

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ САРКОМ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

К.мед. н. Т.С. ГОЛОВКО, профессор В.Е. МЕДВЕДЕВ, профессор И.Н. ДЫКАН

Институт онкологии АМН Украины, Киев

Описаны ультразвуковые и доплерографические особенности различных гистологических типов саркомы мягких тканей. Сделано заключение, что при подозрении на опухоль мягких тканей в алгоритм обследования больных необходимо включать комплексное УЗИ, позволяющее изучить особенности внутриопухолевого кровоснабжения.

2001 — 2010 годы объявлены ВОЗ десятилетием борьбы с заболеваниями костно-мышечной системы. При этом акцентируется внимание на ее злокачественных новообразованиях, дифференциальная диагностика которых не разработана, а лечение малоэффективно. Большинство больных с опухолями костно-мышечной системы — молодые люди и дети, к сожалению, поступающие в специализированные лечебные учреждения с уже запущенными заболеваниями, ошибки в ранней диагностике которых достигают 50–85% [1, 2]. Это объясняется разнообразием нозологических форм, отсутствием патогномичной симптоматики, неспецифичностью первых клинических проявлений, недостаточным знанием данной патологии врачами общей лечебной сети, их недостаточной информированностью о возможностях современных инструментальных методов обследования [3, 4]. Ошибочная диагностика влечет за собой применение неадекватной тактики ведения больных (назначаются противопоказанные при данном заболевании физиотерапевтические процедуры, хирургическое лечение проводится несвоевременно и в недостаточном объеме).

Саркомы мягких тканей (СМТ) в структуре онкологических заболеваний взрослого населения составляют 2,6%, а среди детей — 6,5 — 8% [5, 6]. Основной методикой лучевой диагностики СМТ продолжают оставаться конвенционные рентгеновские исследования, хотя дифференциально-диагностические возможности метода недостаточны. В последнее десятилетие с этой целью стали применять такие методы лучевой диагностики, как компьютерная томография, магниторезонансная томография (МРТ) и ультразвуковая диагностика (УЗИ). Каждый из этих методов имеет определенные преимущества, которые, однако, пока не обеспечивают заметного улучшения диагностики СМТ. Но следует подчеркнуть, что современные возможности диагностических радиологических технологий позволяют не только обеспечить достижение максимально информативной диагностической картины, но и добиться снижения лучевой нагрузки [7]. Одним из направлений в улучшении диагностики злокачественных опухолей является комбинирование различных методов исследования. Абсолютно уникальным методом с этой точки зрения является УЗИ — одно из самых развивающихся направлений в диагностической радиологии в последнее время [8].

Изучение особенностей строения мягких тканей ультразвуковыми методами было начато еще в 80-е

годы прошлого столетия [9]. Неудачи первых исследований, которые проводились в странах СНГ с 90-х годов [10], были связаны с использованием низкочастотных датчиков 3,5–5,0 МГц. Это не позволяло в полной мере изучать характер структурных изменений в патологическом очаге. Современная ультразвуковая техника предлагает не только высокочастотные датчики, но и целый ряд дополнительных режимов исследования (тканевой гармоник, трехмерной реконструкции), которые позволяют получать более контрастное изображение тонких структур и сосудов, отображать их пространственное расположение и взаимодействие. Методика цветного и энергетического доплеровского картирования обеспечивает возможность визуализировать патологический кровоток в зоне опухолевого роста.

В работах, посвященных традиционной ультразвуковой диагностике опухолей мягких тканей, перечислен ряд характерных для СМТ дифференциально-диагностических признаков. По утверждению одних авторов [11], для злокачественных опухолей мягких тканей наиболее характерными являются: неправильная форма, неровные контуры, неравномерно гетерогенная структура, низкая и смешанная эхогенность, ослабление эхосигнала за образованием, контакт опухоли с костью и разрушение надкостницы. По мнению других, для злокачественных опухолей характерна патогномичная гипоэхогенная неоднородная структура [19]. В последних работах мы находим обобщенное мнение о том, что все злокачественные опухоли имеют преимущественно однородную гипоэхогенную структуру и четкие границы [13, 14].

