

## Функциональные нарушения опорно-двигательной системы у больных с хронической формой юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости

А.Р. Пулатов, В.В. Минеев

### *Functional disorders of the locomotor system in patients with chronic juvenile slipped femoral epiphysis*

A.R. Pulatov, V.V. Mineyev

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Уральский НИИ травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина», г. Екатеринбург (директор – д.м.н. И.Л. Шлыков)

Проведено биомеханическое и электромиографическое исследование у 28 больных с хронической формой юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости до оперативного лечения. На основании анализа полученных данных определены функциональные нарушения и компенсаторные приспособления опорно-двигательной системы в статике и в ходьбе.  
**Ключевые слова:** юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости, опорно-двигательная система, биомеханическое исследование.

Biomechanical and electromyographic studies have been performed in 28 patients with chronic juvenile slipped femoral epiphysis before surgery. The functional disorders and compensatory adaptation of the locomotor system statically and in walking have been determined on the basis of analyzing the data obtained.

**Keywords:** slipped femoral epiphysis, the locomotor system, biomechanical study.

#### ВВЕДЕНИЕ

Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости (ЮЭГБК) дифференцируют в соответствии с клиническими и рентгенологическими проявлениями заболевания по трём типам течения – острый, хронический, острый на хроническом [1]. Хроническая форма встречается наиболее часто, примерно в 85 % всех случаев. Функциональные нарушения у пациентов прогрессируют по мере

увеличения шеечно-эпифизарной деформации. При клиническом обследовании отмечается ограничение внутренней ротации, приведения и сгибания в тазобедренном суставе. Опороспособность при хроническом течении сохраняется в течение всего периода заболевания, что позволяет проводить биомеханическое обследование таких пациентов [2].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом исследования послужили данные клинического, рентгенологического, биомеханического и электромиографического методов обследования 28 пациентов с хронической формой ЮЭГБК до оперативного лечения. Возраст детей на момент обследования был от 13 до 17 лет. Период с начала заболевания до биомеханического обследования составлял от 3 до 18 месяцев. У всех 28 больных была умеренная или тяжелая степень заднего смещения эпифиза, шеечно-эпифизар-

ный угол был от 33° до 72° и в среднем составил 58±3,6°.

Статистическую обработку полученных данных проводили с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel. Результаты представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – выборочное среднее,  $m$  – ошибка среднего. При определении достоверности разности средних величин использовали критерий Манна-Уитни, критический уровень значимости задавался величиной 0,05.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование позы установило, что привычное стояние у всех больных характеризовалось нарушением опороспособности пораженной конечности. Удобное привычное стояние больных с ЮЭГБК сопровождалось уменьшением нагрузки на больную конечность и задние отделы стоп, это подтверждалось снижением коэффициентов асимметрии статической нагрузки, как во фронтальной,

так и в сагиттальной плоскости.

Асимметрия статической нагрузки во фронтальной плоскости сопровождалась наклоном таза в сторону больной конечности, а плечевого пояса – в сторону здоровой. Асимметрия статической нагрузки в сагиттальной плоскости (СП) обуславливалась наличием сгибательных установок в тазобедренном суставе больной и здоровой конечности. Это сопро-

вождалось сгибательной установкой в коленном суставе здоровой конечности и в меньшей степени – большой конечности и компенсировало увеличение наклона плечевого пояса и таза кпереди.

Электромиографическое исследование в статике и ходьбе выявило повышенные показатели ИБЭА и ПБЭА разгибательной мускулатуры тазобедренного сустава (*m. gluteus max.*) и спины (*m. erector spinae*).

