

Ультрасонографическая оценка структурно-пространственного состояния головки бедренной кости у детей с врожденным подвывихом и вывихом бедра

Т.И. Менщикова, Макушин В.Д, М.П. Тепленький

Ultrasonographic evaluation of structural-and-spatial condition of the femoral head in children with congenital subluxation and dislocation of the hip

T.I. Menshchikova, V.D. Makushin, M.P. Tioplenky

Государственное учреждение науки

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

С помощью метода УСГ проведен сравнительный анализ структурного состояния и пространственного расположения головки бедренной кости. Показано, что при патологическом расположении головки бедра наиболее информативным является сканирование по латеральной поверхности и, в частности, измерения показателя Нл. После центрации головки во впадине с помощью аппарата Илизарова структурное состояние субхондрального слоя определялось исходным состоянием, а также сроком после лечения. Показатели На и Нл приближались к уровню возрастной нормы. Признаков синовита не выявлено, увеличение капсулы сустава происходило за счет утолщения и расслоения фиброзной оболочки. Метод УСГ может быть использован как для диагностики врожденного подвывиха, вывиха, так и для контроля состояния головки бедра после лечения.

Ключевые слова: ультрасонография, врожденный подвывих, вывих бедра, субхондральный слой, мягкие ткани, аппарат Илизарова.

Comparative analysis of structural condition and spatial positioning of the femoral head was made using USG technique. It was demonstrated that scanning of lateral surface and specifically measurement of H_L (index of the anterior covering of the femoral head with the cavity) is the most informative procedure in case of pathological position of the femoral head. When the head was placed with respect to the cavity center using the Ilizarov fixator, the structural condition of the subchondral layer was determined by the initial condition and by the period after treatment as well. H_A (index of cartilaginous sheathing by lateral scanning) and H_L approximated the level of age standard. There were no signs of synovitis. The joint capsule increased at the expense of thickening and stratification of the fibrous sheath. USG technique can be used both for the diagnostics of congenital subluxation, dislocation and for the control of the femoral head condition after treatment.

Keywords: ultrasonography, congenital subluxation, dislocation of the hip, subchondral layer, soft tissues, the Ilizarov fixator.

Традиционным методом диагностики в ортопедии и травматологии является рентгенография. Однако за последние 10 лет для визуализации травматических повреждений и заболеваний суставов все большее распространение получает метод ультрасонографии (УСГ) [1, 2]. Благодаря специально разработанной методике R. Graf [3] УСГ диагностики дисплазии тазобедренных суставов у детей первых дней жизни, стало возможным проведение адекватного лечения и практически полное предотвращение развития подвывиха, вывиха головки бедренной кости. К сожалению, ряд пациентов обращаются за помощью к ортопеду в более старшем возрасте, когда лечение возможно осуществить только оперативным путем. Существуют различные оперативные способы, позволяющие центрировать головку во впадине, однако число неудовлетворительных исходов ле-

чения составляет от 15 до 35% [4, 5]. При этом основные проблемы связаны с травматизацией хрящевого покрова суставных поверхностей, окружающего сустав мягких тканей, а также невозможностью обеспечить достаточную разгрузку тазобедренного сустава в послеоперационном периоде [6, 7]. Использование аппарата Илизарова значительно расширило возможность закрытого вправления головки бедра во впадину, позволило осуществлять управление фрагментами тазовой и бедренной костей, обеспечило необходимую разгрузку в суставе.

Целью данного исследования явилась сравнительная УСГ оценка структурного и пространственного состояния головки бедренной кости, мягких тканей у детей с врожденным подвывихом и вывихом бедра до и после лечения с помощью аппарата Илизарова.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования выполнены на ультразвуковом аппарате "SONOLINE" SL-450 фирмы "SIEMENS" (Германия) датчиком с частотой 7,5 МГц в режиме реального времени. Контакт датчика с рабочей поверхностью обеспечивался с помощью соногеля.

В основу работы положен анализ исследований контрольной группы практически здоровых детей в возрасте 5-12 лет ($n=15$) и группы больных, у которых рентгенологически определялся подвывих бедра ($n=3$), односторонний ($n=5$) и двухсторонний ($n=6$) вывих бедра, а также больных после лечения с помощью аппарата Илизарова ($n=10$).

Для восстановления естественных взаимоотношений элементов тазобедренного сустава у пациентов с вывихом бедра применяли методику постепенной закрытой центрации головки бедра во впадину. У 4-х больных проводили коррекцию тазового компонента с помощью периацетабулярной пролонгированной стимуляции, у 3-х пациентов выполнена остеотомия подвздошной кости. В 3-х случаях подвывиха бедра произведена одномоментная закрытая

центрация головки бедра во впадине с коррекцией тазового и бедренного компонентов.

