) у пациентов I группы практически все ЭНМГ-показатели нервов нижних конечностей

имели существенные отклонения от возрастной нормы. Так, на стороне анкилозированного тазобедренного сустава амплитуда М-ответа прямой мышцы бедра не превышала $2,2 \pm 0,5$ мВ ($p \leq 0,05$), а на противоположной стороне соответствовала нижней границе нормы. Средний показатель времени проведения импульса на уровне проксимального отрезка (ЛП F-волн) составлял $22,7 \pm 1,1$ мс и на $7,9 \pm 1,7$ мс превышал значения контралатеральной стороны ($p \leq 0,05$).

Показатели малоберцового нерва были изменены в 78,3 % случаев. Существенной разницы в средних значениях амплитуды М-ответа между сторонами не выявлено, но имелось достоверное отличие от показателей нормы. Это можно объяснить тем, что у 14 (60,9 %) больных I группы с двух сторон амплитуда М-ответов не превышала 0,9–2,0 мВ и составляла всего 23–50 % от нижней границы нормы. На стороне анкилозированного тазобедренного сустава отмечено снижение СПИЭфф на уровне голени ($45,7 \pm 1,4$ м/с) при норме $50,9 \pm 0,6$ ($p \leq 0,05$). На уровне проксимальных отрезков и корешков L5 признаков демиелинизирующего поражения выявлено не было. Однако у 17 (73,9 %) больных на стороне анкилозированного тазобедренного сустава показатели ЛП F-волн на $2,8 \pm 0,3$ мс были выше значений противоположной стороны ($p < 0,05$), которые в норме составляют не более 1 мс. Антидромные ответы мотонейронов носили нерегулярный характер.

При исследовании большеберцового нерва выявлено достоверное отличие от нормы показателя времени проведения импульса на уровне терминалей ($4,3 \pm 0,4$ мс) с двух сторон и на уровне проксимальных отрезков только на стороне анкилозированного тазобедренного сустава ($p \leq 0,05$). Снижение амплитуд моторных ответов у 15 (65,2 %) больных отмечено на стороне анкилоза тазобедренного сустава и у 9 (39,1 %) больных на контралатеральной стороне. У 7 (30,4 %) пациентов М-ответ составлял всего 0,9–1,6 мВ.

При сравнении амплитуд дистального и проксимального М-ответов с обеих сторон отмечено снижение величины больше допустимых значений на 20–25 %, т. е. на уровне проксимальных отрезков проводимость нерва снижалась практически в 2 раза.

Таблица 4

Исходные ЭНМГ-показатели большеберцового, малоберцового и бедренных нервов у пациентов I и II групп

ЭНМГ-показатели		I группа		II группа		Норма
		Анкилоз ТБС	Контралатеральная сторона	Анкилоз ТБС	Контралатеральная сторона	
Большеберцовый нерв	ЛП	$4,0 \pm 0,58$	$4,5 \pm 0,7$	$4,3 \pm 0,8$	$4,5 \pm 0,7$	$3,4 \pm 0,5$
	М-ответ	$3,7 \pm 0,1$	$3,1 \pm 0,6$	$5,2 \pm 1,2$	$6,9 \pm 1,6$	$7,4 \pm 0,6$
	СПИЭфф	$46,2 \pm 4,8$	$46,8 \pm 1,8$	$47,4 \pm 3,4$	$47,2 \pm 3,0$	$49,6 \pm 2,1$
	СПИ F	$41,6 \pm 2,7$	$45,6 \pm 3,5$	$44,8 \pm 2,1$	$42,3 \pm 2,8$	$52,6 \pm 4,3$
Малоберцовый нерв	ЛП	$3,1 \pm 0,4$	$3,3 \pm 1,3$	$3,0 \pm 0,4$	$3,4 \pm 0,7$	$3,0 \pm 0,6$
	М-ответ	$3,1 \pm 1,6$	$3,9 \pm 1,3$	$3,1 \pm 1,7$	$3,2 \pm 1,7$	$6,9 \pm 0,5$
	СПИЭфф	$46,4 \pm 1,6$	$52,7 \pm 2,7$	$47,4 \pm 4,8$	$49,0 \pm 2,5$	$50,9 \pm 0,6$
	СПИ F	$46,7 \pm 4,4$	$48,2 \pm 2,5$	$42,4 \pm 2,7$	$46,7 \pm 3,8$	$49,8 \pm 3,6$
Бедренный нерв	М-ответ	$2,2 \pm 1,3$	$4,1 \pm 2,2$	$3,9 \pm 1,9$	$5,8 \pm 1,2$	
	F-волна	$27,7 \pm 4,0$	$19,8 \pm 2,3$	$19,7 \pm 2,1$	$16,5 \pm 3,3$	

При исследовании афферентной проводимости большеберцового нерва нередко регистрировались дополнительные, фиксированные ВП, что расценивалось как признак многоуровневого и/или локального поражения на протяжении седалищного нерва и/или корешка S1 спинного мозга.

