

УДК 531/534: [57+61]

ПОКАЗАТЕЛИ ОПОРНОЙ РЕАКЦИИ СТОП У БОЛЬНЫХ С ГОНАРТРОЗОМ ПОСЛЕ КОРРИГИРУЮЩЕЙ ОСТЕОТОМИИ В СОЧЕТАНИИ С АРТРОСКОПИЕЙ

В.И. Шевцов, Т.И. Долганова, Т.Ю. Карасева, Е.А. Карасев

Федеральное государственное учреждение науки «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова Росздрава», Россия, 640005, Курган, ул. Марии Ульяновой, 6, e-mail: gip@rncvto.kurgan.ru

Аннотация. До и на этапах лечебно-реабилитационного процесса проведено исследование опорных реакций стоп у 24 пациентов с односторонним деформирующим артрозом коленного сустава в возрасте от 31 до 65 лет. Всем пациентам была выполнена санационная артроскопия коленного сустава с корригирующей остеотомией костей голени с целью разгрузки сустава и коррекции биомеханической оси конечности. Оценка статических и динамических параметров ходьбы производилась с помощью комплекса «ДиаСлед-Скан» (г. Санкт-Петербург), а максимальные моменты силы мышц бедра – сгибателей и разгибателей голени определялись с помощью разработанного в Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» динамометрического стенда. Качественные и количественные показатели подограмм у пациентов после лечения гонартрозов 2–3-й степени методиками корригирующей остеотомии в сочетании с артроскопической санацией сустава имеют четкую положительную динамику. Темп ходьбы увеличивается в среднем на 10–20%. Асимметрия всех временных показателей цикла шага также уменьшается в 2–3 раза. Симметричность ходьбы не нарушена.

Ключевые слова: подография, ахондроплазия, увеличение длины сегментов нижних конечностей.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее распространенным дегенеративно-дистрофическим заболеванием опорно-двигательной системы является деформирующий артроз коленного сустава, который составляет 80% всей суставной патологии и наблюдается у 54,5% больных, страдающих заболеваниями крупных суставов [5]. Лечение пациентов с данной патологией является одной из актуальных задач современной медицины в связи с незначительным кратковременным эффектом консервативной терапии и достаточно высоким процентом неудовлетворительных результатов лечения после применения традиционных методик лечения [1, 10].

В настоящее время в клинических и научных учреждениях России широко внедряется метод артроскопической санации сустава, который в совокупности с коррекцией биомеханической оси конечности является перспективным направлением в травматологии и ортопедии [3, 8].

При патологии суставов нижней конечности биомеханическая характеристика комплексной патологической ситуации обусловлена рядом факторов: степенью утраты или ослабления функции мышц, степенью нарушения подвижности в суставах, степенью изменения позы и инерционной характеристики нижней конечности,

© Шевцов В.И., Долганова Т.И., Карасева Т.Ю., Карасев Е.А., 2009

Шевцов Владимир Иванович, ген. дир., чл.-корр. Росс. академии мед. наук, д.м.н., профессор, Курган
Долганова Тамара Игоревна, в.н.с. Российского научного центра, Курган
Карасева Татьяна Юрьевна, заслуженный врач РФ, зав. отд. ортопедии № 6, к.м.н., Курган
Карасев Евгений Анатольевич, аспирант Российского научного центра, Курган

ее отдельных сегментов по сравнению с нормой [2]. Выпадение разных движений неодинаково влияет на биомеханику локомоторного акта. При нарушении подвижности в дистальных сочленениях ослабляется толчковая функция ноги; ограничение подвижности в проксимальных суставах уменьшает амплитуду и скорость перемещения конечности в пространстве [2, 6]. Появившиеся в последние годы компьютеризированные комплексы позволяют выявлять не только патологические отклонения в двигательных актах, но и оценивать качество и структуру движений, особенно ходьбы. К таким диагностическим установкам, в частности, относится компьютеризированная система «ДиаСлед-Скан», созданная в г. Санкт-Петербурге.

