

## **Стабилометрическое исследование статической устойчивости у больных с неoarтрозом надацетабулярной области**

**Т.И. Долганова, Е.А. Волокитина, Д.В. Долганов, И.А. Атманский**

### ***Stabilometric study of static stability in patients with neoarthrosis of the supra-acetabular region***

**T.I. Dolganova, E.A. Volokitina, D.V. Dolganov, I.A. Atmansky**

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган (Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ В.И. Шевцов)

В статье приведены данные стабилометрического исследования статической устойчивости пациентов с неoarтрозом надацетабулярной области в сравнении с группой здоровых людей. Определена зависимость расположения проекции ОЦМ и амплитуды его колебаний от выраженности болевого синдрома, величины укорочения конечности и наличия симптома Дюшена-Тренделенбурга. До проведения оперативного вмешательства устойчивость пациентов с неoarтрозом достоверно снижена. После реконструкции конечности статическая устойчивость пациентов улучшается за счет повышения эффективности систем, регулирующих положение ОЦМ.

**Ключевые слова:** неoarтроз, стабилометрия, статическая устойчивость.

Data of the stabilometric study of static stability in patients with neoarthrosis of the supra-acetabular region are given in the work in comparison with a group of normal subjects. A relationship of location of common mass centre (CMC) projection and range of CMC variations is revealed to manifestation of pain syndrome, amount of limb shortening and Duchenne-Trendelenburg symptom presence. Stability in patients with neoarthrosis is decreased for certain before surgery. After limb reconstruction static stability of the patients improves by increasing effectiveness of the systems, regulating CMC position.

**Keywords:** neoarthrosis, stabilometry, static stability.

#### ВВЕДЕНИЕ

Неoarтроз надацетабулярной области является биомеханически достаточно полезным соединением, позволяющим пациентам использовать нижнюю конечность для опоры и передвижения, но, в то же время, представляет собой "...неполноценное компенсаторное приспособление, так как он не обеспечивает достаточной устойчивости сустава, и в нём быстро развиваются явления деформирующего артроза" (Б.С. Розенштейн)[1]. Проксимальное смещение бедра относительно вертлужной впадины, асимметрия расположения центров вращения здорового и пораженного тазобедренных суставов, укорочение конечности, прогрессивно нарастающие

дегенеративно-дистрофические изменения, артрогенная контрактура в сочетании с болевым синдромом значительно изменяют биомеханику пациента, не только в динамике, но и в статике. Прямостояние пациента становится невозможным, происходит компенсаторное смещение проекции общего центра массы (ОЦМ) в сторону здоровой конечности [2].

Цель настоящего исследования состояла в объективизации биомеханических изменений, в частности в изучении положения проекции ОЦМ и его девиаций у пациентов с неoarтрозом надацетабулярной области на различных этапах лечебно-реабилитационного процесса.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На ортопедическом компьютерном комплексе ORTHO-SYSTEM (Санкт-Петербург, «Био-

имитатор») проведено подографическое исследование 24 пациентов с неoarтрозом надацета-

булярной области до оперативного вмешательства и в ближайшие сроки (до 1 года) после снятия аппарата. Для сравнения полученных результатов дополнительно обследована группа здоровых добровольцев того же возраста (38 человек). При регистрации опорных реакций использовались специальные стельки с механорецепторами. Каждый рецептор представлял собой микроконденсатор, изменяющий своё электрическое сопротивление в зависимости от приложенного давления. Информация со стелек в виде электрического сигнала, соответствующего распределению нагрузки по площади опорных поверхностей, через коммутатор выводилась на экран монитора компьютера IBM-PC\AT 286 графическим интерфейсом в виде разноцветного изображения отпечатка стопы и колебания общего центра массы. На полученном графическом изображении между контурами стоп размещается плоскостная система координат с условными единицами измерений (от 0 до 100). Горизонтальная (OX) и вертикальная (OY) оси пересекались в точке N ( $N(x)=50$ ,  $N(y)=50$ ).

В четырехсекундном интервале, при стоянии больного без вспомогательных средств опоры, изучалось положение общего центра массы (ОЦМ) с измерением его проекции, а также его девиаций в сагиттальной и фронтальной плоскостях - стабилметрическое исследование. Ста-

билографические характеристики пациентов исследовались в зависимости от выраженности болевого синдрома, величины укорочения конечности и наличия патологического симптома Дюшена-Тренделенбурга. Для отвлечения внимания от процедуры измерения пациентам предлагалось производить устный счет.

