

Влияние оперативного удлинения отстающей в росте нижней конечности на биомеханические параметры ходьбы

В. А. Щуров, К. И. Новиков

The effect of the surgical lengthening of growth-retarded lower limb on walking biomechanical parameters

V. A. Shchurov, K. I. Novikov

ФГУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г. А. Илизарова»
Минздравсоцразвития РФ (директор — д. м. н. А. В. Губин)

С помощью аппаратно-программного комплекса «Диаслед-скан» обследовано 7 больных с отставанием в росте одной из конечностей до и после оперативного уравнивания их длины по Илизарову. Обнаружено, что до лечения и в первый год после его окончания временные параметры ходьбы у больных увеличены по сравнению с показателями здоровых обследуемых (14 человек). В то же время, после лечения достоверно возрастает нагрузка на опорную поверхность стоп как при стоянии, так и при ходьбе.

Ключевые слова: биомеханика ходьбы, удлинение конечности.

Seven patients with growth retardation of one of the limbs have been examined before and after their surgical equalization according to Ilizarov using “Diasled-scan” hardware-software complex. The time parameters of walking before treatment and within the first year after its completion have been revealed to be increased in comparison with the values of the healthy subjects examined (n = 14). At the same time, the loading of feet supporting surface has been increased reliably both for standing and for walking.

Keywords: walking biomechanics, limb lengthening.

Оперативное удлинение отстающей в росте конечности по методу Илизарова производится с целью уравнивания длины конечностей, ликвидации косметического дефекта и улучшения качества локомоций. Однако следствием такого лечения бывает снижение сократительной способности мышц удлиненного сегмента конечности [3]. У таких больных для изменения сложившегося приспособо-

вательного стереотипа ходьбы следует использовать средства ЛФК и выработку новых навыков локомоций [2].

Настоящее исследование предпринято с целью анализа влияния оперативного увеличения длины отстающей в росте нижней конечности у больных на биомеханические параметры ходьбы в ближайший год после окончания лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 7 больных разного пола и возраста (от 5 до 22 лет) с отставанием в росте одной из нижних конечностей на величины от 2 до 10 см (в среднем 6 см). Левая конечность была поражена в 4, правая — в 3 случаях. При больших укорочениях наблюдалось отставание в росте не только голени, но и бедра (3 случая). Больные обследованы до лечения и в различные сроки (от 6 до 12 мес.) после окончания лечения. В качестве

контрольной обследована группа здоровых людей в возрасте от 18 до 30 лет (14 чел.).

Исследование параметров локомоций произведено с помощью аппаратно-программного комплекса «ДиаСлед-Скан» (С-Петербург) в позе стоя и при прохождении контрольного отрезка пути 10 м. При этом использованы сенсорные стельки, соответствующие размерам стопы обследуемых [1, 3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У больных до лечения различия в возрасте отразились на длине нижних конечностей, от которой зависит продолжительность фаз шага, и на массе тела, определяющей нагрузку на конечности при стоянии и ходьбе. Поскольку у закончивших лечение больных масса тела была достоверно больше на 53 %, мы соот-

носили показатели нагрузки на опорную поверхность стопы и массы тела обследуемых (табл.).

Длительность периода шага у больных до лечения была увеличена на 18 %. При этом временные характеристики ходьбы подстраиваются под функциональные возможности пораженной конечности. У больных уве-

Показатели	Здоровые	Больные до лечения		После удлинения	
		Интактная	Укорочен.	Интактная	Удлинен.
Длительность цикла шага (с)	0,67 ± 0,014	0,79 ± 0,07		0,83 ± 0,09	
Длительность переката (с)	0,39 ± 0,009	0,48 ± 0,06	0,45 ± 0,06	0,55 ± 0,09	0,51 ± 0,07
Двуопорный период (с)	0,055 ± 0,004	0,073 ± 0,009	0,065 ± 0,007	0,103* ± 0,016	0,082* ± 0,009
Передний толчок (% от массы тела)	45 ± 3,1	59 ± 9,0	50 ± 10,1	47 ± 3,0	42 ± 4,0
Главный минимум нагрузки (%)	31 ± 2,7	45 ± 10,0	38 ± 10,6	37 ± 4,3	47* ± 3,0
Задний толчок (% от массы тела)	81 ± 4,7	59 ± 9,5	54* ± 10,8	60 ± 6,3	48* ± 4,8
Соотношение задний/передний	1,79 ± 0,11	1,00* ± 0,04	1,09* ± 0,07	1,28* ± 0,09	1,14* ± 0,07

* — Различие с показателями группы здоровых достоверны, p ≤ 0,05.

