

УДК 616.727.13-001.6-073.7-026.572

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СУСТАВА У БОЛЬНЫХ С ВЫВИХОМ АКРОМИАЛЬНОГО КОНЦА КЛЮЧИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ПОСЛЕ ТРАВМЫ

Менщикова Т.И., Бадалов Х.Т., Карасев А.Г.

ФБГУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения России, Курган, e-mail: office@rncvto.ru

Проведена ультразвуковая оценка особенностей структурного состояния акромиально-ключичного сустава у больных с вывихом акромиального конца ключицы. Установлено, что эхопризнаками закрытого полного свежего или несвежего вывиха акромиального конца ключицы является увеличение размера щели сустава, нарушение пространственного расположения дистального отдела ключицы. Эхопризнаками разрыва акромиально-ключичной связки являются нарушение целостности ее контура, наличие гематом в месте разрыва, гипертравматизация. При застарелом вывихе определяются эхопризнаки рубцовых изменений в области связки, деструктивные изменения суставных поверхностей, васкуляризация остается усиленной.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, васкуляризация, акромиально-ключичное сочленение, вывих акромиального конца ключицы, акромиально-ключичная связка

ULTRA-SOUND PECULIARITIES OF EVALUATION OF THE STRUCTURAL CONDITION OF THE ACROMIOCLAVICULAR JOINT IN THE PATIENTS WITH DISLOCATION OF THE CLAVICULAR ACROMIAL END DEPENDING ON THE TIMING AFTER TRAUMA

Menschikova T.I., Karasev A.G., Badalov K.T.

Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of the Ministry of Healthcare of Russia, Kurgan, e-mail: office@rncvto.ru

Performed ultra-sound evaluation of peculiarities of the structural condition of the acromioclavicular joint in the patients with dislocation of the clavicular acromial end. It was stated that the echo-signs of closed complete fresh or neglected dislocation of the clavicular acromial end were the increase of articular fissure comparing with the intact joint and the disorder of the spatial location of the distal clavicle. Echo-signs of ruptured AC ligament were its contours integrity disorder, hematoma at the rupture site and hypervascularity. In neglected dislocation the echo-signs of the scar changes were defined in the area of the ligament and the destructive changes of the articular surfaces and vascularization were intensified.

Keywords: ultra-sound study, vascularization, acromioclavicular joint, dislocation of the clavicular acromial end, acromioclavicular ligament

Вывих акромиального конца ключицы составляет от 6,7 до 24,5% среди всех вывихов костей скелета, занимая третье место после вывихов в плечевом и локтевом суставах [6, 10]. По данным литературы травму акромиально-ключичного сустава получают лица трудоспособного возраста, что предполагает полноценную социальную реинтеграцию пациентов, повышенные требования к качеству лечения и медицинской реабилитации [7]. В большинстве случаев вывихи возникают от непрямого воздействия (падение на наружный отдел плечевого сустава, на вытянутую руку, на спину, на локоть). Прямой механизм возникает при сильном ударе по плечевому суставу [1, 4, 10]. В зависимости от времени, прошедшего после травмы до начала лечения, различают свежие (до 7 суток), несвежие (с 8-го дня до 3 недель) и застарелые (свыше 3 не-

дель) вывихи акромиального конца ключицы [2].

Отсутствие своевременного лечения, выбор нерационального метода лечения, а так же нарушения сроков иммобилизации, приводят к нарушению функции конечности, развитию посттравматического деформирующего остеоартроза, хронического болевого синдрома и длительной потери трудоспособности [5]. Поэтому, для выбора оптимального метода лечения необходимо проведение полноценной диагностики, включающей оценку повреждений не только костной, но и мягких тканей сустава, а также степень их васкуляризации у каждого пациента. В настоящее время для проведения комплексной оценки суставных поверхностей, а также мышц, связок, сосудов используют метод ультразвуковой диагностики [6, 7, 9].

Целью данного исследования явилась ультразвуковая оценка особенностей структурного состояния акромиально-ключичного сустава у больных с вывихом акромиального конца ключицы.

Материал и метод исследования

Проведено ультразвуковое исследование (УЗИ) акромиально-ключичного сустава (АКС) у 38 пациентов в возрасте от 18 до 60. Наибольшую группу составили лица мужского пола ($n = 33$) трудоспособного возраста 20–48 лет ($n = 28$). Основными причинами повреждения акромиально-ключичного сустава явились бытовая, дорожно-транспортная, производственная и спортивная травмы.

