

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ВНЕОРГАНЫХ ОПУХОЛЕЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ ЖИРОВУЮ ТКАНЬ

**А.Н. Зайцев¹, А.В. Чёрная¹, Р.Х. Ульянова², В.В. Грызунов³, С.С. Багненко¹,
Ю.Ф. Негусторов¹, В.Ю. Халтурин⁴, Г.В. Зиновьев¹, Т.Л. Дышлюк¹, А.В. Мищенко^{1,2},
И.Е. Мешкова¹**

¹ Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России; Россия, 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 68.

² Санкт-Петербургский государственный университет; Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9.

³ Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. И.П. Павлова; Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8.

⁴ Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова; Россия, 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., 41.

Контакты: Зайцев Александр Николаевич, zansp@mail.ru

Реферат

Цель: Разработка алгоритмов эхографической дифференциальной диагностики опухолей мягких тканей, содержащих жировую ткань, на основе анализа данных комплексного обследования с использованием различных ультразвуковых методик, включая разные виды доплерографии и компрессионную эластографию.

Материал и методы: Эхографические исследования верифицированных гистологически 221 (63 %) липомы, 87 (24,8 %) липосарком, 43 (12,2 %) гемангиом и лимфангиом разных поверхностных локализаций выполнялись на аппаратах Hitachi HI Vision 900, Logiq-400, Aloka-650, Aloka-2000 с датчиками 5–13 МГц.

Результаты: Установлено, что ультразвуковая эластография в ряде клинических ситуаций может явиться существенным дополнением в дифференциальной диагностике липом и высокодифференцированных липосарком, а также в определении границ диффузных опухолей из жировой ткани. Предложены диагностические алгоритмы дифференциации новообразований.

Выводы: Дифференциальная ультразвуковая диагностика жиросодержащих образований мягких тканей очень сложная и требует мультипараметрического подхода.

Ключевые слова: опухоли мягких тканей с жировой тканью, ультразвуковая диагностика, алгоритмы, эластография

Для цитирования: Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Грызунов В.В., Багненко С.С., Негусторов Ю.Ф., Халтурин В.Ю., Зиновьев Г.В., Дышлюк Т.Л., Мищенко А.В., Мешкова И.Е. Мультипараметрическая ультразвуковая диагностика внеорганных опухолей мягких тканей, содержащих жировую ткань. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2022;5(4):31–42.

DOI: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-31-42

Введение

Эхография — один из широко доступных и простых методов выявления и уточнения характера новообразований мягких тканей, степени их морфологической дифференцировки [1–5]. В последние годы в исследованиях образований поверхностно

расположенных органов и тканей широко применяется одна из сравнительно новых эхографических методик — компрессионная эластография, в основе которой стоит оценка упругих свойств различных тканей [6, 7]. К настоящему времени изучены нормальная эхографическая анатомия мягких тканей, ультразвуковая картина их травматических

и воспалительных изменений, определены эхосимптомы доброкачественных и злокачественных образований [8]. В литературе встречаются противоречивые данные о полезности эластографии в диагностическом процессе [9–11].

Данная работа посвящена разработке алгоритмов дифференциальной ультразвуковой диагностики новообразований мягких тканей, содержащих жировую ткань, которые являются наиболее распространёнными среди опухолей данной локализации [12] и которые могут обуславливать даже морфологические затруднения в определении их классификационной принадлежности [10].

Материал и методы

Для анализа эхографических проявлений липосарком обследовано 68 пациентов (41 женщина и 27 мужчин), у которых выявлено 87 липосарком, из них 58 (66,7 %) — первичные, 29 (33,3 %) — рецидивные.

Всем больным липосаркомами было выполнено серошкальное УЗИ на аппаратах Hitachi HI Vision 900, Logiq-400, Aloka-650, Aloka-2000 с датчиками 5–13 МГц в режиме реального времени. Углублённой доплерографии подверглись 24 (27,6 %) новообразований, у которых оценивались спектральные характеристики кровотока. 9 (10,3 %) больным проведена эластография.

Таблица 1

Гистологические подгруппы первичных липосарком

Histological subgroups of liposarcomas

Гистологические подгруппы	Число больных (n = 58)	
	Абс.	% ± m
Миксоидные	24	41,4 ± 6,5
Полиморфноклеточные	11	19 ± 5,2
Высокодифференцированные	10	17,2 ± 5
Дедифференцированные	4	6,9 ± 3,4
Круглоклеточные	2	3,4 ± 2,4
Смешанные	7	12,1 ± 4,3

Возраст больных первичными липосаркомами колебался от 18 до 86 лет (в среднем — 51,7). У большинства больных (51 — 87,9 %) первым симптомом заболевания была безболезненная опухоль. У остальных (7 — 12,1 %) отмечались наличие опухоли и боли.

Распределение первичных липосарком по гистологическим типам представлено в табл. 1, из которой следует, что среди морфологических разновидностей первичных новообразований чаще встречались миксоидные липосаркомы, составившие более трети всех наблюдений опухолей данной группы.