У 8 (34,9 %) пациентов при исследовании афферентной проводимости нервов между М и F-волнами регистрировалась А-волна с латентным периодом от 19,7 до 26,3 мс. Наличие А-волны являлось признаком локального коллатерального разрастания аксонов в ответ на компрессию проксимальных стволов, что свидетельствовало о хронической невропатии седалищного нерва на фоне поражения корешка спинного мозга.

При сравнении ЭНМГ-показателей бедренного нерва у больных I и II групп выявлено, что во второй группе средние значения М-ответа прямой мышцы бедра на стороне анкилоза были в 2 раза выше, чем в первой группе. У пациентов II группы были выше и показатели проводимости на уровне проксимальных отрезков. Так, на стороне анкилозированного тазобедренного сустава ЛП F-волны не превышал $19,7 \pm 2,1$ мс, а у больных I группы – $27,7 \pm 4,0$ мс ($p \leq 0,05$).

Показатели малоберцового нерва были сниженными с обеих сторон и были сопоставимы с результатами исследования пациентов I группы. При этом у пациентов II группы значения ЛП F-волн L5 корешка на стороне анкилоза соответствовали норме, составляя $42,5 \pm 3,2$ мс. Данные показатели на противоположной стороне были достоверно ниже, составляя $56,7 \pm 2,8$ мс ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о нарушении компенсаторных механизмов на уровне поясничного отдела позвоночника, а также с контралатеральной стороны анкилозированного тазобедренного сустава.

ЭНМГ-данные большеберцового нерва в большинстве случаев соответствовали норме и были практически в 2 раза выше аналогичных значений пациентов I группы, особенно на стороне контралатерального тазобедренного сустава, характеризуя его меньшее поражение ($p \leq 0,05$).

Значительно выше были и средние ЭНМГ-показатели проводимости на уровне проксимальных

отрезков. Так, ЛП F-волн на 4–6 мс меньше данных I группы, что указывало на менее выраженные поражения корешков S1 спинного мозга.

Большую выраженность изменений данных нейрофизиологического исследования пациентов второй группы на противоположной анкилозированному тазобедренному суставу стороне можно объяснить наличием сопутствующей вертеброгенной патологии пояснично-крестцового отдела позвоночника с корешковыми поражениями и развитием очагов миофиброза в поясничной и ягодичной группе мышц.

Анализ нейрофизиологических результатов после операции и сопоставление полученных данных с их первичными значениями показал, что в обеих группах в первые 6 месяцев после операции положительная динамика преобладала у пациентов с меньшими изменениями исходных показателей. Достоверное повышение СПИ на уровне проксимальных отрезков на $8,5 \pm 0,6$ м/с и амплитуды М-ответа большеберцового нерва на 30–55 % отмечено преимущественно у пациентов I группы.

Через 7–12 месяцев после операции у 13 (65 %) больных I группы и 9 (42,9 %) пациентов II группы выявлено повышение вызванных мышечных ответов бедренного (в среднем на $37 \pm 2,6$ %) и малоберцового нервов (на $29,5 \pm 1,5$ %). Следует отметить, что во второй группе более выраженное увеличение показателей отмечено на контралатеральной стороне анкилозированного тазобедренного сустава, а значения моторных ответов оперированной конечности составляли более 40 % от данных I группы.

Несмотря на то, что в остальных случаях динамика показателей оперированной конечности была умеренная, тенденция к улучшению ЭНМГ-данных выявлена у 32 (78 %) пациентов I и II групп (рис. 4). Положительная динамика показателей амплитуд моторных ответов бедренного, малоберцового и большеберцового нервов, показателей проводимости на уровне дистальных и проксимальных отрезков, L3–L5 и S1 корешков спинного мозга свидетельствовала о повышении уровня функциональной активности нервно-мышечного аппарата нижних конечностей и сегментарного аппарата спинного мозга.