При стандартном ультрасонографическом сканировании датчик устанавливали вдоль пупартовой связки, на 1 см ниже. Оценивали сферичность головки бедра, конгруэнтность поверхностей головки и вертлужной впадины, структурное состояние субхондрального слоя. С помощью подвижных маркеров измеряли геометрические размеры головки. При сканировании по передней поверхности бедра вдоль длинной оси конечности визуализировались капсула сустава с фиброзной оболочкой, зона роста. Измеряли расстояние между касательными линиями, проведенными от переднего эхоплотного края эпифиза до передней зоны вертлужной губы (H_A, L_A , мм).

Сканирование по латеральной поверхности вдоль длинной оси конечности осуществляли с использованием методики R. Terjesen, 1985 [8]. Измеряли расстояние между касательными, проведенными от латерального костного края головки и латерального края вертлужной губы (H_L, L_L , мм).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В норме при стандартной установке датчика вдоль пупартовой связки визуализировалась головка бедренной кости сферичной формы с ровным, однородным по эхоплотности субхондральным слоем. Расстояние между контурами субхондральных слоев головки и acetabulum (рентгенологически соответствующее "щели" сустава) составляло $3,5 \pm 1,1$ мм (рис. 1а).

При сканировании по передней поверхности вдоль длинной оси сегмента определяли показатель H_A , соответствовавший переднему покрытию головки. У детей 2-3-х лет он составлял $(-1,5)$ мм, а с возрастом увеличивался до $(-0,1)-(0,5)$ мм, знак минус указывал на правильное расположение головки во впадине и достаточный запас со стороны ацетабулярного аппарата. В норме у всех обследуемых поверхности головки и вертлужной впадины были конгруэнтны.

При латеральной проекции показатель H_L , соответствовавший непокрытой части эпифиза, изменялся с увеличением возраста от 0,5 до 3,5 мм и (рис. 1в).

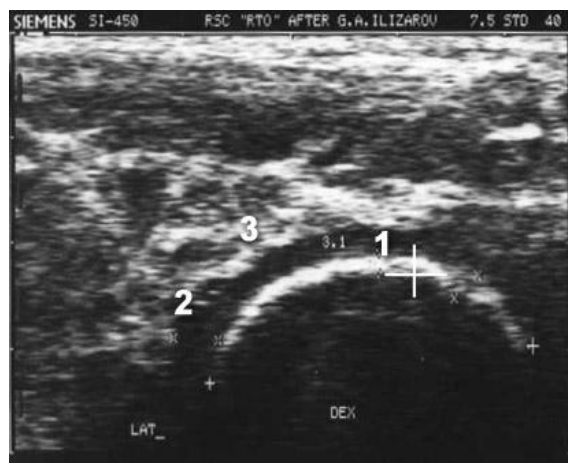
Особенностью УСГ метода исследования является возможность прижизненной визуализации мягкотканых структур не видимых при традиционных рентгенологических исследованиях. Так, фиброзная оболочка визуализировалась в виде непрерывной эхогенной структуры толщиной $0,9 \pm 0,3$ мм. Размер капсулы сустава равнялся у детей $4,5 \pm 1,4$ мм, зона роста от

$0,8 \pm 0,4$ мм (рис. 1б).

При сканировании мышц бедра хорошо дифференцировались *m.rectus*, *m.intermedius*, *m.gluteus*, продольные эхопозитивные сигналы соответствовали пучкам мышечных волокон. При статическом напряжении отмечалось характерное увеличение толщины всех мышечных слоев.

Особенностью структурного состояния субхондрального слоя головки здорового сустава при одностороннем вывихе является наличие небольших локальных очагов разрыхления, большее, чем в контрольной группе, количество мелких глыбчатых образований по латеральному и медиальному краям, что является признаком перегрузки (рис. 2а). Показатели H_A и H_L соответствовали уровню нормы, что свидетельствовало о правильном положении головки бедра во впадине.

