

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КРУПНЫХ СУСТАВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ ПО ДАННЫМ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.И. Кройтору, Р.М. Тихилов, К.П. Белый, Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов, А.В. Селин, А.И. Петухов, А.В. Каземирский, В.Л. Игнатенко, А.В. Сараев

ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов,
Санкт-Петербург

Введение

Ревматоидный артрит – это аутоиммунное системное заболевание соединительной ткани с преимущественным поражением суставов, неизбежно ведущее к выраженному нарушению функции опорно-двигательного аппарата. В последнее время эндопротезирование суставов, успешно развиваясь и совершенствуясь, заняло ведущее место среди способов реконструктивной хирургии. Операция эндопротезирования является в некоторой степени компромиссной, потому что ещё не созданы такие конструкции эндопротезов, которые в полной мере бы восполняли естественную кинематику и биомеханику сустава. Однако при выраженных поражениях тазобедренных и коленных суставов, особенно у больных ревматоидным артритом, тотальное эндопротезирование является наиболее распространённым и эффективным способом восстановления функции поражённого сустава и конечности в целом.

Цель исследования – изучить в динамике биомеханические показатели стояния и ходьбы, а также состояние регионарного нервно-мышечного аппарата для объективной оценки эффективности тотального эндопротезирования тазобедренных и коленных суставов у больных ревматоидным артритом.

Материал и методы

Исследование проводилось на 57 больных с ревматоидным артритом, которые были разделены на две группы. Первую группу составили 23 больных с поражением преимущественно одного тазобедренного сустава в возрасте от 34 до 75 лет, вторую группу – 34 больных с поражением преимущественно одного коленного сустава в возрасте от 32 до 70 лет. При изучении опорной функции больных с помощью статодинамометрии находили распределение общей массы тела в процентном соотношении на каждую нижнюю конечность. Биомеханику ходьбы изучали с помощью ихнографии – определяли геометри-

ческие показатели взаимодействия нижних конечностей с опорной поверхностью: длину шага, ширину шага и угол разворота стопы. О состоянии регионарного нервно-мышечного аппарата судили по электромиографической активности мышц. В первой группе изучали электропотенциал большой ягодичной мышцы, прямой и двуглавой мышц бедра, а во второй группе – только прямой и двуглавой мышц бедра. Уровень биоэлектрической активности мышц определяли по амплитуде электрического потенциала – в милливольтгах (мкВ) и по его частоте – число осцилляций в секунду (О/сек). Биомеханические и электромиографические исследования проводили до операции и через один год после тотального эндопротезирования поражённого сустава. Для контроля было обследовано 30 практически здоровых лиц соответствующего возраста. Все полученные результаты подвергали статистической обработке.

Результаты и обсуждение

Оценка результатов, полученных у больных первой группы, позволила установить, что опороспособность больной конечности до операции была снижена в среднем на 17% (от 12 до 25%) по сравнению с интактной ($P < 0,05$). Через год после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава распределение массы тела на нижние конечности фактически приходило к норме, различия результатов составили не более 5% ($P < 0,05$).

При анализе результатов ихнографии установлено, что в предоперационном периоде имелось значительное уменьшение длины шага, причём более выраженное на противоположной стороне – в среднем на 37 см (от 28 до 40 см), чем на стороне поражения – в среднем на 29 см (от 23 до 34 см) ($P < 0,05$). Через один год после операции длина шага оперированной конечности увеличивалась в среднем на 15 см (от 12 до 20 см), а симметричной – на 26 см (от 18 до 30 см) по сравнению с дооперационными показателями ($P < 0,05$). Ширина шага до операции на стороне

поражения была увеличена в среднем на 4 см (от 3 до 7 см), а на симметричной – этот показатель был близок к норме. Угол разворота стопы на стороне поражения был больше, чем в норме, на 7° (от 5 до 9°), а на интактной – больше, чем в норме, на 4° (от 3 до 6°). Через один год после операции угол разворота стопы оперированной конечности уменьшался, приходя к норме, а противоположной – фактически оставался без изменений. Статистически значимых различий показателей ширины шага до и после операции не было установлено (табл. 1).

Амплитуда электрического потенциала большой ягодичной мышцы у обследованных больных перед операцией составляла от 70 до 135 (в среднем $104,5 \pm 14,2$) мкВ, а его частота – от 90 до 185 (в среднем 130 ± 22) осцилляций в секунду. Через один год после операции амплитуда электрического потенциала большой ягодичной мышцы составляла от 110 до 268 (в среднем 175 ± 32) мкВ, а его частота составляла от 146 до 300 (в среднем 215 ± 28) осцилляций в секунду, т. е. показатели увеличились достоверно на 167,4% и 165,4% соответственно при сравнении с данными предоперационного исследования ($P < 0,05$).