Для более полного представления о степени смещения центра тяжести пациента было введено понятие «вектор смещения», представляющий собой отрезок, направленный из точки N к точке T - к середине участка площади перемещений ОЦМ, который оценивался по координатам T(x,y) и длине вектора. Общая площадь смещений ОЦМ и длина вектора оценивались в условных единицах (усл.ед.) при переносе значений осей OX и OY на бумагу с учетом масштаба координат.

Больные обследовались до операции и в сроки 6 и 12 месяцев после завершения аппаратного лечения. Всем пациентам было выполнено реконструктивное вмешательство на бедренной кости: подвертельная остеотомия с формированием дополнительного упора под нижний край вертлужной впадины и кортикотомия на границе верхней и средней трети диафиза для удлинения и нормализации биомеханической оси [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

У здорового человека при привычном распределении веса тела на обе конечности, в нормальной стойке, проекция ОЦМ располагается на опорной площади, ограниченной латеральными, передними и задними контурами стоп [4].

Таблица 1

Положение ОЦМ у здоровых обследуемых (n) в зависимости от длительности процедуры измерения

Длительность измерения	N	Координата N(x) M±m	Коэффициент вариации	Координата N(y) M±m	Коэффициент вариации
Начало	38	55,4 ±2,93	32,6	58,5 ±2,68	28,2
0,5 сек	38	56,8 ±2,75	29,8	55,3 ±2,42	26,9
1 сек	38	59,2 ±2,60	27,0	55,0 ±2,09	23,4
1,5 сек	38	54,9 ±2,51	28,1	54,4 ±2,41	27,3
2 сек	38	55,3 ±2,84	31,6	54,5 ±2,31	26,1
2,5 сек	38	55,0 ±2,25	25,2	55,8 ±2,06	22,7
3 сек	38	53,9 ±2,39	27,3	54,9 ±2,28	25,6
3,5 сек	38	53,5 ±2,61	30,0	54,7 ±2,10	23,6

Проекция центра тяжести у здоровых людей в данной координатной системе отображалась в виде заштрихованного участка площадью  $115±39$  усл.ед<sup>2</sup>. Длина «вектора смещения» со-

ставляла  $17,4±1,58$  усл.ед. с координатами точки Txy ( $x=55,5±2,22$ ;  $y=55,4±2,04$ ). Таким образом, в обследованной группе здоровых людей ОЦМ приближался к центру координатных осей с незначительным смещением вправо и назад.

Кроме того, колебания ОЦМ в сагиттальной и фронтальной плоскостях имели тенденцию к уменьшению на второй и третьей секундах процедуры измерения (Рис. 1).

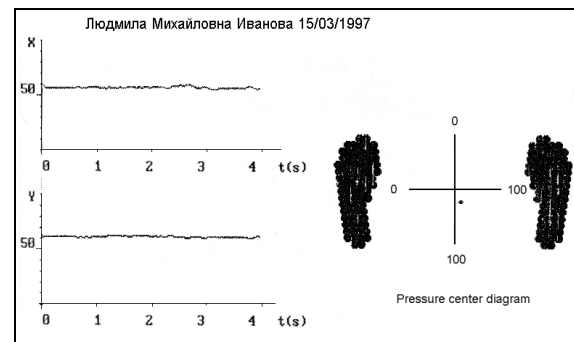
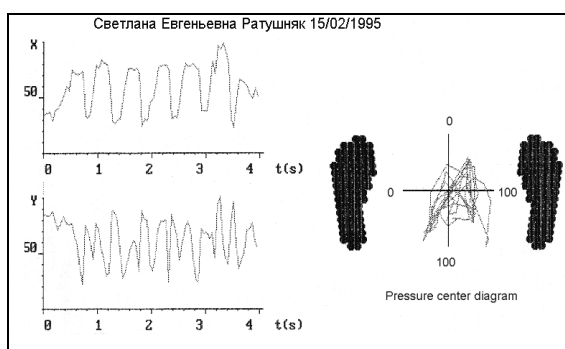