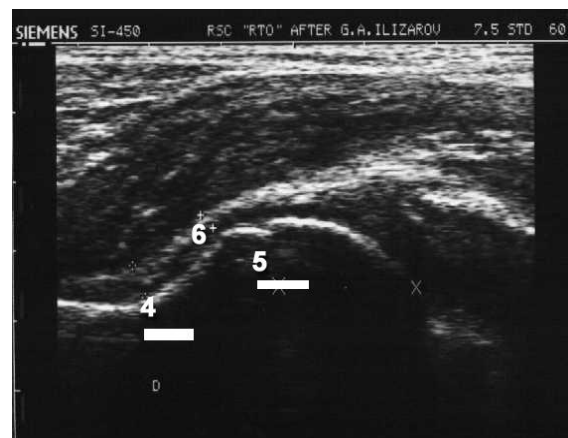
У пациентов с подвывихом бедра на стороне поражения головка визуализировалась при стандартном сканировании по передней поверхности, однако отмечалась дисконгруэнтность головки и acetabulum. Субхондральный слой эпифиза имел эхоплотную структуру, показатель H_A был несколько снижен, расстояние L_A увеличено на 3-5 мм по сравнению со здоровым суставом. Фиброзная оболочка была значительно уплотнена в месте прикрепления к подвздошной кости.



а)



б)



в)

Рис. 1. Сонограммы тазобедренного сустава здорового ребенка 7 лет:

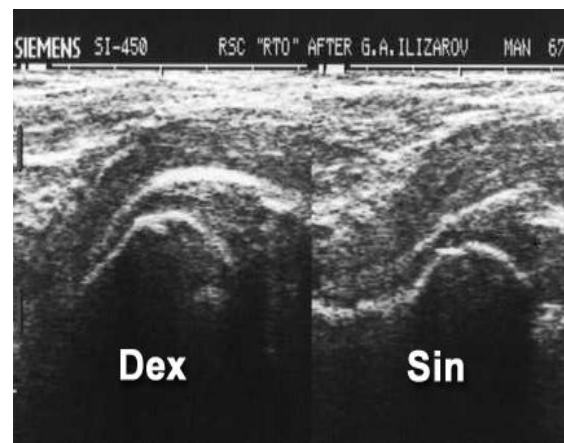
а) сканирование по передней поверхности бедра: суставные поверхности конгруэнтны, 1-головка бедра сферической формы с ровным контуром; 2-щель сустава 3,5-4мм; 3-вертлужная впадина;
б) сканирование по латеральной поверхности бедра. Показатель H_L = 0мм;
в) продольное сканирование по передней поверхности: показатель H_A = -0,5мм, 4-капсула сустава 5,2мм; 5-зона роста 1,0мм; 6-фиброзная оболочка 1,1мм.



а)



б)



в)

Рис. 2. Сонограммы больной С. 5 лет. Врожденный подвывих правого бедра:

а) сканирование по передней поверхности бедра. Слева: головка сферической формы, суставные поверхности конгруэнтны, справа: контур головки бедра неровный, суставные поверхности дисконгруэнтны;
б) сканирование по латеральной поверхности бедра. Слева: увеличение показателя H_L до 9мм (латеропозиция головки бедра);
в) продольное сканирование по передней поверхности. Слева: увеличение показателя H_A -5мм.

При патологическом расположении головки бедра для проведения измерений наиболее информативным является продольное латеральное сканирование. Отклонение головки бедра латеральнее и проксимальнее положения относительно края acetabulum свидетельствует о нарушении взаимоотношений головки и вертлужной впадины.

На сонограмме больной С. 6 лет (рис. 2а) увеличение показателей до $H_L=9$ мм и $L_2=10$ мм свидетельствуют о наличии подвывиха.

Через год после снятия аппарата при латеральном сканировании головка визуализировалась медиальнее вертлужной впадины и имела сферичную форму с ровным, несколько неоднородным по эхоплотности контуром, размеры капсулы сустава не увеличены, фиброзная оболочка рыхлой структуры (рис. 3а-в).



Рис. 3. Сонограммы больной С. 6 лет через год после лечения:

- а) сканирование по передней поверхности бедра. Слева: суставные поверхности конгруэнтны, субхондральный слой неоднородный по эхоплотности;
б) сканирование по латеральной поверхности. Головка бедра центрирована во впадине показатель $H_L = -1$ мм;
в) продольное сканирование по передней поверхности. Показатель $H_A = -0,3$ мм.

При УСГ исследовании тазобедренного сустава у детей с высоким вывихом бедра головка была полностью децентрирована и при сканировании по передней поверхности бедра не визуализировалась.

На рис. 4 сонограмма больной Н. в возрасте 4-х лет с врожденным вывихом бедра (латеральная проекция), показатели $H_L=12$ мм, $L_L=10$ мм. Фиброзная оболочка несколько неоднородна по структуре, натянута, капсула сустава до 8 мм.