В настоящее время большие надежды возлагаются на дополнение традиционного УЗИ доплерографической методикой, которая позволяет исследовать опухолевый ангиогенез. В ряде экспериментальных работ было установлено, что в опухолевом узле, достигшем размеров 3 мм, начинают формироваться новые сосуды [15]. Доказательство факта неангиогенеза в новообразованиях легло в основу отдельных работ по исследованию внутриопухолевой васкуляризации СМТ. Описано характерное для злокачественных опухолей неравномерное распределение сосудов, наличие артериовенозных и артерио-артериальных шунтов, повышенное по сравнению с окружающими тканями количество «малых потоков» в опухоли, неправильный, хаотичный сосудистый рисунок «извилистого» строения, псевдопульсация, разнонаправленные скоростные характеристики потоков, варибельность ди-

аметров сосудов [12]. В некоторых источниках [16, 17] приводятся такие дифференциально-диагностические критерии, как регистрация повышения максимальных скоростных характеристик до 100 (± 30) см/с; регистрация монофазного систолического типа кровотока со скоростью 15 (± 10) см/с, определение артериовенозных шунтов. В ряде работ мы находим утверждение, что цветное доплеровское картирование СМТ демонстрирует гиперваскуляризацию или «аномальную» васкуляризацию с огибающими очаг сосудами и мелкими сосудистыми сигналами внутри [18, 19]. Отдельные авторы подчеркивают такой характерный для злокачественных новообразований признак, как высокорезистентный кровоток в сосудах опухоли [20].

Обобщая результаты изученных литературных публикаций, можно сделать вывод, что вопрос о комплексном УЗИ заболеваний мягких тканей освещается все шире, но оценки отдельных симптомов и самого метода неоднозначны, иногда противоречивы, а описанные эхографические признаки и особенности васкуляризации злокачественных и доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний требуют систематизации.

Нами систематизирован и обобщен семилетний опыт применения комплексного УЗИ опухолевых образований мягких тканей в Институте онкологии АМН Украины. За период 1998 – 2004 гг. комплексное УЗИ было проведено 800 больным с объемными образованиями костно-мышечной системы. Для описания акустической картины и особенностей васкуляризации СМТ были отобраны 350 морфологически верифицированных случаев, данные о которых представлены в таблице.

Распределение пациентов с СМТ по результатам патогистологического исследования

Результаты исследования	Количество больных	
	абс.	%
Фибросаркомы	39	11
Липосаркомы	32	9
Лейомиосаркомы	36	10
Рабдомиосаркомы	34	9
Ангиосаркомы	56	16
Злокачественные гемангиоперицитомы	31	9
Лимфангиосаркомы	19	6
Злокачественные синовиальные саркомы (злокачественные синовиомы)	43	13
Нейрофибросаркомы	21	6
Альвеолярные мягкотканые саркомы	14	4
Хондросаркомы мягких тканей	11	3
Злокачественные гигантоклеточные опухоли мягких тканей	14	4
Всего	350	100

Комплексное УЗИ включало исследование в традиционном В-режиме, а также цветное и энергетическое доплеровское картирование. В качестве нормальной структуры костно-мышечной системы рассматривались эхографические изображения тканей, описанные согласно рекомендации [19]. При обнаружении патологических формаций датчик устанавливали проксимальнее и дистальнее измененных участков, послойно визуализировали кожу, подкожную клетчатку, мышцы и участок кости, выполняли продольное и поперечное сканирование. Затем проводили полипозиционное исследование зоны патологических изменений высокочастотным (7,5 – 12 МГц) датчиком. В тех случаях, когда размеры патологического участка превышали 4,0 см, либо при его глубоком расположении использовали сканирование датчиком с частотой 3,5 – 5 МГц. Следующим этапом было проведение цветного и энергетического доплеровского картирования, при котором оценивали внутриопухолевую васкуляризацию: количество (по шкале Мартиноли [21]), характер расположения сосудистых сигналов и спектрограммы (в том числе скоростные характеристики и индексы резистентности) четырех сосудистых сигналов, лоцируемых внутри зоны патологических изменений в разных точках опухоли. Для более наглядного представления об ангиоархитектонике выявленных патологических образований у части (67) больных проводилось построение их компьютерного трехмерного изображения.

