

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

УДК 616

А. Н. Зайцев, А. В. Мищенко, И. И. Семенов

СЕРОШКАЛЬНАЯ ЭХОГРАФИЯ И ДОППЛЕРОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМАХ ПРИ ОПУХОЛЯХ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Эхографические методики широко используются для выявления и уточнения характера патологических изменений мягких тканей благодаря их доступности, простоте и отсутствию лучевой нагрузки [1–10]. При этом сравнительно редкая встречаемость сарком данной локализации затрудняет изучение их эхографической картины, определение их возможных отличительных признаков [6–10]. Детализированные к настоящему времени ультразвуковые проявления травматических и воспалительных изменений мягких тканей, доброкачественных и злокачественных новообразований [1–10] требуют дальнейших обобщений в больших группах больных с разработкой оптимальных диагностических алгоритмов.

Материал и методы. С целью построения оптимального дифференциально-диагностического алгоритма при серошкальной эхографии мягких тканей в клинических ситуациях с подозрением на наличие их опухоли, а также для уточнения места доплерографии в обычном ультразвуковом диагностическом комплексе исследованы 704 пациента в возрасте от 4 до 87 лет (средний возраст — 49 лет) с верифицированными 332 (47,2%) саркомами и 319 (45,3%) доброкачественными образованиями, 3 (0,4%) метастазами в мягких тканях, а также 50 (7,1%) неопухолевыми изменениями, располагавшимися чаще на конечностях (421 случай — 59,8%), на туловище (253 — 35,9%), шее (29 — 4,1%) и голове (1). Размеры образований колебались от 10 до 90 мм (в среднем — 32 мм), а глубина их залегания — от 1 до 46 мм (в среднем — 10 мм). Среди больных несколько преобладали женщины (420 — 59,7%). 449 опухолей (69%) имели первичную природу, 202 (31%) являлись процидивами и рецидивами после проведенного ранее лечения.

Исследования проводились на ультразвуковых аппаратах Hitachi HI Vision 900, Logiq-400, Aloka-650, Aloka-2000 с использованием линейных датчиков с частотой

Зайцев Александр Николаевич — канд. мед. наук, старший научный сотрудник, ФГБУ НИИ онкологии им. проф. Н. Н. Петрова Минздравсоцразвития России; e-mail: zansp@mail.ru

Мищенко Андрей Владимирович — д-р мед. наук, заведующий отделением лучевой диагностики, ФГБУ НИИ онкологии им. проф. Н. Н. Петрова Минздравсоцразвития России

Семенов Игорь Иванович — д-р мед. наук, профессор, ФГБУ НИИ онкологии им. проф. Н. Н. Петрова Минздравсоцразвития России

© А. Н. Зайцев, А. В. Мищенко, И. И. Семенов, 2013

генерируемого сигнала 5–13 МГц. В каждом наблюдении осуществлялись серошкальная визуализация в режиме реального времени, цветовое доплеровское картирование, использование энергетического доплера. У 297 (45,6%) пациентов с отчетливо визуализируемыми опухолевыми сосудами проводился анализ их доплерографических спектральных характеристик.

Встретившиеся гистологические типы новообразований мягких тканей и неопухолевых изменений представлены в таблице.

Таблица. Гистологические типы патологических процессов

Гистологические типы патологических процессов	Число исследованных процессов	
	Абс. число (<i>n</i> = 704)	%
Фибро-саркомы, фиброзные гистиоцитомы	112	15,9
Липосаркомы	81	11,5
Синовиальные саркомы	38	5,4
Лейомиосаркомы	35	5
Рабдомиосаркомы	32	4,5
Злокачественные шванномы	29	4,1
Ангиосаркомы	3	0,4
Хондросаркома и остеогенная саркома	2	0,3
Метастатическое поражение мягких тканей	3	0,4
Липомы и фибролипомы	172	24,4
Десмоиды	49	7
Гемангиомы и лимфангиомы	43	6,1
Нейрофибромы, шванномы	36	5,1
ГКО сухожильного влагалища	7	1
Лейомиомы	6	0,9
Миксома	6	0,9
Гематомы	24	3,4
Рубцы	15	2,1
Кисты	7	1
ПВНС	2	0,3
Атерома с нагноением	2	0,3

Результаты. Все новообразования и неопухолевые изменения мягких тканей были визуализированы при обычной серошкальной эхографии, за исключением одной гемангиомы. Также все, кроме диффузных липом и сосудистых доброкачественных опухолей двух фибросарком, имели на эхограммах вид узла или нескольких узловых образований. Инфильтрация окружающих саркомы мягких тканей, проявляющаяся изменением их эхогенности (преимущественно понижением, выявленном в 29 или 74,4% наблюдений) и снижением их структурной дифференциации, слоистости, в большинстве случаев (293 — 88,3%) эхографически не определялась.

