

УДК 616.728.2-002:616-073.7

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОДОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ С КОКСАРТРОЗОМ

Долганова Т.И., Сазонова Н.В., Меньшикова И.А.,

Буторина Н.И., Долганов Д.В.

*ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А.Илизарова» Росмедтехнологий»,
Курган, Россия*

Проведено исследование подографии ("ДиаСлед-Скан", г.С-Петербург) у 40 пациентов 25-62 лет с двусторонним коксартрозом обменно – дистрофической этиологии I, II, III стадий. При качественном анализе подографии диагностическую значимость имеет траектория общего центра давления на горизонтальной плоскости, степень выраженности изменений зоны демпферного провала- отсутствие или его сглаженность, наличие дополнительной волны или пика, что отражает ограничения опорной реакции конечности за счет уменьшения амплитуды движений в суставах и изменения рессорной функции нижней конечности.

Количественный анализ подограмм не выявил четких специфических критериев, характерных для коксартроза определенной степени.

Ключевые слова: коксартроз, подография.

Среди пациентов, обратившихся в поликлинику ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Илизарова Росмедтехнологий» за период с 2005 – 2007 гг., на заболевания ОДС (опорно-двигательной системы) приходилось 59,3%, на остеоартроз (ОА) крупных суставов нижних конечностей – 13851 обращений (78,4%), из них остеоартроз тазобедренного сустава – 3832 пациента (21,7%). Одна из основных жалоб пациентов – это выраженность болевого синдрома, приводящего к нарушению походки.

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, ее отдельных сегментов по сравнению с нормой [2,1]. Все эти факторы имеют количественную и качественную сторону. Нарушения подвижности в суставах

нижней конечности затрудняет перемещение тела в пространстве, сохранение равновесия и выбор наиболее рациональных движений при ходьбе. 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 [4].

Цель исследования – определить диагностические возможности подографии и оценить количественные и качественные характеристики опорной реакции стоп у пациентов с коксартрозами 1-3 стадии.

Объём и методы исследования

В амбулаторном режиме до поступления на лечение в клинику Центра было проведено исследование подографии у 40 пациентов 25-62 лет (мужчин – 19 чел., женщин – 21 чел.) с двусторонним коксартрозом обменно – дистрофиче-

ской этиологии I, II, III стадий. 1 стадии заболевания - 18 человек, средний возраст которых $47 \pm 3,5$ года; 2 стадией - 9 человек, средний возраст которых $51 \pm 4,8$ лет; 3 стадией - 13 человек, средний возраст которых $54 \pm 3,7$ лет. У всех пациентов отсутствовали сопутствующие поражения коленных и голеностопных суставов. Для контроля использованы данные обследования 25 женщин и 25 мужчин в возрасте от 20 до 45 лет [3].

Оценка статических и динамических параметров опорных реакций стоп проводилась с помощью комплекса "ДиаСлед-Скан", г.С-Петербург.

Регистрация подограммы проведена при произвольном темпе ходьбы. При расчете показателя асимметрии учитывалась сторона с более выраженным болевым симптомом при ходьбе.

Результаты исследований представлены в таблице 1,2,3, в скобках указан процент, относительно показателя «длительность цикла шага». Выделены «жирным шрифтом» значения, достоверно отличающиеся от значений нормы [3]. Столбец 1 – показатели подограммы для конечности, на стороне которой выражен болевой симптом. Столбец 2 – показатели подограммы для конечности, на стороне которой не выражен болевой симптом.

Для всех пациентов с деформирующим коксартрозом при исследовании методом подографии при ходьбе отмечается увеличение длительности цикла шага, т.е. снижение темпа ходьбы. У больных с коксартрозом I степени – на 10-15%, при II степени – на 16-21%, при III степени – более, чем на 22% (при норме длительности цикла шага $0,69 \pm 0,004$ сек.).