Исследование выполнялось на ультразвуковом сканере HDI 5000 фирмы ATL (США). Статистическая обработка и архивация данных проводились на рабочей станции View Point.

Основными показателями диагностической эффективности наших исследований являлись определяемые чувствительность, специфичность и точность.

Мы предприняли попытку изучить особенности акустических изображений новообразований мягких тканей в зависимости от их нозологической формы. Анализ данных комплексной эхографии наиболее часто встречающихся нозологических форм СМТ позволил выявить ряд характерных признаков.

Фибросаркомы (39 больных, 11,1%) – злокачественные опухоли волокнистой соединительной ткани – при эхографии в В-режиме преимущественно определялись как солитарные или многоузловые образования, которые имели овальную форму, пониженную или среднюю эхогенность, однородную или неоднородную (за счет мелких гиперэхогенных тяжей) структуру, с четкими ровными или неровными контурами. При доплерографии регистрировались внутриопухолевые сосуды разного калибра, расположенные преимущественно по периферии опухоли. Степень васкуляризации была низкой или умеренной, спектрограммы выявленных сосудов соответствовали артериовенозным шунтам, максимальная систолическая скорость доходила до 30,0 см/с, величина индекса резистентности колебалась от 0,4 до 0,9. В двух случаях мы выявили вторичные изменения в костных структурах, соприкасающихся с опухолью, в трех – магистральные сосуды интимно прилежали к периферии

опухоли. Метастазы в регионарные лимфатические узлы не были зарегистрированы ни в одном случае. Достаточно часто (18 больных, 46,15%) фибросаркомы рецидивировали.

Липосаркомы (32 больных, 9,1%) — злокачественные опухоли жировой ткани — при эхографии в В-режиме определялись как солитарные или многоузловые, овальной или неправильной формы образования пониженной эхогенности, с однородной или неоднородной (за счет жидкостных, или плотных, или их сочетания) эхоструктурой, с четкими ровными или неровными контурами, неравномерно выраженной по периферии капсулой. При доплерографии новообразования оценивались либо как аваскулярные, либо с низкой степенью васкуляризации. Вторичных изменений в костях, прорастания в магистральные сосуды не наблюдалось. У 2 больных определялись метастазы в лимфатические узлы. У 12 человек (37,5%) липосаркомы рецидивировали.

Лейомиосаркомы (36 больных, 10,2%) — злокачественные опухоли гладкой мышечной ткани — при эхографии в В-режиме определялись в виде солитарных или многоузловых опухолей, овальной или неправильной формы, низкой или средней эхогенности, неоднородных за счет жидкостных включений, с четкими ровными или неровными контурами. За задним контуром часто наблюдались симптом дистального усиления и боковые тени. При оценке количества сосудистых сигналов в большинстве случаев определялась низкая степень васкуляризации либо сосудистые сигналы внутри опухоли не регистрировались. Спектрограммы сосудистых сигналов соответствовали мелким венам и артериолам с низкими скоростями кровотока. Метастатическое поражение лимфатических узлов наблюдалось у 6 (16,7%), рецидивы — у 15 (41,7%) больных. У 2 человек выявлены вторичные изменения в костях, у одного опухоль прорастала в магистральные сосуды.