Нарушение фазовой активности, характеризующееся длительным мышечным напряжением и кратковременным периодом расслабления (или отсутствием последних), свидетельствует о повышенных энергозатратах этих мышц в условиях увеличенной флексорной позовой установки при использовании больными способа активного замыкания тазобедренного сустава. Перемещение ОЦМ в сторону здоровой конечности и кпереди проявлялось в виде уменьшения нагрузки на задние отделы стоп и больную конечность. Смещение ОЦМ в сагиттальной плоскости обуславливалось сгибательными установками тазобедренных суставов, наклоном таза и плечевого пояса кпереди. Отклонение ОЦМ кпереди сопровождалось сгибательными установками в коленных суставах, при активном замыкании которых частично компенсировался перенос ОЦМ кпереди в сагиттальной плоскости. Во фронтальной плоскости в большинстве случаев перемещение ОЦМ происходило за счет отклонения плечевого пояса в сторону здоровой конечности, что сопровождалось отклонением таза в сторону больной конечности и, в некоторых случаях, в сторону здоровой конечности, что связано с необходимостью большей разгрузки пораженной конечности. Последний вариант отклонения таза рассматривался нами как признак декомпенсации, усугубления неблагополучия в тазобедренном суставе.

Патологическая ходьба при ЮЗГБК характеризовалась ограничением движений в коленном и тазобедренном суставах больной конечности и компенсаторным увеличением амплитуды движений в суставах контралатеральной конечности. Смещение ОЦМ кпереди, выявленное в статике, наблюдалось и в ходьбе. Это подтверждалось наиболее продолжительной опорой на носок больной конечности при нормальном одноименном показателе здоровой конечности. В результате внутрифазовой перестройки шага общепорный и одноопорный периоды в большинстве случаев оказались без асимметрии за счет увеличения опоры на всю стопу здоровой конечности.

Выраженные нарушения выявлены при анализе динамических факторов ходьбы: в большинстве случаев имелось достоверное снижение силы заднего толчка больной и здоровой конечности. Выраженная асимметрия динамических факторов ходьбы обуславливала неоднозначность угловых отклонений сегментов туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях. В большинстве случаев отмечалось увеличение наклона таза в сторону здоровой конечности по сравнению с отклонением в сторону больной конечности, при этом коэффициент асимметрии (КА) снижался. У одной трети больных, напротив, перекося таза в сторону больной конечности был увеличен по сравнению с противоположенным отклонением, при этом КА повы-

шается. Перекося плечевого пояса в большинстве случаев преобладал в сторону больной конечности, и КА повышался. Наклон таза в одноопорные периоды шага каждой из конечностей уменьшался, КА снижался, тогда как при отклонении таза кзади в двухопорные периоды КА был в пределах нормы. Наклон плечевого пояса преимущественно преобладал кпереди не только в одноопорные периоды шага каждой из конечностей, но и в двухопорные периоды. КА в одноопорные периоды снижался, а в двухопорные повышался. Нарушение экскурсии плечевого пояса в двухопорные периоды шага свидетельствовало о значительном увеличении флексорной позовой установки, являющейся основным компенсаторным механизмом, способствующим продвижению тела вперед при сниженных динамических факторах ходьбы.

У этих больных в связи с нарушениями анатомических взаимоотношений в тазобедренном суставе, обусловленных значительной степенью дислокации эпифиза головки бедра кзади и книзу, отмечалось выраженное снижение силы заднего толчка больной конечности и, как следствие этого, – невозможность использования основного компенсаторного механизма – отклонения туловища кзади при анатомической несостоятельности тазобедренного сустава.

Вынужденная позовая установка и ограничение амплитуды движения в больном суставе сопровождалось функциональными нарушениями мышечной деятельности, о чем свидетельствуют показатели фазной (ПБЭА) и интегрированной биоэлектрической активности мышц нижней конечности и спины. Нарушение фазной активности проявлялось в увеличении длительности мышечного сокращения *m. adductor longus*, *m. erector spinae* за счет уменьшения периода расслабления мышц. Это означает, что мышцы больной конечности функционировали с кратковременными фазами отдыха или без них. Аналогичные нарушения наблюдались и на стороне здоровой конечности. Для *m. quadriceps femoris*, *m. tensor fascia latae*, *m. gluteus med.* отмечалось снижение фазной и интегрированной биоэлектрической активности мышц, обусловленное затруднением удержания больной конечности в фазу ее переноса, что подтверждается укорочением длины шага. Двухстороннее снижение длины шага влекло за собой снижение скорости ходьбы до  $0,82 \pm 0,02$  м/сек по сравнению с нормой 1,2 м/сек. При исследовании угловых отклонений сегментов туловища во фронтальной плоскости выявлено два типа возникающих в ходьбе асимметрий.