Вследствие сниженного темпа ходьбы на подограмме также регистрируется: сглаженный демпферный провал. В норме главный минимум нагрузки составляет 45-65% значений переднего толчка. У больных с коксартрозом I степени он составляет 20-24% и не зависит от стороны выраженности болевого синдрома,

в 13% наблюдений демпферный провал не регистрировался. У больных с коксартрозом II степени величина демпферного провала составляла 10-20% от значений переднего толчка и он был более сглажен на стороне болевого синдрома, в 40% наблюдений демпферный провал не регистрировался. У больных с коксартрозом III степени величина демпферного провала была менее 10% независимо от стороны выраженности болевого синдрома и в 80% наблюдений демпферный провал отсутствовал.

При снижении временных показателей цикла шага (темпа ходьбы) уменьшаются и силовые параметры шага. В норме передний толчок составляет 45-55% от веса, а задний – 70-80%. У пациентов с коксартрозом I, II степени на обеих конечностях снижена на 10-15% относительно нормы величина заднего толчка и, соответственно, отношение задний/передний толчок также уменьшено. У пациентов с III степенью – снижен и передний (на 10-15%) и задний толчок (на 40%-50%), больше на стороне с выраженным болевым синдромом.

При коксартрозе I степени увеличивается длительность двуопорного периода шага до 12-15% (в норме 8-9%) на стороне, где выражен болевой симптом и, как следствие, увеличивается асимметрия данного показателя до 25% (в норме не более 10%). При коксартрозе II степени – равномерное увеличение двуопорного периода на обеих конечностях, следовательно, асимметрия данного показателя не превышает 10%. При III степени – увеличение двуопорного периода на обеих конечностях, но значительное (до 16-20%) на стороне с выраженным болевым синдромом. Увеличение длительности двуопорного периода ходьбы отражает снижение способности сохранения устойчивого баланса тела при ходьбе, и пациент вынужден пользоваться дополнительными средствами опоры.

Таблица 1. Основные расчетные показатели графиков суммарной нагрузки на стопы у больных с коксартрозом 1 степени (n=18)

Показатели	1	2	Асимметрия (%)
Длительность цикла шага (сек)	0,74±0,013	0,73±0,0014	1,31±0,12
Период переката через стопу (сек)	0,45±0,009 (60,8%)	0,45 ±0,010 (61,6%)	3,04±0,62
Период переноса конечности над опорой (сек)	0,29±0,005 (39,2%)	0,28 ±0,004 (38,4%)	4,98±1,13
Двуопорный период шага (сек)	0,09±0,003 (12,2%)	0,07±0,003 (9,5%)	22,2±1,72
Одноопорный период шага (сек)	0,28±0,004 (38,4%)	0,29 ±0,005 (39,2%)	4,98±1,13
Время регистрации переднего толчка (сек)	0,10±0,004 (13,5%)	0,10±0,006 (13,6%)	12,4±2,04
Время регистрации заднего толчка (сек)	0,32±0,009 (43,2%)	0,34±0,010 (46,5%)	5,75±0,74
Время регистрации демпферного провала (сек)	0,19±0,011 (25,6%)	0,19±0,011 (26,0%)	10,8±2,43
Главный минимум нагрузки (% от веса)	45,4±6,18	43,6±5,92	13,0±2,02
Передний толчок (% отвеса)	55,3±5,07	56,4±4,89	11,4±2,04
Задний толчок (% от веса)	66,5±5,31	61,3±5,70	12,8±1,86
Соотношение задний/передний толчок	1,25±0,041	1,09±0,05	13,8±2,81
Вариабельность траектории ЦД (% от ширины стопы)	17,4±1,42	16,5±1,32	18,4±3,23
Длина траектории ЦД (% от длины стопы)	55,9±1,35	59,1±1,67	8,46±1,43
Площадь траектории ЦД (усл.ед.)	19,1 ± 3,56		
Средняя максимальная нагрузка на стопы в статике (кг/кв.см)			
	1,23±0,08	1,13±0,11	23,0±3,16
Средняя максимальная нагрузка на стопы в динамике (кг/кв.см)			
	1,88±0,08	1,92±0,007	10,6±1,26

Таблица 2. Основные расчетные показатели графиков суммарной нагрузки на стопы у больных с коксартрозом 2 степени (n=9)