Рабдомиосаркомы (34 больных, 9,7%) — злокачественные опухоли поперечно-полосатых мышц — при эхографии в В-режиме визуализировались в виде солитарных или многоузловых образований овальной или неправильной формы, чаще однородной структуры, с ровными или неровными четкими контурами. В 12 случаях (35,3%), когда размеры опухоли превышали 4,0 см, наблюдалась умеренная степень васкуляризации: определялись сосуды разного калибра, расположенные как хаотично, так и по периферии. В 18 случаях (52,9%) регистрировалась низкая степень васкуляризации, а в 4 случаях (11,7%) сосудистые сигналы внутри опухоли не определялись. Спектрограммы внутриопухолевых сосудов соответствовали мелким артериолам и венам, значение максимальной систолической скорости колебалось от 3,0 до 30,0 см/с, а величина индекса сопротивления составляла от 0,4 до 0,9. У 3 больных (8,8%) наблюдалось метастатическое поражение лимфатических узлов, у 14 (41,1%) возникли рецидивы. У 2 пациентов зафиксированы вторичные изменения в костях, а у одного магистральный сосуд проходил внутри опухоли.

Ангиосаркомы (гемангиоендотелиомы) (56 боль-

ных, 16%) — незрелые опухоли сосудистого происхождения — при эхографии в В-режиме визуализировались в виде солидных, овальной формы, пониженной эхогенности, однородных и реже неоднородных (за счет жидкостных включений) образований с четкими ровными контурами. Степень васкуляризации у 24 пациентов (42,8%) оценивалась как средняя, у 20 (35,7%) — как высокая, реже — у 12 больных (21,4%) — как низкая. Сосудистый рисунок был неправильный, «хаотичный», внутриопухолевые сосуды распределялись неравномерно, иногда имели извилистый или ветвистый ход. Спектрограммы выявленных сосудистых сигналов чаще всего соответствовали артериовенозным или артерио-артериальным шунтам с максимальной систолической скоростью от 12,0 до 50,0 см/с и индексом сопротивления от 0,7 до 1,5. У 9 больных (16%) были определены метастатические пораженные лимфатические узлы. У 16 пациентов (28,6%) наблюдалось вторичное разрушение костей, у 13 (23,2%) в толще опухоли регистрировались магистральные сосуды. У 39 больных (69,6%) возникали рецидивы.

Злокачественные гемангиоперицитомы (31 больной, 8,8%). При эхографии в В-режиме наблюдались солитарные образования овальной или полициклической формы, гипоехогенные, однородные или неоднородные за счет жидкостных включений, с ровными или неровными контурами. Степень васкуляризации чаще оценивалась как высокая (14 случаев, 45,1%) или средняя (12 случаев, 38,7%). Сосудистый рисунок и скоростные характеристики токов крови были похожи на предыдущую группу. У 23 больных (83,9%) зарегистрированы метастатически пораженные лимфатические узлы. У 12 человек (38,7%) определялись вторичные изменения в костях, а у 16 (51,6%) — магистральные сосуды в толще опухоли. У 29 пациентов (74,2%) опухоль рецидивировала.

Лимфангиосаркомы (злокачественные лимфангиоэндотелиомы) (19 больных, 5,4%) при эхографии в В-режиме определялись в 2 вариантах: 1) объемные многоузловые образования неправильной формы, неоднородные за счет кистоподобных жидкостных включений и множественных перегородок, с четкими неровными контурами, неравномерно выраженной по периферии капсулой; 2) округлые, гипоехогенные, гомогенные объемные образования с нечеткими ровными контурами. При доплерографии регистрировались множественные, распределенные достаточно равномерно внутриопухолевые сосудистые сигналы, степень васкуляризации всегда была высокой. Спектрограммы чаще всего соответствовали артериовенозным шунтам и имели высокую — до 120,0 см/с — максимальную систолическую скорость, индекс сопротивления колебался от 0,4 до 0,7. Рядом с первичной опухолью во всех случаях регистрировались множественные метастатически пораженные лимфатические узлы, а у 2 больных имелись отдаленные метастазы — в печень и легкие. Лимфангиосаркомы всегда были спаяны с магистральными сосудами. У 3 (15,8%) пациентов зарегистрированы вторичные изменения в костях.