Перед операцией амплитуда электрического потенциала прямой мышцы бедра составляла от 115 до 250 (в среднем $170 \pm 34,6$) мкВ, а его частота – от 120 до 240 (в среднем $183 \pm 45,8$) осцил-

ляций в секунду. Через один год после операции электрический потенциал прямой мышцы бедра увеличивался, его амплитуда составляла от 150 до 290 (в среднем $230 \pm 6,3$) мкВ, а его частота – от 170 до 310 (в среднем $220 \pm 17,5$) осцилляций в секунду, что достоверно превышает аналогичные показатели, полученные до операции, на 135,3% и 120,2% соответственно ($P < 0,05$).

Амплитуда электрического потенциала двуглавой мышцы бедра до операции составляла от 150 до 340 (в среднем $210 \pm 43,5$) мкВ, через один год после операции – от 205 до 400 (в среднем $260 \pm 24,8$) мкВ, т. е. увеличилась на 123,8% ($P < 0,05$). Частота электрического потенциала двуглавой мышцы бедра до операции составляла от 130 до 295 (в среднем $200 \pm 10,3$) осцилляций в секунду, а через год после операции – от 190 до 390 (в среднем $270 \pm 18,9$) осцилляций в секунду, т. е. возросла на 135,0% ($P < 0,05$) (табл. 2).

Оценка результатов, полученных у больных второй группы, позволила установить, что в предоперационном периоде опороспособность больной конечности была снижена на 12–30% (в среднем – 24%) по сравнению с контралатеральной ($P < 0,05$). Через один год после тотального эндопротезирования коленного сустава распределение массы тела на нижние конечности фактически приходило к норме, различия результатов не превышали 5% ($P < 0,05$).

Таблица 1

Биомеханические показатели стояния и ходьбы у больных первой группы перед операцией и через один год после нее

Показатели	Норма	До операции		Через один год после операции	
		ЗК	БК	ЗК	БК
Статическая опороспособность (% к весу тела)	$50 \pm 0,5$	58,5	41,5	52	48
Длина шага, см	66	-37	-29	-11	-14
Ширина шага, см	7	+1	+4	+1	+3
Угол разворота стопы, град.	9	+4	+7	+4	+1

Примечание: ЗК – здоровая конечность, БК – больная конечность.

Таблица 2

Результаты электромиографических исследований у больных первой группы перед операцией и через один год после нее

Исследования	Амплитуда электрического потенциала (мкВ)		Частота осцилляций (О/сек)	
	До операции	После операции	До операции	После операции
Большая ягодичная мышца	$104,5 \pm 14,2$	175 ± 32	130 ± 22	215 ± 28
Коэффициент соотношения, %	167,4		165,4	
Прямая мышца бедра	$170 \pm 34,6$	$230 \pm 6,3$	$183 \pm 45,8$	$220 \pm 17,5$
Коэффициент соотношения, %	135,3		120,2	
Двуглавая мышца бедра	$210 \pm 43,5$	$260 \pm 24,8$	$200 \pm 10,3$	$270 \pm 18,9$
Коэффициент соотношения, %	123,8		135,0	

При анализе ходьбы пациентов по геометрическим показателям взаимодействия нижних конечностей с опорной поверхностью установлено, что в предоперационном периоде имелось уменьшение длины шага по отношению к норме, более выраженное на стороне поражения – от 26 до 34 см (в среднем – 32 см), чем на противоположной стороне – от 18 до 28 см (в среднем на 22 см) ($P < 0,05$). Через один год после тотального эндопротезирования коленного сустава длина шага оперированной конечности увеличивалась от 20 до 31 см (в среднем на 24 см), а контралатеральной – от 12 до 24 см (в среднем на 20 см) по сравнению с дооперационными показателями ($P < 0,05$). Ширина шага до операции на стороне поражения была увеличена в среднем на 9 см (от 4 до 12 см), а на противоположной – в среднем на 5 см (от 3 до 9 см) по сравнению с нормой. Угол разворота стопы на стороне поражения был больше, чем в норме в среднем на 11° (от 5° до 14°), а на противоположной – больше, чем в норме в среднем на 5° (от 3° до 8°). Через один год после тотального эндопротезирования коленного сустава показатели ширины шага и угла разворота стопы оперированной конечности уменьшались, приходя к норме, а противоположной – достоверных изменений данных показателей обнаружено не было (табл. 3).