Показатели	1	2	Асимметрия (%)
Длительность цикла шага (сек)	0,78±0,0014	0,79±0,0014	1,26±0,12
Период переката через стопу (сек)	0,47±0,010 (60,2%)	0,49 ±0,010 (62,0%)	8,92±1,18
Период переноса конечности над опорой (сек)	0,32±0,006 (39,7%)	0,30 ±0,005 (37,9%)	8,65±0,99
Двуопорный период шага (сек)	0,09±0,003 (11,5%)	0,09±0,005 (11,4%)	12,9±2,46
Одноопорный период шага (сек)	0,30 ±0,005 (37,9%)	0,32±0,006 (39,7%)	8,65±0,99
Время регистрации переднего толчка (сек)	0,11±0,006 (14,1%)	0,12±0,006 (15,2%)	9,06±1,85
Время регистрации заднего толчка (сек)	0,37±0,006 (47,4%)	0,39±0,009 (49,4%)	7,38±1,57
Время регистрации демпферного провала (сек)	0,17±0,010 (21,7%)	0,20±0,012 (25,3%)	32,2±5,73
Главный минимум нагрузки (% от веса)	57,0±3,76	42,9±3,58	35,2±2,25
Передний толчок (% отвеса)	51,2±3,09	52,1±3,56	22,7±2,44
Задний толчок (% от веса)	66,1±5,05	66,3±3,74	31,6±3,42
Соотношение задний/ передний толчок	1,24±0,006	1,24±0,08	27,5±4,34
Вариабельность траектории ЦД (% от ширины стопы)	13,5±0,69	21,1±1,33	31,9±2,97
Длина траектории ЦД (% от длины стопы)	51,2±1,68	60,0±0,68	15,6±2,64
Площадь траектории ЦД (усл.ед.)	14,4 ± 3,02		
Средняя максимальная нагрузка на стопы в статике (кг/кв.см)			
	1,44±0,06	1,06±0,06	26,7±4,04
Средняя максимальная нагрузка на стопы в динамике (кг/кв.см)			
	1,88±0,08	2,02±0,008	27,0±2,32

Таблица 3. Основные расчетные показатели графиков суммарной нагрузки на стопы у больных с коксартрозом 3 степени (n=13)

показатели	1	2	Асимметрия (%)
Длительность цикла шага (сек)	0,83±0,013	0,84±0,015	1,14±0,12
Период переката через стопу (сек)	0,51±0,020 (61,4%)	0,55 ±0,025 (65,5%)	7,23±1,37
Период переноса конечности над опорой (сек)	0,32±0,006 (38,5%)	0,29 ±0,008 (34,5%)	9,8±1,53
Двуопорный период шага (сек)	0,14±0,008 (16,8%)	0,10±0,008 (11,9%)	27,7±2,61
Одноопорный период шага (сек)	0,29 ±0,008 (34,5%)	0,32±0,006 (38,5%)	7,58±1,53
Время регистрации переднего толчка (сек)	0,19±0,015 (22,9%)	0,15±0,015 (17,8%)	24,4±2,32
Время регистрации заднего толчка (сек)	0,39±0,013 (46,9%)	0,40±0,018 (47,6%)	9,77±0,76
Время регистрации демпферного провала (сек)	0,17±0,023 (20,5%)	0,16±0,019 (19,0%)	14,3±2,72
Главный минимум нагрузки (% от веса)	37,2±2,84	44,2±2,34	22,3±3,43
Передний толчок (% отвеса)	39,8±2,40	45,1±2,04	12,5±1,63
Задний толчок (% от веса)	41,6±2,49	49,4±1,55	17,5±1,63
Соотношение задний/ передний толчок	1,07±0,03	1,12±0,04	24,4±1,38
Вариабельность траектории ЦД (% от ширины стопы)	19,5±0,76	14,4±1,16	26,9±4,07
Длина траектории ЦД (% от длины стопы)	47,1±2,11	54,1±1,31	13,2±2,58
Площадь траектории ЦД (усл.ед.)	9,42 ± 0,85		
Средняя максимальная нагрузка на стопы в статике (кг/кв.см)			
	1,02±0,36	1,21±0,05	19,9±2,32
Средняя максимальная нагрузка на стопы в динамике (кг/кв.см)			
	1,37±0,07	1,45±0,03	14,9±3,26

При I стадии заболевания вариабельность шага не меняется, при II стадии - регистрируется компенсаторная реакция - увеличение вариабельности шага на менее пораженной конечности (сторона отсутствия болевого симптома) - рост опорного контура, что способствует повыше-

нию устойчивости при ходьбе. При III стадии - регистрируется увеличение вариабельности шага на стороне выраженного болевого симптома - срыв компенсаторных возможностей, переход патологического процесса на качественно иной, неблагоприятный уровень [5].