Злокачественные синовиальные саркомы (сино-

виомы) (43 больных, 12,2%) при эхографии в В-режиме чаще всего визуализировались в виде многоузловых, овальных или неправильной продолговатой формы образований средней или низкой эхогенности, с однородной или неоднородной за счет жидкостных, плотных или их сочетания включений, с неровными четкими контурами. По количеству внутриопухолевых сосудистых сигналов васкуляризация оценивалась как средняя и высокая, сосуды имели тенденцию к преимущественному расположению по периферии, а тип их спектрограмм соответствовал артериовенозным, артерио-артериальным шунтам с высокой (до 60,0 см/с) максимальной систолической скоростью. Индекс сопротивления колебался от 0,3 до 1,2. У 11 больных (25,5%) диагностировано метастатическое поражение лимфатических узлов, у 6 (13,9%) наблюдались вторичные изменения в костях, а у 4 опухоли муфтообразно охватывали магистральные сосуды. У 24 больных (55,8%) опухоли рецидивировали.

Нейрофибросаркомы (злокачественные шванномы) (21 больной, 6%) при эхографии в В-режиме регистрировались в виде солидных, правильной овальной или продолговатой формы образований, иногда неоднородных за счет единичных кистоподобных жидкостных включений, с ровными четкими контурами. При доплерографии степень васкуляризации чаще оценивалась как низкая (16 случаев, 76,2%) — сосудистые сигналы регистрировались как в центре, так и по периферии опухоли, спектрограммы их соответствовали мелким венам. Метастатических поражений лимфатических узлов и вторичных изменений в костях не отмечалось ни разу, между магистральными сосудами и опухолью всегда определялся фасциальный промежуток. У 3 больных (14,3%) опухоли рецидивировали.

Таким образом, эхографическая картина СМТ

была достаточно типичной и при традиционном УЗИ имела ряд патогномичных признаков, которые не зависели от гистологического типа опухоли. Вычисленные с учетом этих признаков показатели диагностической эффективности традиционного УЗИ при СМТ оказались достаточно высокими: чувствительность — 98, специфичность — 95, точность — 96%. В диагностике рецидивов СМТ аналогичные показатели также были высокими: чувствительность — 98, специфичность — 94, точность — 97%. Информативность УЗИ в детекции пораженных метастазами регионарных лимфатических узлов при СМТ также достигала достаточно высоких показателей: чувствительность — 85,2, специфичность — 100, точность — 91,3% [22].

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что при подозрении на опухоль мягких тканей в лечебно-диагностические мероприятия уже на первых этапах необходимо включать традиционное УЗИ — информативный, доступный, неинвазивный метод, который при многократных обследованиях позволяет избежать лучевой нагрузки. Полученные данные об особенностях кровоснабжения, свойственного различным формам СМТ, позволяют предположить прямую зависимость между степенью эхографического выявления усиленной внутриопухолевой васкуляризации и частотой рецидивирования.

Таким образом, доплерография СМТ может иметь важное значение для прогнозирования течения заболевания и разработки алгоритма ранней диагностики рецидивов. Определение количественных показателей спектрограмм внутриопухолевых сосудов в наших исследованиях отличалось значительной вариабельностью и систематизации не подлежало. Однако необходимо продолжить их изучение, так как эти количественные показатели, возможно, смогут объективизировать данные УЗИ и послужить основой для

оценки эффективности антибластомного лечения.