Односторонний вывих бедра сопровождается нарушением опорной функции конечности, смещением точек прикрепления мышц *m. rectus*, *m. intermedius*, *m. gluteus*, некоторой атрофией. При 2-сторонних вывихах структурных отличий мышц бедра между правой и левой конечностями не выявлено.



Рис. 4. Сонограмма левого тазобедренного сустава больной Н. 4-х лет до лечения. Двусторонний врожденный вывих бедра. Продольное латеральное сканирование. Децентрация головки левого бедра. Увеличение показателя H_L до 25 мм.

После проведения вправления головки и коррекции тазового компонента, через 3-7 месяцев после снятия аппарата, головка бедра визуализировалась в типичном месте, имела неровный, прерывистый, неоднородный по структуре контур с множеством глыбчатых образований (рис. 5а, б, в).

Как показали результаты исследований, наибольшей альтерации подвергаются мягкие ткани у пациентов с врожденным вывихом бедра при низведении бедренной кости и проведении дополнительной коррекции тазового и бедренного компонентов. Так, определяемая на сонограмме выраженная фрагментация, расслоение фиброзной оболочки связаны с механическим низведением проксимального отдела бедра и головки в вертлужную впадину. В результате капсула сустава была утолщена до $12 \pm 3,92$ мм, в основном за счет размеров фиброзной оболочки ($4,38 \pm 1,09$ мм) (рис. 5б). Признаков синовита не выявлено.

В ближайшие сроки после снятия аппарата, когда пациент находился в гипсовой повязке,

структура m.rectus и m.intermedius была несколько размыта и не всегда хорошо дифференцировалась, отмечалось преобладание эхопозитивного сигнала, в результате эхоплотность была повышена до 30%.



Рис. 5. Сонограмма левого тазобедренного сустава больной Н. 5 лет через год после лечения:
а) стандартное сканирование по передней поверхности бедра. Головка левого бедра центрирована во впадине;
б) продольное латеральное сканирование. Показатель $H_L=0\text{мм}$, $L_L 2,8\text{мм}$;
в) продольное сканирование по передней поверхности бедра. Показатель $H_A=0,3\text{мм}$, $L_A 7\text{мм}$. Капсула сустава 6,5мм, фиброзная оболочка рыхлая, зона роста дифференцируется, 0,9мм.

В отдаленные сроки через полтора-два года верхушка эпифиза немного уплощалась, эхоплотность выравнивалась, по краям визуализировалось незначительное число глыбок. (рис. 6а).

Увеличение ширины центрированной головки составляло от 10 до 19%, а снижение высоты эпифиза - от 5 до 17%, по сравнению с контралатеральной. Необходимо отметить, что в 75,9% случаев была достигнута удовлетворительная центрация головки во впадине и для оценки структурного состояния субхондрального слоя сканирование осуществляли по передней поверхности бедра, вдоль пупартовой связки на 1 см ниже.

У всех пациентов зона роста дифференцировалась, размеры ее отличались от контралатеральной на 1-5%.

В отдаленные сроки после лечения, по мере увеличения функциональной нагрузки на конечности, мышцы приобретали характерную истерченность, эхоплотность m.rectus была повышена на 10-22% и m. intermedius - на 5-19%. Уменьшение толщины m.rectus и m.intermedius на пораженной стороне составляло 4-5%. Контрактивная реакция m.rectus была снижена по сравнению со здоровым сегментом на 54,6%, а на m.intermedius - на 0,4%.

Более выраженные изменения характерны для m. gluteus, так как она исходно была деформирована и подвергалась большей альтерации в процессе лечения (рис. 6).