Цель исследования – определить диагностические возможности подографии и оценить количественные характеристики опорных реакций стоп у пациентов с гонартрозами 2–3-й стадии после артроскопической санации сустава в совокупности с операцией коррекции биомеханической оси конечности.

ОБЪЁМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было проведено исследование опорных реакций стоп (подографии) у 24 пациентов с односторонним деформирующим артрозом коленного сустава (мужчин – 10, женщин – 14) в возрасте от 31 до 65 лет (в среднем $43,70 \pm 4,25$ лет). Все пациенты обследованы до, в процессе (с частотой обследования 1–3 раза) и после снятия аппарата через 10–12 месяцев.

Всем пациентам была выполнена санационная артроскопия коленного сустава с корригирующей остеотомией костей голени с целью разгрузки сустава и коррекции биомеханической оси конечности. Оценка статических и динамических параметров ходьбы производилась с помощью комплекса «ДиаСлед-Скан», г. Санкт-Петербург. Регистрация параметров проводилась в позе «стоя» и при привычном темпе ходьбы. Проходимая дистанция составляла 10 м. Рассчитывалось среднее давление на различные отделы стопы при стоянии и при ходьбе. Во время ходьбы определялись временные и силовые параметры цикла шага. Для всех показателей рассчитывался коэффициент асимметрии (%) между оперированной и интактной конечностью. У всех обследуемых с помощью разработанного в Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» [9] динамометрического стенда определялись максимальные моменты силы мышц бедра – сгибателей и разгибателей голени.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований представлены в таблице. У всех пациентов до лечения на больной конечности снижены показатели динамометрии мышц бедра: разгибателей голени на 38%, сгибателей голени на 32%. Относительно нормы [4] снижается темп ходьбы и, как следствие, увеличивается продолжительность локомоторного цикла в среднем на 25%. Выражена асимметрия всех временных показателей цикла шага за счет уменьшения периода переката через стопу, увеличения периода переноса конечности над опорой и увеличения двухопорного периода шага на больной конечности, т.е. регистрировались признаки снижения запаса устойчивости тела при ходьбе. Имеется асимметрия силовых характеристик цикла шага до 35% по переднему толчку и до 20% по заднему толчку. Точка восьмеркообразного перекреста общего центра давления при ходьбе расположена по центру оси координат либо смещена в сторону больной конечности. Симметричность ходьбы нарушена. Увеличивается асимметрия нагружения стоп в статике до 30% с преимущественной опорой на интактную конечность в сочетании с уменьшением площади траектории девиаций центра давления в плоскости оси координат в два раза. При ходьбе коэффициент асимметрии нагружения увеличивается до 40%.

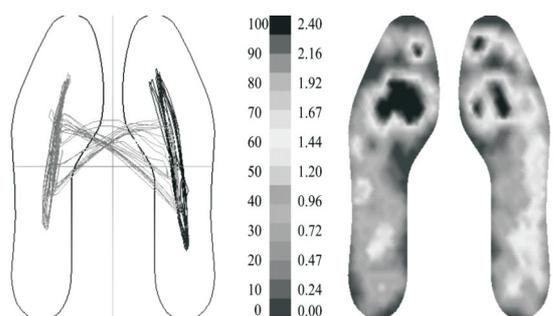


Рис. 1. Подограмма больного С., 52 года. Двусторонний гонартроз с болевым синдромом слева. *Genu varum sinister* – 165°. До операции. Точка восьмеркообразного перекреста общего центра давления при ходьбе смещена влево. На подограммах обеих стоп отсутствует демпферный провал