Доброкачественные опухоли из жировой ткани (170 — 98,8%), жировой компонент сосудистых опухолей (33 — 76,7%), а также значимая часть (30% и более) структуры большого количества липосарком (62 — 76,5%) достоверно отличались ($p < 0,001$) от других новообразований (439 — 62,4%) более высокой эхогенностью (близкой к таковой жировой ткани или изоэхогенных ей). Только таким новообразованиям, а также двум линейным рубцам и организовавшимся гематомам (18 — 75%), оказалась преимущественная (более 90% объема образования) гиперэхогенность по отношению к жировой и мышечной тканям (рис. 1). Подобные рубцы от других изменений отличало наличие акустической тени, а гематомы (4 — 50%) в группе гиперэхогенных изменений могли отличаться нечеткостью контуров при внутренней неоднородности, без хорошо дифференцируемых при эхографии множественных сосудистых структур. Диффузные липомы (12 — 7%) от инкапсулированных (160 — 93%) различались в четкости контуров, а дополнительные сосудистые структуры на жировом фоне или без такового при отсутствии гипозэхогенного перивазального тканевого патологического компонента являлись проявлением гемангиом (29 — 78,4%).

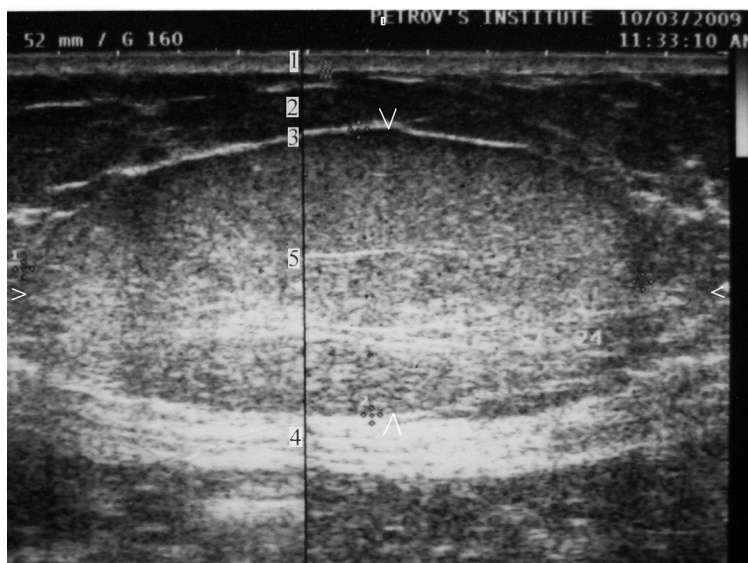


Рис. 1. Эхограмма мягких тканей передней брюшной стенки. Определяется субфасциально расположенное гиперэхогенное овоидное образование с более плотными тяжевыми включениями в структуре, компрессирующее слой подкожной жировой клетчатки и мышцу. Эхографическая картина фибролипомы.

1 — кожа, 2 — подкожная жировая клетчатка, 3 — фасция, 4 — мышца, 5 — фибролипома.

Преимущественно гипозэхогенные и анэхогенные изменения мягких тканей составили две другие эхографические группы (рис. 2, 3), в которых на первый план при дифференциации новообразований вышли четкость контуров и наличие дорсального усиления ультразвука. Последнее при анэхогенности было характерно для кист (6 — 85,7%), кистозной формы лимфангиом (5 — 83,3%) и метастазов меланобластомы (2), а также для части анэхогенных (3 — 50%) миксом (2 — 66,7%), в зависимости, прежде



Рис. 2. Эхограмма мягких тканей задней полуокружности верхней трети бедра. В мышечном слое определяется неоднородно гипозоногенное, с гиперэхогенными включениями за счет обызвествлений, образование околоуставной локализации, частично компрессирующее слой подкожной жировой клетчатки. Ультразвуковая картина характерна для синовиальной саркомы.

1 — кожа, 2 — подкожная жировая клетчатка, 3 — частично инфильтрированный, с нечеткой слоистой структурной дифференцировкой мышечный слой, 4 — опухоль.