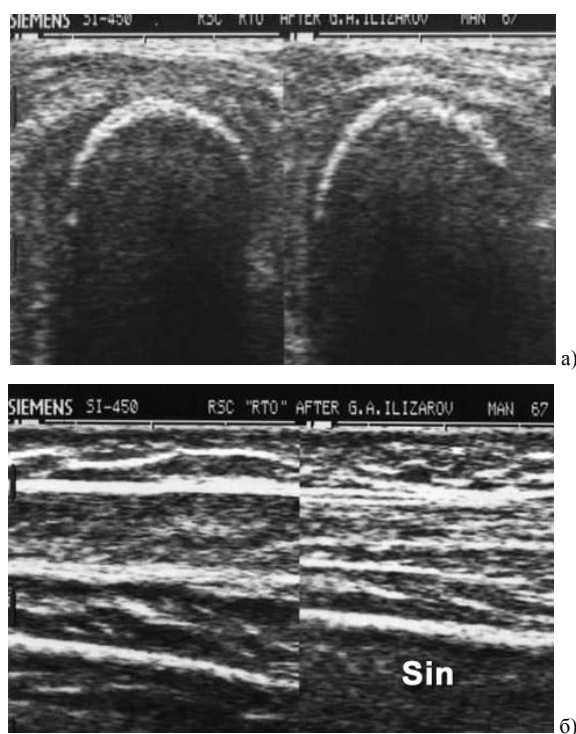


Рис. 6. Сонограмма больной Т. 8 лет с врожденным вывихом левого бедра через 2,5 года после лечения:
а) сканирование по передней поверхности бедра. Головки сферической формы, субхондральный слой ровный, однородный. Головка левого бедра центрирована во впадине;
б) состояние m.rectus и m.intermedius. Справа - интактный сегмент, слева - уменьшение толщины, повышение эхоплотности.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенные сравнительные УСГ исследования тазобедренных суставов у детей в норме и при патологии показали, что в контрольной группе детей развитие суставов соответствовало уровню возрастной нормы. При одностороннем вывихе или подвывихе субхондральный слой эпифиза контралатерального сустава был более рыхлой, глыбчатой структуры, что, вероятно, связано с функциональной перегрузкой конечности.

При врожденном подвывихе и вывихе бедра наиболее информативным является сканирование по латеральной поверхности бедра, измеряемый показатель H_L отражает пространственное расположение головки относительно acetabulum.

После лечения головка бедра визуализировалась при сканировании по передней поверхности бедра, состояние субхондрального слоя нормализовалось по мере увеличения срока после снятия аппарата. Увеличение размеров капсулы сустава было связано с утолщением фиброзной оболочки, признаков синовита не выявлено. Зона роста дифференцировалась. Показатели H_A , H_L у пациентов приближались к уровню здоровых детей.

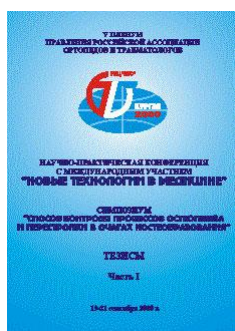
Полученные сведения могут быть использованы как для диагностики, так и для контроля на любом этапе функциональной реабилитации после снятия аппарата. Кроме того, УСГ – это экспресс-метод, который не требует больших затрат времени и не несет лучевой нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современная ультразвуковая диагностика в травматологии / А.В. Зубарев, А.П. Николаев, И.В. Долгова, А.Ф. Лазарев // Медицинская визуализация. - 1999. - № 1. - С. 11-20.
2. Применение ультразвукографии у больных с повреждением сухожилий кисти / В.В. Кузьменко, В.Ф. Коршунов, Н.А. Еськин и др. // Новые технологии в медицине: Тез. докл. науч.-практ. конф. с междунар. участ. - Курган, 2000. - Ч. 1. - С. 157.
3. Graf R. Classification of hip joint dysplasia by means of sonography // Arch. Orthop. Trauma Surg. - 1984. - Vol. 102. - P. 248-255.
4. Миронов А.М., Титова Н.А. Исходы открытого вправления врожденного вывиха бедра у детей // Медицинская реабилитация больных с переломами костей и ортопедическими заболеваниями. - М., 1982. - С. 99-101.
5. Рулла Э.А. Хирургическое лечение врожденных подвывихов и вывихов бедра: Автореф. дис... д-ра мед. наук. - Киев, 1982. - С. 39.
6. Тер-Егизаров Г.М. Принципы лечения детей с врожденным вывихом бедра // Ортопед. травматол. - 1986. - № 3. - С. 1-5.
7. Шевцов В.И., Куртов В.М. Лечение больных с патологией тазобедренного сустава на основе разработанных способов и устройств компрессионно-дистракционного остеосинтеза // Гений ортопедии. - 1996. - № 1. - С. 93-94.
8. Terjesent T., Runden T., Johnsen H.M. Ultrasound in the diagnosis of congenital dysplasia and dislocation of the hip in children older than two years // Clin. Orthop. - 1991. - Vol. 262. - P. 156-196.

Рукопись поступила 22.01.01.

Предлагаем вашему вниманию



Тезисы докладов научно-практической конференции с международным участием "Новые технологии в медицине" и симпозиума "Способы контроля процессов остеогенеза и перестройки в очагах костеобразования". В 2-х частях. – Курган, 2000. – 495 с.