Амплитуда электрического потенциала прямой мышцы бедра у обследованных больных перед операцией составляла от 24 до 49 (в среднем $37 \pm 6,7$) мкВ, а его частота – от 60 до 190 (в среднем $95 \pm 32,6$) осцилляций в секунду. Через один год после операции амплитуда электрического

потенциала прямой мышцы бедра увеличивалась, составляя от 70 до 140 (в среднем $108 \pm 17,3$) мкВ, а его частота составляла от 130 до 250 (в среднем $180 \pm 37,8$) осцилляций в секунду, что достоверно превышает аналогичные показатели, полученные в предоперационном периоде, на 291,9% и 189,4% соответственно ($P < 0,05$).

Амплитуда электрического потенциала двуглавой мышцы бедра до операции составляла от 140 до 310 (в среднем $193 \pm 39,2$) мкВ, через один год после операции – от 190 до 370 (в среднем $275,2 \pm 31,7$) мкВ, т. е. увеличивалась на 142,5% ($P < 0,05$). Частота электрического потенциала двуглавой мышцы бедра до операции составляла от 120 до 270 (в среднем $190 \pm 21,4$) осцилляций в секунду, а через один год после операции – от 170 до 330 (в среднем $255 \pm 14,3$) осцилляций в секунду, т. е. возросла на 134,2% ($P < 0,05$) (табл. 4).

Полученные данные показали, что имевшиеся в предоперационном периоде функциональные нарушения стояния и ходьбы представляют собой комплекс компенсаторно-приспособительных механизмов направленных, в основном на разгрузку поражённого тазобедренного или коленного сустава и конечности в целом за счёт переноса статико-динамической нагрузки на интактную или менее поражённую и более опорную конечность. Стопа последней в момент соприкосновения с опорной поверхностью располагалась ближе к проекции центра тяжести тела, перекал стопы поражённой конечности совершался в стороне от продольной оси движения, при этом стопа была развёрнута кнаружи.

Таблица 3

Биомеханические показатели стояния и ходьбы у больных второй группы перед операцией и через один год после нее

Показатели	Норма	До операции		Через один год после операции	
		ЗК	БК	ЗК	БК
Статическая опороспособность (% к весу тела)	$50 \pm 0,5$	62	38	51,5	48,5
Длина шага, см	66	-22	-32	-2	-8
Ширина шага, см	7	+5	+9	+4	+1
Угол разворота стопы, град.	9	+5	+11	+3	+2

Таблица 4

Результаты электромиографических исследований у больных второй группы перед и через один год после операции

Исследования	Амплитуда электрического потенциала, мкВ		Частота осцилляций, О/сек	
	До операции	После операции	До операции	После операции
Прямая мышца бедра	$37 \pm 6,7$	$108 \pm 17,3$	$95 \pm 32,6$	$180 \pm 37,8$
Коэффициент соотношения, %	291,9		189,4	
Двуглавая мышца бедра	$193 \pm 39,2$	$275,2 \pm 31,7$	$190 \pm 21,4$	$255 \pm 14,3$
Коэффициент соотношения, %	142,5		134,2	

Положительная динамика показателей стояния и ходьбы через год после операции обусловлена снижением интенсивности или полным отсутствием болевого синдрома и увеличением амплитуды движений в оперированном суставе, а также улучшением функционального состояния регионарного нервно-мышечного аппарата оперированной конечности.

Заключение

Таким образом, опираясь на анализ полученных результатов биомеханических и электромиографических исследований, можно утверждать, что у больных с ревматоидным артритом тотальное эндопротезирование тазобедренных и коленных суставов при их поражении восстанавливает опорно-двигательную функцию нижних конечностей и, тем самым, является эффективным методом медицинской и социальной реабилитации данной категории пациентов. Эта опе-

рация существенно улучшает биомеханическую структуру стояния и ходьбы, функциональное состояние регионарного нервно-мышечного аппарата и устраняет предпосылки для развития дистрофических изменений в суставах здоровой нижней конечности вследствие её разгрузки.

Обычное клинико-рентгенологическое обследование больных с ревматоидным поражением тазобедренных и коленных суставов, как правило, не отражает полностью функциональное состояние нижних конечностей. Поэтому оно должно дополняться методами, способными быстро и объективно информировать врача как о степени тяжести патологии, так и об эффективности проведённого лечения.

Контактная информация:

Кроитору Иосиф Иванович – к.м.н. научный сотрудник отделения патологии коленного сустава
e-mail: info@rniiio.ru