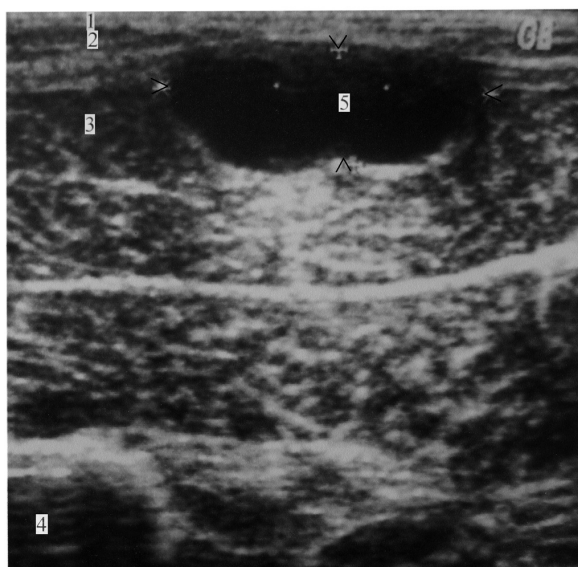


Рис. 3. Эхограмма мягких тканей верхней половины голени в области икроножной мышцы. Субфасциально определяется анэхогенное образование неправильно-овоидной формы, с дорсальным усилением ультразвука — ретенционная киста сухожилия мышцы.

1 — кожа, 2 — подкожная клетчатка, 3 — мышца, 4 — большеберцовая кость, 5 — киста.

всего, от глубины расположения последних (максимальная глубина может не позволить получить четкую картину дорсального акустического феномена). Наличие множественных гиперэхогенных сигналов на анэхогенном структурном фоне усиливающего ультразвук патологического образования и расположение такового в области сустава являлось отражением картины пигментного виллонодулярного синовита (2). Практически анэхогенными были и 5 (17,2%) опухолей из оболочек периферических нервов. В целом для последних, длительное время растущих вдоль нервов и не сразу прорастающих наружные слои их оболочек, оказались характерны вытянуто-овоидная форма по ходу нерва (у 22 или 75,9%) и возможность гиперэхогенного тонкого ободка по периферии новообразования (у 7 или 24,1%).

Группа преимущественно (более 50% объема) гипоэхогенных образований оказалась наибольшей и потребовала при их дифференциации учета большого количества эхосимптомов, из которых дорсальное усиление ультразвука отмечалось за участками распада в структуре злокачественных опухолей (в 179 или 53,9% наблюдений), а также за нагноившейся атеромой и за вошедшими в гипоэхогенную группу миксомами (2 — 66,7%). Нечеткие контуры при ослаблении ультразвука или отсутствии дорсальных акустических феноменов требовали оценки степени объемности патологического фокуса. Заметная объемность указывала на возможность десмоида (45 — 91,8%) либо злокачественной фиброзной гистиоцитомы фиброзного типа (25 — 92,3%), линейность — на посттравматический либо послеоперационный рубец (13 — 86,7%), не закончивший свое формирование. Разница в показателе их объемности оказалась статистически достоверной ($p < 0,001$). Четкость контуров без усиления ультразвука прежде всего требовала поиска обызвествлений в структуре образования. Их выявление суживало дифференциально-диагностический ряд в основном до злокачественной синовиомы (28 — 73,7%) и редко встречающихся в мягких тканях остеогенной саркомы (1) и хондросаркомы (1), а также ангиосаркомы (в одном из трех случаев). Отсутствие обызвествлений не исключало злокачественный процесс из синовиальной ткани, для которого очень характерна околосуставная локализация (35 — 92,1%). Дальнейшее уточнение структурных особенностей опухоли позволяло при ее однородности предполагать нейриному (14 — 73,7%) либо нейрофибромому (14 — 82,4%), лейомиому (5 — 83,3%), ГКО сухожильного влагалища (5 — 71,4%). Неоднородность же более свидетельствовала в пользу злокачественности патологии, развитие которой в коже было свойственно дерматофибросаркоме (в обоих встретившихся наблюдениях), расположение в подкожной клетчатке — лейомиосаркоме (30 — 85,7%) либо ангиосаркоме (в двух из трех случаев). Последняя могла также располагаться в глубоких слоях мягких тканей (1), где без тяготения к крупным суставам встречались рабдомиосаркома (во всех ее наблюдениях) и злокачественная фиброзная гистиоцитома (во всех случаях).

Таким образом, серошкальная ультразвуковая симптоматика может позволить врачу ультразвуковой диагностики определить патологические изменения в одну из эхографических групп. Однако абсолютно патогномоничных для какой-либо гистологической группы симптомов не удалось отметить.