Литература

1. *Тришкин В.А.* Пути улучшения результатов лечения больных саркомами мягких тканей: Дис. ... д-ра мед. наук.— С.Пб., 1993.— 297 с.
2. *Птушкина Е.А.* Лечение прогностически неблагоприятных форм саркомы Юинга у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— М., 2002.— 22 с.
3. *Курилович Н.Н.* Лечение больных местно-распространенными низкодифференцированными саркомами мягких тканей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— Минск, 2002.— 22 с.
4. *Христенко В.В.* Саркомы мягких тканей туловища и конечностей у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— М., 1986.— 28 с.
5. *Галкина Ю.С.* Аутогемохимиотерапия в комплексном лечении злокачественных опухолей мягких тканей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— Ростов-на-Дону, 2000.— 26 с.
6. *Каминская И.В.* Ультразвуковая томография в комплексной лучевой диагностике злокачественных опухолей мягких тканей туловища и конечностей у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— М., 2003.— 22 с.
7. *Ritchie D. A.* MR imaging of synovial tumors and tumour-like lesions // The Brit. J. of Radiol.— 1999; 72: 212 — 218.
8. *Acton C.M., Morrison W.A., Slavin J.L.* Synovial sarcoma: An unexpected ultrasound finding in a post partum patient // Austral. Radiol.— 1996; 40: 452 — 453.
9. *Скотников В.И., Хазов П.Д.* Дифференциально-диагностическое значение изменений мягких тканей при злокачественных опухолях костей и остеомиелите // Клини. хирургия.— 1981.— № 5.— С. 30 — 32.
10. *Анисеня И.И., Басаи Л.Б.* Возможности ультразвукового исследования при хондросаркоме // Матер. Всесоюз. науч. конф.— М., 1990.— С. 167 — 168.
11. Применение эходопплерографии в диагностике злокачественных опухолей мягких тканей / Ю.С. Сидоренко, Р.Н. Салатов, Н.А. Максимова и др. // Вопр. онкол.— 2002.— Т. 48, № 6.— С. 716 — 718.
12. *Трофимова Е.Ю., Вейзе Д.Л.* Ультразвуковая диагностика опухолей мягких тканей // Ультразвук. диагност.— 1999.— № 2.— С. 74 — 79.
13. *Peetrons P.* Ultrasound of muscles // Syllabus Ultrasound.— Vienna, 2002.— P. 35 — 43.
14. *Echographie des tumeurs des tissus mous / S.A. Sintzoff, I. Gilland, P. Peetrons, K. Abdelkafi.* // Atlas d'échographie

- du systeme locomot / R.K. Chhem (eds).— Sauramps: Montpellier tome, 2001.— Т. 2.— Р. 213 — 234.
15. *Shor A.M., Shor S.I.* Tumor angiogenesis // J. Pathol.— 1983; 141: 385 — 413.
 16. *Карпенко А.К., Голымбиевская Т.А.* Ультразвуковая диагностика и диагностика опухолей мягких тканей конечностей // Промен. диагност., промен. терапия.— 2001.— № 2.— С. 125.
 17. *Kimoshita G.* Ultrasonography of Bone and Soft Tissue Tumors // 5th Congress of International Society of Musculoskeletal Ultrasonography (ISMUS): Program Abstract Book.— Prague, 2000.— Р. 36.
 18. Imaging of musculoskeletal neurogenic tumors: radiologic-pathologic correlation / M.D. Murphey, W.S. Smith, S.E. Smith et al. // Radiographics.— 1999; 19: 1253 — 1280.
 19. *Зубарев А.В.* Диагностический ультразвук. Костно-мышечная система: Практ. руковод.— М., 2002.— 33 с.
 20. Value of power Doppler in the differential diagnosis of soft tissues lipomas / E. Gallardo Agromayor, L. Inaraja Martinez, V. Garriga Farriol, F. Vilar Escrigas // 4th Congress of the International Society for Musculoskeletal Sonography.— Madrid, 1998.— Р. 135 — 136.
 21. *Юдин Л.А., Кондрашин С.А.* Лучевая диагностика заболеваний слюнных желез.— М.: Видар, 1995.— 47 с.
 22. *Golovko T.S.* Ultrasonic diagnosis of lymph node metastases of soft tissues tumors // XVI European congress of ultrasound in medicine and biology.— Croatia; Zagreb, 2004, 5–8 June.— Р. 156.

Поступила 11.02.2005

THE ANALYSIS OF THE FINDINGS OF ULTRASOUND DIAGNOSIS OF SOFT-TISSUE SARCOMAS

T.S. Golovko, V.Ye. Medvedev, I.N. Dykan

S u m m a r y

Ultrasound and Doppler signs of different histological types of soft-tissue sarcomas are described. The authors conclude that in suspected tumors the examination algorithm should include complex US study, which allows studying the features of intratumoral blood circulation.