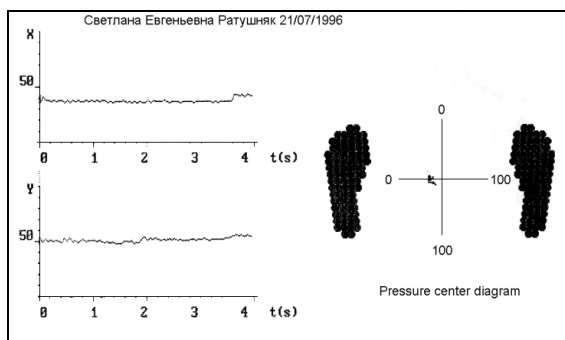
Рис. 1. Стабилограмма здорового человека. Проекция ОЦМ приближается к центру координатных осей с незначительным смещением вправо и назад.

У больных с неартрозом до лечения проекция ОЦМ имела более выраженные колебания в процессе измерения. Диапазон их варьирования

на координатной плоскости занимал площадь в три раза большую, чем у здоровых людей, составляя  $339 \pm 139$  усл.ед.<sup>2</sup>. Длина вектора смещения была увеличена в 2,8 раза (до  $49,7 \pm 4,22$  усл.ед.) и сориентирована в сторону, противоположную больной конечности. Необходимо отметить, что колебания ОЦМ в сагиттальной и фронтальной плоскости у больных с неартрозом не уменьшались в течение периода процедуры измерения. Коэффициент вариации достигал 59,4%, превышая значения аналогичного показателя в группе здоровых людей в 2-3 раза, что объясняется малой устойчивостью пациента в основной стойке [5] и низкой эффективностью системы, регулирующей положение ОЦМ в статике (Рис. 2).



а)



б)

Рис.2 Стабилограмма больной Р., 13 лет, с левосторонним надретабулярным неартрозом и укорочением нижней конечности 4см:  
а) до лечения - диапазон колебаний ОЦМ значительно увеличен по сравнению с нормой;  
б) через 1 месяц после снятия аппарата - величина площади варьирования ОЦМ приближается к норме, что свидетельствует об увеличении статической устойчивости больной.

Таким образом, при наличии у больных односторонней патологии тазобедренного сустава и сформированного неартроза в надретабулярной области имеет место смещение ОЦМ в сторону интактной конечности и назад, при этом диапазон его колебаний характеризует уменьшение устойчивости пациента. Дорсальное смещение проекции ОЦМ (в сагиттальной плоскости) свидетельствовало о компенсаторном отклонении туловища назад, производящем

разгрузку мышц-разгибателей тазобедренного сустава.

Таблица 2

Координатная характеристика положения ОЦМ у пациентов с надретабулярным неартрозом в зависимости от стороны поражения

Стабилометрический Показатель	Правая n=11	Левая n=13
T(x), усл.ед.	$33,8 \pm 2,64$	$53,1 \pm 4,90$
T(y), усл.ед.	$63,4 \pm 1,78$	$61,9 \pm 3,54$
Длина вектора смещения, усл.ед.	$46,8 \pm 6,18$	$46,0 \pm 5,39$

Площадь колебаний ОЦМ, усл.ед<sup>2</sup>  $357 \pm 180$   $322 \pm 138$  Статистический анализ показателей, регистрируемых при исследовании ОЦМ, выявил достоверную связь площади варьирования ОЦМ с выраженностью болевого симптома. В группе пациентов с постоянной, интенсивной болью (6 человек) площадь варьирования ОЦМ превышала значения нормы в среднем в 1000 раз, составляя  $1152 \pm 714$  усл.ед<sup>2</sup>. У 16 человек, с интенсивной болью, возникающей после нагрузки на нижние конечности, площадь варьирования ОЦМ уменьшалась в 2,7 раза ( $426 \pm 210$  усл.ед<sup>2</sup>). У двух пациентов с эпизодически возникающим болевым синдромом площадь варьирования ОЦМ составляла  $242 \pm 48,4$  усл.ед<sup>2</sup>. Кроме того, площадь варьирования ОЦМ возрастала пропорционально величине укорочения (11 усл.ед<sup>2</sup> на 1см). У больных с укорочением конечности до 2 см площадь варьирования ОЦМ была наименьшей и составила  $289 \pm 95$  усл.ед<sup>2</sup>.