Все больные были разделены на 4 группы: I – группа пациентов с разрывом акромиально-ключичной (АК) связки, закрытым полным свежим вывихом акромиального конца ключицы ($n = 12$); II – группа пациентов с разрывом АК связки, закрытым полным несвежим вывихом акромиального конца ключицы ($n = 10$); III – группа пациентов с неполным свежим и несвежим вывихом акромиального конца ключицы ($n = 8$); IV – группа пациентов с разрывом АК связки и застарелым вывихом акромиального конца ключицы ($n = 8$).

Ультразвуковое обследование выполняли через 1–7 дней (свежий вывих – I группа) и через 8–20 дней (несвежий вывих – II группа), через 1–20 дней (III группа – неполный вывих) и через 22 дня и более (застарелый вывих IV группа) после получения пациентом травмы. Обследование выполнено с помощью ультразвуковых аппаратов VOLUSON-730 PRO (Австрия), HI VISION AVIUS (Япония) с использованием линейного датчика с частотой 7,5 МГц. Сканирование проводили в положении пациента сидя лицом к оператору, руки обследуемого были слегка согнуты в локтевых суставах и лежали на коленях. Сканирование осуществляли в проекции ключично-acroмиального сочленения поперечно по отношению к длинной оси тела. На протяжении всего периода исследования контролем служили сонограммы контралатерального неповрежденного сустава. Проводили качественную оценку АКС: целостность, однородность (наличие гематом, разрывов, рубцовых изменений) АК связки, а также непрерывность и однородность контуров суставных поверхностей (наличие глыбок, фрагмен-

тов). Количественная характеристика АКС включала: измерение с помощью подвижных маркеров (мм) расстояния между контурами ключицы и акромиального отростка (суставная щель), высоту смещения ключицы от дистального контура акромиального отростка (h) при наличии вывиха или подвывиха, глубину проникновения ультразвука в области сочленения, толщину АК связки, размеры гипер-гипо-эхогенных участков (при их наличии); оценку акустическую плотности (усл.ед.) путем автоматического построения гистограмм. В режиме цветного доплеровского картирования (ЦДК) оценивали особенности васкуляризации в области АКС. **Обработку** результатов исследования проводили с помощью программы Attestat, встроенной в Microsoft Excel. Статистически значимыми считали различия при

$$p < 0,05, \quad (*)$$

где p – уровень значимости этих критериев. Все результаты представлены в виде $M \pm \sigma$, где M – выборочное среднее, σ – стандартное отклонение.

Результаты исследования и их обсуждения

При исследовании неповрежденного АКС установлено, что АК связка визуализируется над костными структурами от передней поверхности дистального конца ключицы к акромиальному отростку лопатки, имеет плоскую или выпуклую форму, среднюю эхогенность, толщину $3,6 \pm 0,8$ мм. Размер щели сустава равняется $4,7 \pm 0,9$ мм ($p < 0,05$), глубина проникновения ультразвука в зоне сочленения – $4,8 \pm 2,5$ мм ($p < 0,05$), акустическая плотность – 105 ± 16 усл. ед. ($p < 0,05$).

На рис. 1 представлена сонограмма акромиально-ключичной связки обследуемого О., 46 лет: определяется непрерывный, несколько выпуклой контур АК связки. Контур суставных поверхностей ровные, четкие. При дуплексном сканировании в области связки визуализировалась единичная сосудистая веточка.

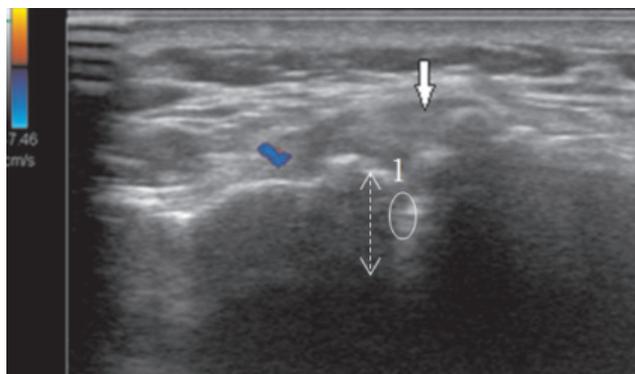


Рис. 1. Сонограмма акромиально-ключичной связки (показано стрелкой) обследуемого О., 46 лет. Толщина связки 3–3,2 мм, щель сустава (1) – 3,7 мм, акустическая плотность в области сочленения (зона измерения показана кружком) 102 усл. ед., глубина проникновения ультразвука – 8,1 мм (пунктирная стрелка), в режиме дуплексного сканирования визуализируется единичная сосудистая веточка

Данные эхопризнаки соответствуют нормальному неповрежденному структурному состоянию акромиально-ключичного сустава.