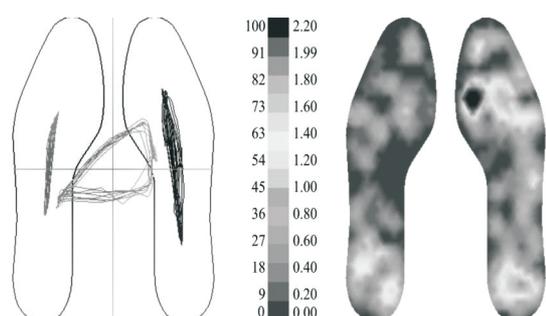


Рис. 2. Подограмма больного С., 52 года. Двусторонний гонартроз с болевым синдромом слева. *Genu varum sinister* – 165°. После операции корригирующей остеотомии костей голени слева 1,5 мес. При ходьбе без дополнительных средств опоры точка перекреста общего центра давления смещена резко влево. На подограммах обеих стоп отсутствует демпферный провал, слева отмечается уменьшение силы заднего толчка

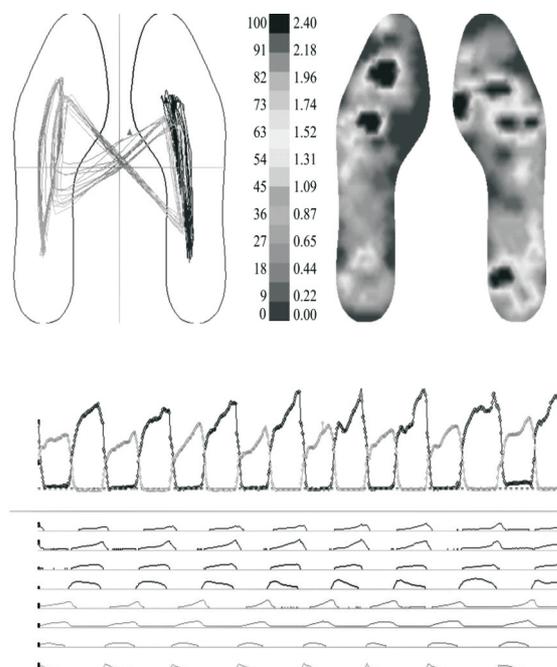


Рис. 3. Подограмма больного С., 52 года. Двусторонний гонартроз с болевым синдромом слева. *Genu varum sinister* – 165°. После снятия аппарата 6 мес. При ходьбе без дополнительных средств опоры точка перекреста общего центра давления расположена по центру оси координат. Сохраняется асимметрия силовых показателей цикла шага ($S < D$, где D – правый перекал через стопы, S – левый перекал через стопы)

Основные расчетные показатели графиков суммарной нагрузки на стопы
($M \pm m$, n – число наблюдений)