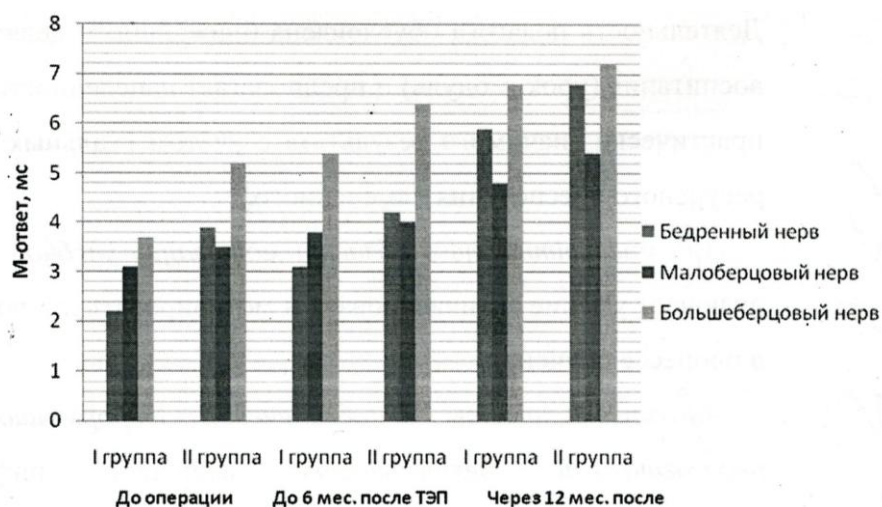


Рис. 4. Динамика амплитуд М-ответов периферических нервов нижних конечностей больных I и II групп

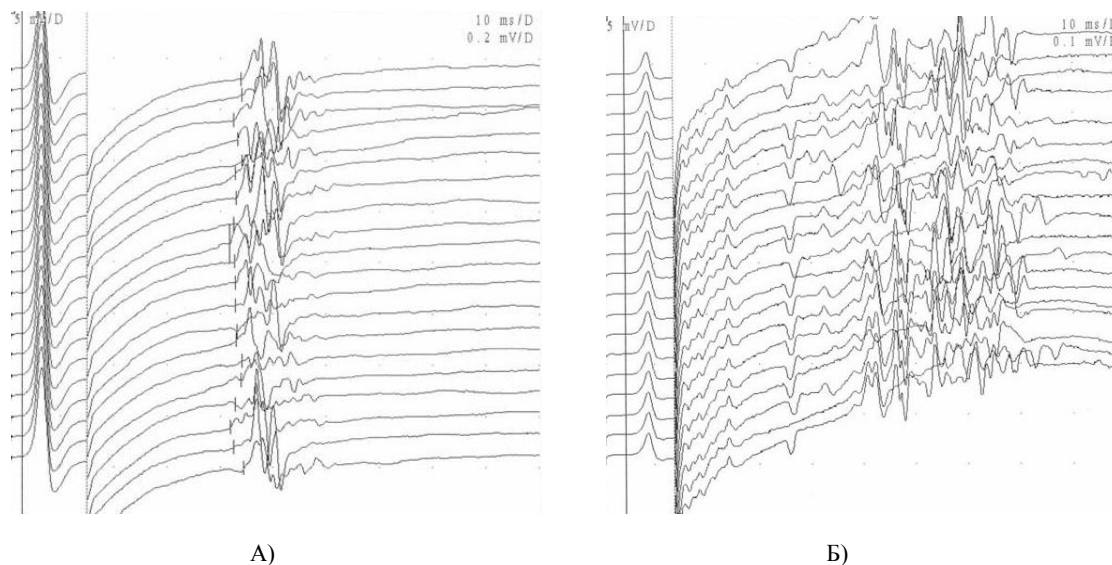


Рис. 5. А) норма F-волны n. tibialis; Б) F-волны n. tibialis, признаки многоуровневого поражения седалищного нерва и корешка S1

У 7 (17,1 %) больных I и II групп существенной динамики ЭНМГ-данных за время наблюдения не отмечено, причем в 5 (12,2 %) случаях динамика показателей носила отрицательный характер. Сопоставление данных ЭНМГ-мониторинга показало, что у данных пациентов исходные ЭНМГ-показатели бедренного и малоберцового нервов с обеих сторон были ниже возрастной нормы более чем на 70 %.

Следует отметить, что практически у всех пациентов с неудовлетворительными отдаленными ЭНМГ-данными до операции регистрировались ЭНМГ-признаки поражения обеих порций седалищного нерва, L5–S1 корешков спинного мозга и выраженного аксонально-демиелинизирующего поражения нервных стволов на уровне голени. Отсутствие динамики показателей М-ответов передней группы бедра можно объяснить еще и наличием необратимых дистрофических изменений самих мышц, на что указывали данные игольчатой электромиографии (рис. 5).