Основные количественные характеристики АКС в четырех группах обследуемых по данным УЗИ представлены в табл. 1.

Таблица 1
Основные количественные характеристики АКС (по данным УЗИ)

Группы	Ширина суставной щели (мм)	Глубина проникновения УЗ в области АКС (мм)	Высота смещения h (мм)	Толщина АК связки (мм)	Акустическая плотность (усл. ед)
Контроль	4,7 ± 0,9	4,8 ± 2,5	–	4,6 ± 0,8	105 ± 16
I	9,5 ± 0,8*	31,0 ± 8,0*	14,0 ± 4,5*	11,6 ± 1,4*	60 ± 11*
II	8,9 ± 1,2*	34,7 ± 7,5*	15,7 ± 6,5*	10,7 ± 1,5*	72 ± 5*
III	9,5 ± 0,9*	29,5 ± 4,0*	7,2 ± 2,1*	7,4 ± 0,9*	95 ± 8*
IV	10,5 ± 3,5*	29,0 ± 1,5*	6,8 ± 1,5*	8,8 ± 2,0*	110 ± 13*

Примечание. *p < 0,05.

У пациентов с разрывом АКС, закрытым полным свежим вывихом акромиального конца ключицы (I группа, рис. 2) при проведении сканирования АК связ-

ки четко не дифференцировалась, была утолщена за счет отека на 152% по сравнению с контралатеральной неповрежденной связкой.

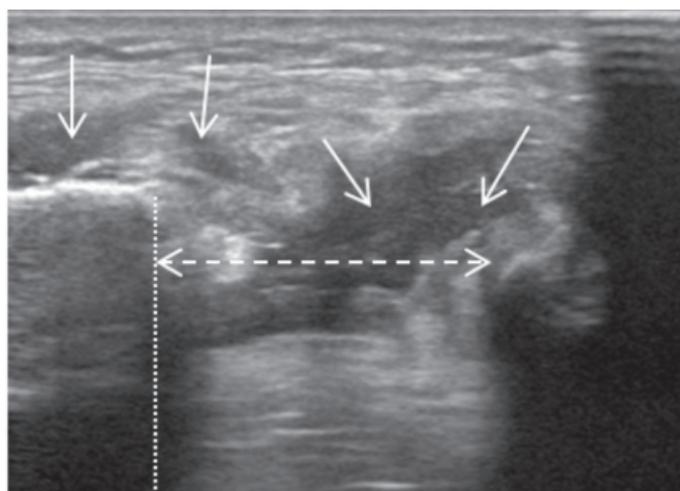


Рис. 2. Сонограмма акромиально-ключичной связки. Диагноз: разрыв АКС и полный вывих акромиального конца ключицы больного С., 35 лет. Визуализируется нарушение целостности АК связки, гематомы (стрелки) в области связки размером 6×4×3,5 мм и 3,8×2,5×3 мм в зоне сочленения размером 18×10×8 мм, щель сустава расширена до 25мм (пунктирная стрелка), глубина проникновения ультразвука 22 мм (показано прерывистой линией)

В области повреждения отмечались одна или несколько гематом различного размера. Глубина проникновения ультразвука в области АКС была увеличена по сравнению с интактным суставом на 100–180%. Основные качественные характеристики АК связки представлены в табл. 2.

При наличии гематомы в зоне сочленения акустическая плотность снижалась, по сравнению с интактным суставом на 43% и составляла 60 ± 5,0 усл. ед.* Высота смещения, измеренная между выступающими контурами акромиона и ключицы,

равнялась 14 ± 4,5 мм*. Глубина проникновения ультразвука в зоне сочленения на пораженном суставе была увеличена до 31 ± 8,0 мм*. Отмечалось также расширение щели сустава на 102% по сравнению с интактным суставом.

В режиме дуплексного сканирования в области сочленения визуализировались сосудистые веточки артериального типа диаметром 1,5–2,2 мм с высокими значениями периферических индексов (RI = 1,27; PI = 4,2) (рис. 3), на контралатеральном, неповрежденном суставе визуализации доступны единичные сосуды.