Традиционным дополнением к серошкальной части ультразвукового исследования стали доплеровские методики, которые в 25 (10%) наблюдениях опухолей с обширной жировой структурной составляющей позволили по их сосудистой насыщенности существенно уточнить их характер. Так, одна серошкальная «липома» (с повышенными показателями внутреннего кровотока — максимальной систолической скоростью

более $6 \div \text{см/с}$) была справедливо переведена в группу «большой вероятности сарком», а одна сомнительная фибролипома с интенсивно и неравномерно выраженным структурным фиброзным компонентом получила подтверждение своей доброкачественности при цветовом доплеровском картировании, демонстрировавшем отсутствие заметного кровотока. При учете данных спектральной доплерографии можно было более точно предполагать гистологический тип выявленных изменений. Так, среди липосарком более интенсивным кровотоком (с максимальной систолической скоростью $25 \div \text{см/с}$ и более) обладали полиморфные и круглоклеточные разновидности. Кроме того, в 32 (9,6%) наблюдениях злокачественных новообразований доплерография, контрастно дифференцировавшая окружающие опухоль сосуды, позволила точнее серошкальной методики определить взаимоотношения (прилегание (27 — 8,1%) и во всех пяти случаях — вращение) последних с патологическим фокусом.

Частая встречаемость в обычной врачебной практике ситуаций с дифференциацией организующихся гематом и опухолей мягких тканей (во всех наших клинических наблюдениях гематом), большой разброс (десятки см/с) показателей кровотока в гематомах (во всех 24 — разные показатели от неизмеряемого до $15 \div \text{см/с}$) продиктовали нам необходимость анализа серошкальной ультразвуковой картины в динамике (в процессе краткого, от недели до полугода, наблюдения за патологическим субстратом у 127 пациентов (18%) из общей группы обследованных). При прослеживании гематом (19 — 79,2%) удалось отметить повышение их эхогенности (в 17 или 89,5% случаев) и появление акустических теней (в 4 или 21,1%). Напротив, появление симптома тени при накоплении известкового компонента в структуре образования в сочетании с возникновением анэхогенных включений (за счет участков некроза) в нем и со снижением в целом его эхогенности определялось в 7 наблюдениях (70%) злокачественных процессов. Снижение эхогенности само по себе могло склонять эхографическое заключение к наличию саркомы (9 — 90%). Частичное усиление в динамике ультразвука за патологическим фокусом за счет появления в нем жидкостных включений (обычно отражающих распад и как следствие его — кровоизлияние внутри опухоли) аналогичным образом во всех случаях было присуще злокачественному новообразованию (9 — 90%).

Обсуждение и выводы. Отсутствие серошкальных эхографических симптомов, патогномоничных для различных видов новообразований и для неопухолевых изменений мягких тканей, при разной частоте их встречаемости у различных гистологических типов опухолей указывает на необходимость поэтапного анализа симптомов в процессе дифференциальной ультразвуковой диагностики, начиная с эхогенности, разделяющей все патологические образования на три группы, в каждой из которых встречаются опухоли злокачественного и доброкачественного характера. Анализ других симптомов внутри этих групп дает возможность более точного определения природы патологического процесса.

Доплерография является обязательным дополнением к серошкальному ультразвуковому исследованию, но выполняет конкретные задачи при разных диагностических ситуациях. В случае серошкальной эхографической картины доброкачественного новообразования или изменений неясной природы она позволяет исключить злокачественный процесс и уточнить гистологический тип опухоли. При наличии экосимптоматики саркомы доплерография определяет ее взаимоотношения с окружающими сосудами и также позволяет точнее определить ее морфологическую принадлежность. Доброкачественный процесс, располагающийся в зоне крупных сосудов, получает бо-

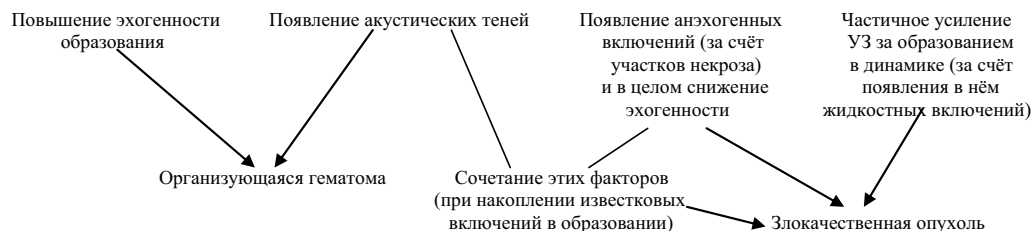


Рис. 5. Схема дифференциальной диагностики организующихся гематом и злокачественных опухолей мягких тканей по данным серошкальных эхографических гистограмм (в их составляющей эхогенности) и дорсальных ультразвуковых феноменов