До лечения ($n = 24$)		В процессе лечения ($n = 32$)		После лечения ($n = 16$)	
Показатель	Асимметрия, %	Показатель	Асимметрия, %	Показатель	Асимметрия, %
Длительность цикла шага, с					
0,90±0,009	22,90±1,65	0,99±0,009	22,00±1,73	0,80±0,007	7,52±0,65
Период переката через стопу, с					
0,51±0,005 (56,6%)	17,70±0,57	0,63±0,003 (63,6%)	11,20±0,59	0,49±0,002 (61,2%)	8,20±0,52
Период переноса конечности над опорой, с					
0,39±0,003 (43,3%)	28,20±0,72	0,36±0,004 (36,3%)	32,80±1,56	0,31±0,004 (38,7%)	6,85±0,90
Двухопорный период шага, с					
0,12±0,006 (13,3%)	16,60±3,27	0,18±0,005 (18,2%)	25,50±2,46	0,10±0,003 (12,5%)	10,50±1,79
Одноопорный период шага, с					
0,28±0,003 (31,1%)	28,20±0,72	0,23±0,006 (23,2%)	35,80±3,54	0,29±0,007 (36,2%)	6,85±1,02
Передний толчок, процент от веса					
40,50±2,33	34,30±3,75	50,50±7,21	13,20±1,91	65,10±4,23	16,50±2,72
Задний толчок, процент от веса					
64,90±3,45	17,80±2,53	32,60±2,02	66,80±16,3	74,50±2,14	18,50±2,45
Соотношение задний / передний толчок					
1,29±0,11	14,20±2,11	0,60±0,07	66,50±4,11	1,55±0,65	5,70±0,54
Главный минимум нагрузки, процент от веса					
отсутствует	–	отсутствует	–	39,10±2,47	4,83±0,67
Вариабельность траектории центра давления, процент от ширины стопы					
11,00±0,58	38,80±4,32	10,20±0,52	35,70±2,36	20,00±1,76	35,80±2,84
Длина траектории центра давления, процент от длины стопы					
50,00±1,15	15,30±0,77	36,20±1,11	29,40±2,41	54,00±1,23	7,01 ±0,98
Площадь девиаций траектории центра давления, усл. ед.					
8,00±0,95		16,20±2,93		15,00±2,38	
Асимметрия средней максимальной нагрузки на стопы в статике, %					
21,20±3,99		16,40±2,14		44,10±7,10	
Асимметрия средней максимальной нагрузки на стопы в динамике, %					
34,10±4,15		29,40±4,41		7,00±2,04	
Динамометрия мышц-разгибателей голени, Н·м (процент от значений интактной конечности)					
больная	интактная	–	–	больная	интактная
75,20±10,30 (62,5%)	120,20±6,06	–	–	86,50±5,26 (69,6%)	124,20±4,56
Динамометрия мышц-сгибателей голени, Н·м (процент от значений интактной конечности)					
больная	интактная	–	–	больная	интактная
61,30±9,19 (68,5%)	89,50±7,73	–	–	73,50±7,21 (81,3%)	90,40±5,11

Примечание: в скобках указан процент относительно показателя «длительность цикла шага».

Регистрируется компенсаторная реакция увеличения variability шага на менее пораженной конечности с асимметрией до 40%. Плавность графика суммарной нагрузки на стопах изменена. Отмечаются компенсаторные реакции в виде нарушения плавности по восходящей кривой переднего толчка по типу нарушения амортизационного подгибания коленного сустава на больной конечности; на подограммах обеих стоп отсутствует демпферный провал – ограничена опорная реакция конечностей за счет уменьшения разгибания в проксимальных суставах и снижения рессорной функции нижних конечностей (рис. 1) [7]. В процессе лечения перед снятием аппарата 16 пациентов (67%) ходили без дополнительных средств опоры. При ходьбе в процессе лечения с помощью аппарата Илизарова на подограммах оперированной конечности отмечается уменьшение силы заднего толчка и, следовательно, показатель соотношения задний / передний толчок менее 1,0, что отражает снижение максимального тыльного сгибания в голеностопном суставе и максимального разгибания в коленном суставе (рис. 2) [2, 7].

При контрольном обследовании пациентов через 10–12 мес. после снятия аппарата 15 пациентов (93%) из обследованных отмечали уменьшение интенсивности болевого синдрома и, как следствие, улучшение качества жизни. Все пациенты ходили без дополнительных средств опоры, контуры коленного сустава не изменены, биомеханическая ось конечности правильная с сохранением функции коленного сустава. Имеется положительная динамика показателей динамометрии мышц бедра, более выраженная в группе мышц сгибателей голени. Рентгенологически отмечена положительная динамика перестройки эпиметафизарных отделов большеберцовой кости со значительным улучшением структуры субхондральной костной ткани.

По данным подографии, темп ходьбы увеличивается, а длительность цикла шага уменьшается, в среднем на 10–20%. Асимметрия всех временных показателей цикла шага также уменьшается в 2–3 раза. Точка восьмеркообразного перекреста общего центра давления при ходьбе расположена по центру оси координат. Симметричность ходьбы не нарушена. Рессорная функция нижних конечностей восстановлена, на подограммах определяется демпферный провал, выражен задний толчок и показатель соотношения задний / передний толчок составляет $1,55 \pm 0,65$ отн. ед. (рис. 3).