Необходимо отметить, что у больных с величиной укорочения более 5см отклонений проекции ОЦМ назад не было выявлено. По-видимому, в данной ситуации преобладали компенсаторные механизмы, восстанавливающие равновесие во фронтальной плоскости, дорсальное смещение нивелировалось избыточным латеральным. Максимальное смещение ОЦМ назад наблюдалось у пациентов с укорочением пораженной конечности на 1-2см (вариант нормы [6]) и невыраженным болевым синдромом.

Наличие у пациентов положительного симптома Дюшена-Тренделенбурга, характеризующего невозможность активного замыкания пораженного тазобедренного сочленения, существенного влияния на исследуемые параметры ОЦМ в основной стойке не оказывало.

После проведенного лечения вектор смещения ОЦМ у обследованных больных достоверно не изменялся, то есть проводимое лечение не влияло на компенсаторные механизмы отклонения ОЦМ. Однако, по мере устранения основных клинических признаков заболевания (боли, укорочение конечности) выявлялось снижение показателя площади варьирования ОЦМ на 20%-

54%. Это свидетельствовало об улучшении опороспособности пациентов, в частности, увеличении их статической устойчивости.

Таким образом, стабиллографическое обследование пациентов с надацетабулярным неоартрозом, проведенное на ортопедическом компьютерном комплексе ORTHO-SYSTEM, позволило объективизировать биомеханическую картину заболевания, проанализировать механизмы компенсации наиболее существенных нарушений. Определены показатели статической устойчиво-

сти пациентов в основной стойке: варьирование положения проекции ОЦМ и длина вектора смещения ОЦМ. Выявлено, что статическая устойчивость пациентов после проведенного лечения восстанавливается, в основном, в результате повышения эффективности систем регулирующих равновесие пациентов в вертикальном положении с сохранением компенсаторных механизмов дорсального отклонения ОЦМ.

1. Литература

- Розенштейн Б.С. Развитие оперативных методов лечения врожденного вывиха бедра у взрослых: Автореф. дис...д-ра мед. наук. - Москва, 1975. - 28с.
- Николаев Л.П. Руководство по биомеханике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию. Ч. 1. - Киев: Медгиз, 1950. - 308с.
- Шевцов В.И., Макушин В.Д., Волокитина Е.А. Реконструктивно-восстановительные операции при лечении больных с неартрозом ацетабулярной зоны // Травматол., ортопедия России. - 1995. - N5. - С.19-22.
- Беленький В.Е., Куропаткин Г.В. Диалог травматолога и ортопеда с биомехаником. - М.: АО "Солид", 1996. - 104с.
- Скворцов Д.В. Клинический анализ движений. Анализ походки. - Иваново: Стимул, 1996. - 344с.
- Селиванов В.П. К вопросу о малой разницы высоты ног // Ортопед., травматол. - 1987. - N5. - С.61-63.

Рукопись поступила 29.07.98.

## **Чрескостный остеосинтез в лечении животных**

Экспериментальный научный отдел Российского научного центра "Восстановительная травматология и ортопедия" им. акад. Г.А.Илизарова широко использует чрескостный остеосинтез для лечения домашних животных при:

- переломах и вывихах костей конечностей;
  - травмах костей таза, черепа и позвоночника;
  - несрастающихся переломах, ложных суставах и дефектах костей;
  - укорочениях и деформациях конечностей;
- прочей патологии опорно-двигательной системы.



Разработаны специальные аппараты внешней фиксации для лечения животных и оригинальные методики чрескостного остеосинтеза, которыми можно овладеть на специализированных курсах кафедры усовершенствования врачей.

Аппараты, инструменты и оборудование для операций можно приобрести на опытном заводе РНЦ "ВТО".

**Чрескостный остеосинтез - эффективное решение самых сложных лечебных проблем патологии опорно-двигательного аппарата**

640005, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6

Генеральный директор РНЦ «ВТО» - проф. В.И. Шевцов, заслуженный деятель науки РФ

% (35222) 3-17-32; Факс: (35222) 3-60-46, (35222) 7-33-67

Руководитель экспериментального научного отдела – к.м.н. А.А. Шрейнер

% (35222) 3-45-82

Директор опытного завода - В.П. Воронцов

% (35222) 3-50-54

Зав. кафедрой усовершенствования врачей - проф. С.И. Швед

% (35222) 3-17-54