личена продолжительность периода переката, особенно интактной конечности. Замедлен двуопорный период шага. При этом походка таких больных отличается от здоровых признаками, характерными для больных старших возрастных групп, у которых снижена сократительная способность мышц [3]. В частности, у здоровых людей с возрастом длительность двуопорного периода шага возрастает от 0,055 до 0,09 с. У наших больных моложе 20 лет длительность двуопорного периода соответствовала показателям здоровых людей 35–40 лет.

Величина переднего толчка у больных мало отличается от нормы. Демпферный провал в большинстве случаев не обозначен, что свидетельствует о снижении упругости и силы мышц конечностей. Особенно существенно снижен показатель заднего толчка. Если на интактной конечности это снижение составляет 25 % и не увеличивается с ростом массы тела, то на пораженной до лечения составляет 67%, а после лечения 59% от уровня нормы. Соотношение силы заднего и переднего толчка в норме возрастает к 25 годам от 1,2 до 1,7 и к 75 годам снижается до 1,0. У наших обследуемых до лечения показатель был близок к 1,0, а после лечения на интактной конечности возрастает на 28%, на удлиненной — на 5%.

Функциональная нагрузка на стопу в статике и при ходьбе у больных до лечения существенно снижена, а после лечения приближается к показателям нормы (рис. 1).

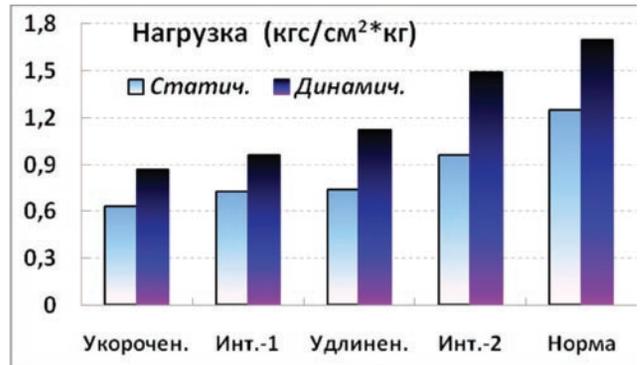


Рис. 1. Статическая и динамическая нагрузка на стопу у больных до и после оперативного удлинения конечности

Проекция общего центра массы тела в норме с увеличением возраста имеет тенденцию к смещению слева направо и у обследуемых подросткового и первого зрелого возраста находится сзади от геометрической проекции центра массы тела [4]. У наших больных до лечения проекция центра массы тела смещена влево и кпереди. После лечения она приблизилась к проекции центра массы тела.

На рис. 2 представлен пример, иллюстрирующий увеличение вариабельности траектории центра давления оперированной и интактной конечности при ходьбе и смещения проекции центра массы тела.



Рис. 2. Кривые смещения общего центра давления и нагрузки на левую и правую конечности больной М., 22 лет, до (верхний график) и через 9 мес. после удлинения на 4 см левой нижней конечности (нижний график)

ВЫВОДЫ

У больных с отставанием в росте одной из конечностей увеличена длительность периода шага, существенно снижена сила заднего толчка и нагрузка на опорную поверхность стоп.

В первый год после окончания оперативного уравнивания длины конечностей не наблюдается уменьшения временных параметров шага и его фаз

и увеличения силы заднего толчка оперированной конечности.

После лечения больных выявлен достоверный рост нагрузки как на удлинённую, так и на интактную конечность. При этом показатели интактной конечности приближаются к соответствующим значениям возрастной нормы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некоторые количественные показатели биомеханических параметров походки у здоровых обследуемых / Д. В. Долганов, Т. И. Долганова, Н. В. Сазонова, В. А. Щуров // Вестн. новых мед. технологий. 2008. Т. 15, № 3. С. 123.
2. Шевцов В. И., Щуров В. А., Лаптев О. В. Стратегия восстановительного лечения при оперативном удлинении конечности // Травматология и ортопедия: современность и будущее: материалы междунар. конгр. М., 2003. С. 184.
3. Щуров В. А., Сазонова Н. В., Буторина Н. В. Возрастная динамика функционального состояния опорно-двигательной системы у больных с остеоартрозом крупных суставов нижних конечностей // Рос. журн. биомеханики. 2008. № 4. С. 53–58.
4. Щуров В. А., Устюжанина О. Б. Возрастная динамика смещения проекции общего центра тяжести тела при стоянии // Актуальные вопросы биологии опорно-двигательного аппарата: материалы VII школы стран СНГ. Киев, 1996. С. 114.

Рукопись поступила 12. 07. 10.

Сведения об авторах:

1. Щуров Владимир Алексеевич — ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития России, г. н. с. лаборатории функциональных исследований, д. б. н., профессор.
2. Новиков Константин Игорьевич — ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития России, в. н. с. лаборатории коррекции деформаций, удлинения и замещения дефектов конечностей, д. м. н.