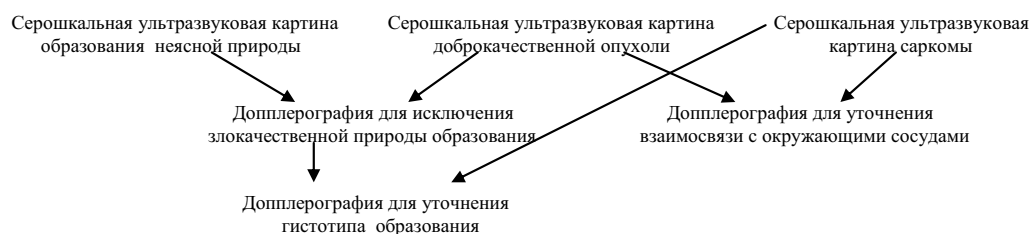


Рис. 6. Место доплерографической составляющей ультразвукового диагностического комплекса при подозрении на опухоль мягких тканей

Динамическое наблюдение за патологическим образованием при дифференциации гематомы и саркомы мягких тканей позволяет на основании нескольких серошкальных эхографических признаков определить его природу. Такими признаками являются: повышение или, наоборот, понижение эхогенности образования, появление анэхогенных включений в его структуре, появление дорсальных акустических теней или дорсального усиления ультразвука. На наличие гематомы указывают повышение эхогенности и появление дорсальной тени при отсутствии появления во внутренней структуре образования анэхогенных включений.

Относительная характерность ультразвуковых симптомов для разных групп патологических изменений мягких тканей и частота обращения в процессе их дифференциальной диагностики к различным акустическим признакам позволяют рекомендовать использование предлагаемого нами алгоритма серошкальной эхографической дифференциальной диагностики опухолей мягких тканей и часто симулирующих их неопухолевых изменений (рис. 4), схемы дифференциальной диагностики организующихся гематом и злокачественных опухолей мягких тканей по данным серошкальных гистограмм и дорсальных ультразвуковых феноменов (рис. 5), алгоритма использования доплерографии в эхографическом комплексе при подозрении на новообразование мягких тканей (рис. 6).

Литература

1. Абдуллаев Р.Я., Головки Т.С., Хвисюк А.Н. и др. Ультразвуковая диагностика опухолей опорно-двигательного аппарата. Харьков, 2008. 128 с.
2. Кочергина Н.В. Лучевая диагностика опухолей и опухолеподобных поражений костей и мягких тканей. М.: ООО «Фирма Стром», 2005. 152 с.
3. Лоскутов А.Е., Кондратов А.Н., Бойко А.М. и др. Современные аспекты диагностики злокачественных опухолей костей и мягких тканей конечностей // Ортопедия, травматология и протезирование. 2005. № 1. С. 5–10.
4. Макнелли Юдж. Ультразвуковые исследования костно-мышечной системы: практическое руководство / пер. с англ. А.Н. Хитровой; под ред. Г.И. Назаренко, И.Б. Героевой. М.: Издательский дом Видар-М, 2007. 400 с.
5. Сидоренко Ю.С., Салатов Р.Н., Максимова Н.А. и др. Применение эходоплерографии в диагностике злокачественных опухолей мягких тканей // Вопросы онкологии. 2002. Т. 48, № 6. С. 716–718.
6. Brisse H., Orbach D., Klijanienko J. et al. Imaging and diagnostic strategy of soft tissue tumors in children // Eur. Radiol. 2006. Vol. 16 (5). P. 1147–1164.
7. Chiou H. J., Chou Y. H., Chiu S. Y. et al. Differentiation of benign and malignant superficial soft-tissue masses using grayscale and color Doppler ultrasonography // J. Chin. Med. Assoc. 2009. Vol. 72 (6). P. 307–315.
8. Gomez-Dermitt V., Gallardo E., Landeras R. et al. Subcutaneous angioleiomyomas: gray-scale and color Doppler sonographic appearances // J. Clin. Ultrasound. 2006. Vol. 34 (2). P. 50–54.
9. Griffith J. F., Chan D. P., Kumta S. M. et al. Does Doppler analysis of musculoskeletal soft-tissue tumours help predict tumour malignancy? // Clin. Radiol. 2004. Vol. 59 (4). P. 369–375.
10. Widmann G., Reidl A., Schoepf D. et al. State-of-the-art HR-US imaging findings of the most frequent musculoskeletal soft-tissue tumors // Skeletal Radiology. 2009. Vol. 38 (7). P. 637–649.

Статья поступила в редакцию 19 февраля 2013 г.