У пациентов с коксартрозом I, II степени преобладает статическое нагружение конечности на сторону, где более выражен болевой симптом, что является компенсаторной реакцией, ограничивающей движения в суставе. Площадь траектории общего центра давления на горизонтальной плоскости в статике также уменьшается с увеличением тяжести патологии («опереться и не двигаться»). Но при ходьбе, на стороне с выраженным болевым синдромом, нагрузка на отделы стопы меньше. При III степени коксартроза – и в статике и в динамике нагрузка на отделы стопы меньше на стороне с выраженным болевым симптомом.

У всех пациентов при качественном анализе подограмм симметричность ходьбы не нарушена. При коксартрозе I, II стадии при ходьбе регистрируется на горизонтальной плоскости точка восьмеркообразного перекреста общего центра давления (ОЦД) расположенная по центру оси координат со смещением кпереди, т.е. имеет место компенсаторное наклонение туловища вперед. Плавность графика суммарной нагрузки на стопах в большинстве наблюдений сохранена. При коксартрозе III стадии точка восьмеркообразного перекреста общего центра давления (ОЦД) на горизонтальной плоскости четко не выражена, типичный рисунок «бабочки» отсутствует. Плавность графика суммарной нагрузки на стопах у всех пациентов изменена. Отсутствует демпферный провал, на участке демпферного провала регистрируется дополнительная волна или пик, что интерпретируется как ограничения опорной реакции конечности за счет уменьшения амплитуды движений в суставах, снижена либо отсутствует рессорная функция нижней конечности [5].

Вывод. При качественном анализе подографии у пациентов с коксартрозами диагностическую значимость имеет траектория общего центра давления на горизонтальной плоскости, степень выраженности изменений зоны демпферного провала – отсутствие или его сглаженность, наличие дополнительной волны или пика.

Количественный анализ опорных реакций стоп не выявил четких специфических критериев, характерных для коксартроза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Витензон, А.С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека /А.С.Витензон // Москва, ООО «Зеркало-М», 1998 –271стр.
2. Витензон, А.С. Руководство по применению метода искусственной коррекции ходьбы и ритмических движений посредством программируемой электростимуляции мышц //А.С.Витензон, К.А. Петрушанская, Д.В.Скворцов; под ред. А.С. Витензона. – М.: Научно-медицинская фирма МБН, 2005. – 312стр.
3. 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 – стр. 123
4. Сазонова, Н.В. Диагностические критерии подографии и динамометрии у пациентов с остеоартрозами / Н.В. Сазонова, В.А. Щуров, Т.И. Долганова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН – 2007г. - №6 стр. 119-122.
5. Скворцов Д.В. Клинический анализ движений. Анализ походки /Изд-во НПЦ «Стимул», Иваново, 1996 – 344 стр.

**PODOGRAPHY DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE IN PATIENTS WITH
COXARTHROSIS**

Dolganova T.I., Sazonova N.V., Menshchikova I.A., Boutorina N.I., Dolganov D.V.

Federal state institution

“Russian Ilizarov scientific center Restorative traumatology and orthopedics”,

Kurgan, Russia

Podography study (DiaSled-Scan”, St. Petersburg) was performed in 40 patients at the age of 25-62 years with bilateral coxarthrosis of metabolic-and-dystrophic etiology of I, II, III stages. As for podography qualitative analysis, the path of general pressure centre on horizontal plane is of diagnostic significance, as well as the manifestation degree of the changes in the zone of damper fall-through – its absence or smoothing, the presence of complementary wave or peak, that reflects the limitations of limb support response at the expense of reducing the amplitude of movements in joints and changing the lower limb spring function.

The qualitative analysis of podograms has not revealed the clear specific criteria, characteristic of coxarthrosis of definitive degree.

Key words: coxarthrosis, podography.