Таблица 2

Основные качественные характеристики АК связки (по данным УЗИ)

Группы обследуемых	Контур АК связки	Структурное состояние АК связки	Наличие сосудов
Контроль	ровный, непрерывный	без особенностей	не визуализируются
I	четко не дифференцируется	отечна, визуализируются гематомы различного размера	выраженное усиление васкуляризации, в области разрыва 1–3 сосуда диаметром 1,5–1,8 мм
II	четко не дифференцируется	отечна, визуализируются гематомы различного размера с эхопризнаками организации	выраженное усиление васкуляризации, в области разрыва 1–3 сосуда диаметром 1,5–1,8 мм
III	дифференцируется	отечна, с единичной гематомой	локальное усиление васкуляризации в зоне разрыва
IV	неровный, прерывистый	визуализируются рубцовые изменения	1–2 сосуда, диаметром 1,2–1,5 мм

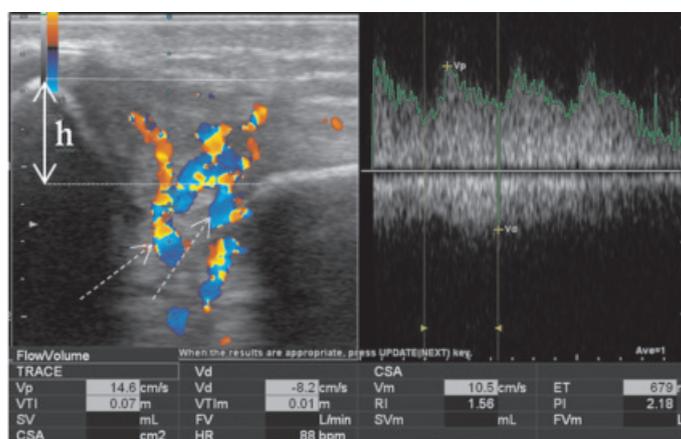


Рис. 3. Сонограмма акромиально-ключичной связки. Диагноз: разрыв АКС и полный вывих акромиального конца ключицы больного И., 36 лет. Дуплексный режим сканирования. Визуализируется гиперваскуляризация в зоне повреждения. Пунктирными стрелками показаны развитые сосудистые веточки в области разрыва АКС. h-высота смещения акромиального конца ключицы

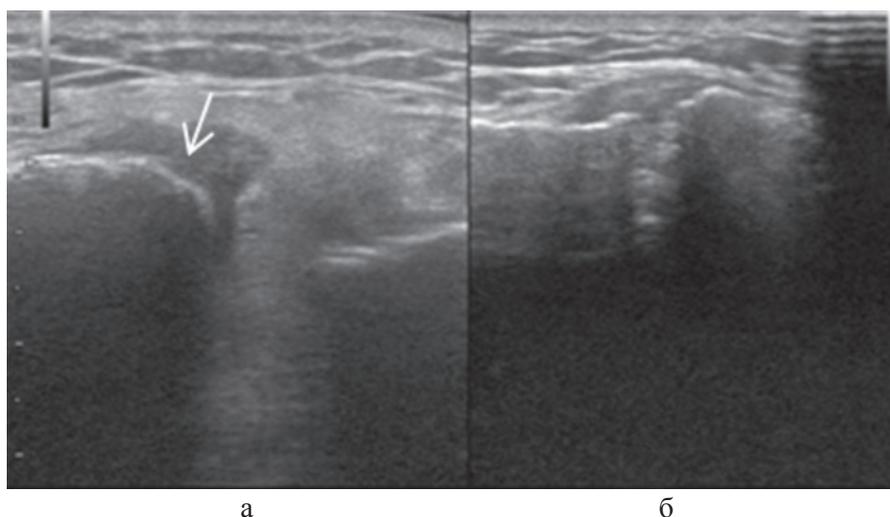


Рис. 4. Сонограммы акромиально-ключичной связки больного З., 59 лет. Диагноз: разрыв правого АКС, свежий подвывих акромиального конца ключицы справа:
 а – визуализируется неполный разрыв АК связки: локальный гипохогенный очаг с неровным контуром размером 16×7×4 мм, что соответствует гематоме (показано стрелкой);
 б – неповрежденный сустав

У больных с разрывом АКС, закрытым полным несвежим вывихом акромиального конца ключицы (II группа) также как и в первой группе отмечалось нарушение соногеометрических показателей: увеличение глубины звукопроводимости в области сочленения до $34,7 \pm 7,5$ мм, увеличение размера щели сустава на 89%, АК связка была утолщена на 132% по сравнению с контралатеральным суставом. Высота смещения акромиального конца ключицы (h) составила в данной группе $15,7 \pm 6,5$ мм. Отмечались эхопризнаки организации имеющихся гематом, менее выраженной васкуляризации в области АКС.

При неполном разрыве АК связки (III группа) контур связки определялся, в зоне повреждения визуализировалась локальная гематома (рис. 4), щель сустава была расширена на 91%, АК связка утолщена на 60% по сравнению со здоровым суставом.