Таким образом, исходные ЭНМГ-показатели периферических нервов нижних конечностей пациентов с анкилозом тазобедренного сустава свидетельствовали о поражении нервных стволов не только на уровне бедра и голени, но и на уровне корешков спинного мозга. Длительно существующий болевой синдром, ограничивающий двигательные нагрузки, укорочение конечности, перекос таза приводят к появлению сложных компенсаторно-приспособительных механизмов с вовлечением поясничного отдела позвоночника и развитию радикуло- и миорадикулопатий.

При анализе результатов нейрофизиологического мониторинга выявлено, что в большинстве случаев поражение периферических нервов нижних конечностей у пациентов с анкилозом тазобедренного сустава имеет двухсторонний характер. Перераспределение нагрузки на противоположную анкилозированному суставу конечность в течение длительного времени привело к появлению стойких полирадикулярных нарушений и миофасцикулярных синдромов с формированием триггерных точек, что объективно подтвержда-

лось более значимыми патологическими сдвигами ЭНМГ-показателей. В то же время хроническое поражение нервных стволов привело к вовлечению в процесс мотонейронов пояснично-крестцового уровня спинного мозга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные динамического биомеханического и нейрофизиологического обследования указывают, что влияние на исход тотального эндопротезирования у больных с анкилозом тазобедренного сустава оказывают степень выраженности, длительность существования имеющихся анатомических и функционально-приспособительных изменений соседних опорно-двигательных отделов, недооценка которых может привести к неудовлетворительным результатам лечения. Для получения хороших отдаленных результатов у исследуемой категории пациентов необходимо проведение длительного реабилитационного лечения, направленного на восстановление как самого сустава, так и на компенсацию имевшихся дооперационных приспособительных изменений в соседних опорно-двигательных отделах.

Полученные данные исследования позволяют считать тотальное эндопротезирование целесообразным оперативным вмешательством у пациентов с анкилозом тазобедренного сустава, улучшающим функциональное состояние нижних конечностей и характеризующееся улучшением нейрофункциональных показателей периферических нервов и сегментарного аппарата спинного мозга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каграманов С.В. Первичная артропластика тазобедренного сустава эндопротезами Цваймюллера // Эндопротезирование в России. Казань; Санкт-Петербург, 2009. Вып. 5. С. 28-41.
2. Худайберганов М.А. Эндопротезирование при переломах шейки бедра: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ярославль, 2011.
3. Hartofilakidis G., Georgiades G., Babis G.C., Yiannakopoulos C.K. Evaluation of two surgical techniques for acetabular reconstruction in

- total hip replacement for congenital hip disease: results after a minimum ten-year follow-up // J. Bone Jt. Surg. 2008. V. 90-B. № 6. P. 724-730.
4. Grayson C.W., Decker R.C. Total joint arthroplasty for persons with osteoarthritis // PMR. 2012. V. 4. № 5 (Suppl). P. S97-S103.
 5. Sato T. [et al.] Wear resistant performance of highly cross-linked and annealed ultra-high molecular weight polyethylene against ceramic heads in total hip arthroplasty // J. Orthop. Res. 2012. V. 42. № 4. P. 253-256.
 6. Артемьев Э.В. Хирургическое лечение диспластического коксартроза: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2001.
 7. Савинцев А.М. Хирургическое лечение ортопедических последствий гнойных заболеваний тазобедренного сустава: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2003.
 8. Волошин В.П., Мартыненко Д.В., Натуральнов А.В., Шерман Л.А. Тотальное эндопротезирование при анкилозе тазобедренного сустава // Сб. тезисов 9 съезда травматол.-ортопедов России: в 3 т. Саратов, 2010. Т. 1. С. 340-341.
 9. Li J., Weidong X., Ling X., Liang Z. Hip Resurfacing Arthroplasty for Ankylosing Spondylitis // J. Arthroplasty. 2009. V. 24. P. 1285-1291.

Поступила в редакцию 22 октября 2012 г.

Letov A.S., Barabash Y.A., Markov D.A., Nenashev A.A., Yamshchikov O.N., Emkuzhev O.L. BIOMECHANICAL AND NEURO-PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF METHODICS EFFECTIVENESS OF TOTAL ENDOPROSTHESIS OF HIP JOINT

Results of treatment of patients with ankylosises of hip joints are discussed.

Key words: electroneuromyography; functional result; total hip replacement.