В одном случае это разнонаправленные отклонения таза (Т) и плечевого пояса (ПП), в другом – однонаправленные отклонения в сторону здоровой или больной конечности. В первом случае происходит равномерное распределение общего центра массы (ОЦМ) за счет разнонаправленных колебаний таза (Т) и плечевого пояса (ПП).

Второй тип характеризовался односторонним смещением ОЦМ за счет однонаправленных колебаний Т и ПП. Оба типа асимметрии в ходьбе рассматривали в совокупности с другими биомеханическими показателями ходьбы: гониографией, данными определения опорных реакций и скорости ходьбы, что позволило выявить между ними зави-

симость. Так, значительное снижение заднего толчка, скорости ходьбы и амплитуды движений в коленных и тазобедренных суставах соответствовало второму типу асимметрии, менее выраженные отклонения этих показателей от нормы соответствовали первому типу. При исследовании колебаний Т и ПП в сагиттальной плоскости в двуопорный и одноопорный период определяется общая тенденция, выражающаяся в различной степени флексорной установки Т и ПП. В большинстве случаев выявляется невозможность пассивной блокировки тазобедренных суставов в двуопорный период. Выраженная асимметрия отклонения сегментов туловища в ходьбе характеризовалась наклоном таза в сторону здоровой и в большинстве случаев наклоном плечевого пояса в сторону больной конечности. Выявлено, что ОЦМ в ходьбе во фронтальной плоскости переместился в сторону больной конечности по

сравнению с распределением ОЦМ в статике, однако это компенсировалось противонаправленным перекосом таза в сторону контралатеральной конечности. У меньшей части больных перемещение ОЦМ не компенсировалось противонаправленным перекосом таза, что также рассматривается нами как биомеханический признак декомпенсации.

При сопоставлении клинико-рентгенологических данных и основных биомеханических параметров определяется взаимосвязь между выраженностью клинико-рентгенологической картины и степенью биомеханических изменений. В группе тяжелых больных с крайним смещением эпифиза головки бедра определялись такие значительные нарушения распределения ОЦМ как однонаправленные колебания таза и плечевого пояса в ходьбе и одностороннее отклонение таза и плечевого пояса в статике.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Критерию нормальной походки отвечает принцип минимума энергозатрат, определяемый траекторией перемещения ОЦМ человека в пространстве. В условиях анатомо-функциональных нарушений тазобедренного сустава при ЮЭГБК, обусловленных характером смещения эпифиза го-

ловки бедра, выявлен стереотип компенсаторных реакций, требующих повышенных энергозатрат, которые заключались в регуляции перераспределения ОЦМ во фронтальной и сагиттальной плоскостях, что способствовало разгрузке пораженного сустава и облегчению продвижения тела в ходьбе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Witbreuk M., Besselaar P., Eastwood D. Current practice in the management of acute/unstable slipped capital femoral epiphyses in the United Kingdom and the Netherlands: results of a survey of the membership of the British Society of Children's Orthopaedic Surgery and the Werkgroep Kinder Orthopaedie // J. Pediatr. Orthop. B. 2007. Mar. Vol. 16, № 2. P. 79-83.
2. Гафаров Х. З., Ибрагимов Я. Х. Биомеханические предпосылки развития юношеского эпифизеолиза головки бедра // Биомеханика на защите жизни и здоровья человека : тезисы докладов 1 Всероссийской конференции : в 2 т. Н. Новгород, 1992. Т. I. С. 50-51.

Рукопись поступила 27.06.12.

#### Сведения об авторах:

1. Пулатов Андрей Рифгатович – ФГБУ «УНИИТО им. В.Д. Чаклина» Минздравсоцразвития России, заведующий ортопедическим отделением № 2, к. м. н.;
2. Минеев Виталий Владимирович – ФГБУ «УНИИТО им. В.Д. Чаклина» Минздравсоцразвития России, младший научный сотрудник ортопедического отделения № 2.