Выводы

Качественные и количественные показатели подограмм у пациентов после лечения гонартрозов 2–3-й степени методиками корригирующей остеотомии в сочетании с артроскопической санацией сустава имеют четкую положительную динамику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадюкин, И.И. Пути оптимизации терапии остеоартроза / И.И. Бадюкин // РМЖ. – 2006. – Т. 14, № 25. – С. 1824–1829.
2. Витензон, А.С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека / А.С. Витензон. – М: ООО «Зеркало-М», 1998. – 271 с.
3. Гилев, Я.Х. Хирургическое лечение деформирующего остеоартроза коленного сустава / Я.Х. Гилев, [и др.] // Политравма. – 2006. – № 3. – С. 35–39.
4. Долганов, Д.В. Некоторые количественные показатели биомеханических параметров походки у здоровых обследуемых / Д.В. Долганов, Т.И. Долганова, Н.В. Сазонова, В.А. Щуров // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. XV, № 3. – С. 123.
5. Коваленко, В.Н. Остеоартроз: практ. рук-во / В.Н. Коваленко, О.П. Борткевич. – Курган: Марион, 2005. – 592 с.
6. Сазонова, Н.В. Диагностические критерии подографии и динамометрии у пациентов с остеоартрозами / Н.В. Сазонова, В.А. Щуров, Т.И. Долганова // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2007. – № 6. – С. 119–122.
7. Скворцов, Д.В. Клинический анализ движений. Анализ походки / Д.В. Скворцов. – Иваново: НПП «Стимул», 1996. – 344 с.

8. *Шевцов, В.И.* Современные технологии диагностики и лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями крупных суставов нижних конечностей / В.И. Шевцов, Т.Ю. Карасева, Е.А. Карасев // Травматология и ортопедия. Астана. – 2007. – № 1 (11). – С. 215–216.
9. *Щуров, В.А.* Пат. № 35703 РФ, МПК7 А 61 В17 / 56 Устройство для определения силы мышц бедра / В.А. Щуров, Д.В. Долганов, Т.И. Долганова, И.А. Атманский, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова (РФ) – № 2003118782 / 20, Заявл. 23.06.2003, Опубл. 10.02.2004, Бюл. 4.
10. *Hernigou, P.* A 20-year follow-up study of internal gonarthrosis after tibial valgus osteotomy. Single versus repeated osteotomy / P. Hernigou // Rev. Chir. Orthop. – 1996. – Vol. 82, No. 3. – P. 241–250.

INDICES OF FOOT LOADING RESPONSE IN PATIENTS WITH GONARTHROSIS FOLLOWING CORRECTIVE OSTEOTOMY COMBINED WITH ARTHROSCOPIC DEBRIDEMENT

V.I. Shevtsov, T.I. Dolganova, T.Yu. Karaseva, E.A. Karasev (Kurgan, Russia)

Foot support reaction was assessed in 24 patients aged from 31 to 65 years, with ipsilateral deforming arthrosis of the knee joint, prior to and at stages of treatment and rehabilitation. All the patients underwent arthroscopic debridement of the knee joint and corrective osteotomy of tibial bones with the purpose of unloading the joint and correction of biomechanical axis of the limb. Static and dynamic walking parameters were evaluated with “DiaSled-Scan” system, St. Petersburg, and maximum moment of force of the femoral muscles, tibial flexors, and extensors was measured with dynamometric stand devised at Russian Ilizarov Scientific Centre “Restorative Traumatology and Orthopaedics”. Qualitative and quantitative values of podograms were shown to have evident positive dynamics after treatment of grade II–III gonarthrosis using techniques of corrective osteotomy combined with arthroscopic debridement. Walking speed was shown to increase by 10–20% on the average. Asymmetry of all temporary indices of the stride cycle was decreased by 2–3 times. Symmetry of the gait was not disturbed.

Key words: podography, achondroplasia, lower limb lengthening.

Получено 17 июля 2009