У пациентов с разрывом АКС и застарелым вывихом акромиального конца ключицы (IV группа) наряду с характерными эхопризнаками повреждения АК связки визуализировались рубцовые изменения в области АКС, контуры суставных поверхностей были неровные, неоднородной структуры с глыбками и фрагментами различной эхоплотности, что свидетельствовало о наличии деструктивных изменений в данном суставе. Количество сосудов оставалось увеличенным по сравнению с неповрежденным суставом.

Современная лучевая диагностика располагает большим арсеналом методик исследования поврежденных суставов: рентгенография, МРТ, КТ, УЗИ. Золотым стандартом диагностики при выявлении травматических повреждений костных структур является метод рентгенографии. Рентгенологические критерии вывиха АКС хорошо изучены, однако выявить особенности повреждения капсульно-связочного аппарата, рентгенологически не возможно. МРТ и КТ являются дорогостоящими методиками и не всегда доступны. Поэтому, внедрение в практическую травматологию и ортопедию метода УЗИ позволило значительно расширить диагностическую оценку повреждения АКС и с учетом степени повреждения АК связки и реакции окружающих сосудов выбрать адекватный метод оперативного лечения для каждого пациента. Основными качественными и количественными ультразвуковыми признаками, характеризующими наличие повреждения АК связки, являются: нарушение целостности акромиально-ключичной связки, увеличение ее толщины за счет отека, наличие гематом (одной или несколько различной формы и размера). Полный или неполный закрытый вывих акромиального конца клю-

чицы различной степени свежести характеризуется нарушением пространственного расположения контура ключицы, увеличением размера щели сустава и глубины проникновения ультразвука, а также снижением акустической плотности в зоне сочленения, по сравнению с неповрежденным суставом. При застарелом вывихе визуализируются эхопризнаки рубцовых изменений в области связки, деструктивные изменения суставных поверхностей. Дополнительным критерием, свидетельствующим о степени повреждения сустава и активности воспалительного процесса, является усиление васкуляризации в области акромиально-ключичной связки и сочленения, особенно у больных I и II группы. Учитывая то, что метод УЗИ является неинвазивным, не несет лучевой нагрузки на пациента, является достаточно мобильным и легко воспроизводимым, его можно использовать для контроля восстановления структуры АКС на протяжении всего периода реабилитации [3, 8].

Заключение

Использование метода УЗИ в диагностике вывиха АКС позволяет выявить наличие полного или частичного разрыв АК связки, наличие гематом в зоне сочленения, исследовать состояние окружающих сосудов. Полученные с помощью метода УЗИ данные могут быть использованы для планирования тактики, выбора адекватной методики лечения и проведения дальнейшего динамического контроля в период реабилитации.

Список литературы

1. Батпенев Н.Д., Набиев Е.Н., Рахимов С.К. Наружный чрескостный остеосинтез при вывихах и переломах вывихах акромиального конца ключицы // Травматология жэне ортопедия. – 2007. – № 1. – С. 71–72.
2. Использование якорных фиксаторов в лечении пациентов с повреждением акромиально-ключичного сустава / М.Л. Головаха, Ю.М. Нерянов, И.В. Шишка, О.В. Банит, Ю.А. Бабич, А.О. Твердовский, И.Н. Забелин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 3. – С. 42–44.
3. Зубарев А.В. Ультразвуковая диагностика в травматологии: практическое руководство для врачей. – М.: Видар, 2006. – 134 с.
4. Котельников Г.П., Мирошниченко В.Ф. Закрытые травмы конечностей. – М.: ГЭОТАР. Медиа, 2009. – 496 с.
5. Оперативное лечение больных с разрывами акромиально-ключичного сочленения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии / В.В. Новомлинский, В.А. Токарь, В.Г. Самодай, В.И. Абакумов, А.А. Назаретский, Д.Б. Генюк, О.В. Калита, П.И. Калашников. – 2011. – 4. – № 3. – С. 484–488.
6. Писарев В.В., Львов С.Е. Способ оперативного лечения вывихов акромиального конца ключицы // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 3. – С. 54–57.
7. Шапошникова Ю.Г. Травматология и ортопедия: руководство для врачей. – М.: Медицина, 1997. – Т.2. – С. 136–139.
8. Юджин МакНелли. Ультразвуковое исследование костно-мышечной системы. – М.: Видар, 2007. – 400 с.
9. Kalamaras M., Cutbush K., Robinson M. A method for internal fixation of unstable distal clavicle fractures: early observations using a new technique // J. Shoulder Elbow Surg. – 2008. – Vol. 17, № 1. – P. 60–62.
10. Simovitch R. Acromioclavicular joint injuries: diagnosis and management // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2009. – Vol. 17, № 4. – P. 207–219.