В большинстве случаев первичные липосаркомы располагались на конечностях, при этом значительно чаще — на нижних и, прежде всего — на бедре. Лишь 6 (10,3 %) образований локализовались в мягких тканях туловища.

Возраст больных рецидивными липосаркомами колебался от 15 до 80 лет (в среднем 54,8 лет). Продолжительность анамнеза составила от 3 до 18 мес (в среднем 6 мес).

Из табл. 2 следует, что среди рецидивных липосарком большую часть составили миксоидный, а также полиморфноклеточный.

Расположение рецидивных опухолей было аналогично локализациям первичных липосарком — с наибольшей встречаемостью в мягких тканях бедра.

У большинства больных (27 — 93,1 %) первым симптомом рецидива заболевания была безболезненная опухоль. Два пациента

Таблица 2

Гистологические подгруппы рецидивных липосарком

Histological subgroups of recurrent liposarcomas

Гистологические подгруппы	Число больных (n = 29)	
	Абс.	% ± m
Миксоидные	10	34,5 ± 9
Полиморфноклеточные	8	27,6 ± 8,4
Высокодифференцированные	4	13,8 ± 6,5
Смешанные	7	24,1 ± 8,1

Таблица 3

Подгруппы первичных липом по наличию у них капсулы

Subgroups of primary lipomas by the presence of their capsules

Подгруппы	Число больных (n = 210)	
	Абс.	% ± m
Инкапсулированные	182	86,7 ± 2,3
Диффузные	28	13,3 ± 2,3

(6,9 %) жаловались на наличие опухоли и болей. У двух человек жалобы отсутствовали, а рецидив опухолевого процесса был выявлен лишь при плановом обследовании — клинически (в одном случае) и при контрольной эхографии (у обоих больных). При пальпации в одном наблюдении рецидива опухоль не удавалось убедительно отметить на фоне рубцовых изменений.

Для анализа эхографических проявлений липом нами обследован 201 пациент (120 женщин — 59,7 %, 81 мужчина — 40,3 %). У них эхографически выявлена 221 липома, из которых 210 (у 191 человека — 91 %) — первичные, 11 (у 10 человек — 9 %) — рецидивные.

Возраст больных первичными липомами колебался от 2 до 81 года (в среднем — 47 лет). У большинства больных (84,8 %) первым симптомом заболевания была безболезненная опухоль. У остальных (15,2 %) отмечались наличие опухоли и боли.

Из табл. 3 видно, что среди разновидностей первичных липом, учитывавших наличие у них фиброзной капсулы, значительно чаще встречались инкапсулированные образования. Диффузные опухоли составили менее седьмой части образований.

В половине случаев первичные липомы располагались на конечностях, при этом одинаково часто — на нижних и верхних. Среди локализаций на конечностях наибольшее количество липом содержало бедро. Немного менее половины образований выявлены в мягких тканях туловища. На шее и на голове липомы встречались редко.

Всем этим больным было выполнено серошкальное УЗИ в режиме реального времени. Доплерографии подверглись 84 (40 %) новообразования, у которых в случаях визуа-

Таблица 4

Гистологические подгруппы рецидивных липом

Histological subgroups of recurrent lipomas

Гистологические подгруппы	Число больных (n = 11)	
	Абс.	% ± m
Инкапсулированные	9	81,8 ± 12,2
Диффузные	2	18,2 ± 12,2

лизации сосудов (13 — 6,2 %) была возможность оценки спектральных характеристик кровотока. 8 (3,8 %) больным была выполнена эластография.

Возраст больных рецидивными липомами колебался от 21 до 80 лет (в среднем 52 года). Продолжительность анамнеза составила от 14 до 62 мес (в среднем 35 мес). Серошкальная эхография выполнена во всех случаях, доплерография — в 7, эластография — в 2. В одном наблюдении использован сосудистый функциональный тест с применением ПНУ (плоскостное направляющее устройство).

Из табл. 4 следует, что среди рецидивных липом большую часть составили образования с фиброзной капсулой. Диффузные опухоли, первично встречавшиеся реже, обусловили пятую часть рецидивов.

Расположение наблюдавшихся рецидивных липом тяготело к нижним конечностям, с наибольшей встречаемостью в мягких тканях бедра, что среди локализации на конечностях повторяло первичные новообразования.

Проанализированы, кроме того, содержавшие жировую ткань или определявшиеся непосредственно на фоне подкожной жировой клетчатки 37 доброкачественных сосудистых новообразований, из которых 32 (86,5 %) первичных и 5 (13,5 %) — рецидивных. Среди гистологических подгрупп первичных образований было 28 (87,5 %) гемангиом, 3 (9,4 %) лимфангиомы, одна гемолимфангиома.

Встретились разные поверхностные локализации сосудистых опухолей (преобладали конечности и при этом — верхние: 13 (40,6 %) первичных образований).

Всем больным доброкачественными сосудистыми опухолями было выполнено серошкальное УЗИ в режиме реального времени. Доплерографии подверглись 6 (18,8 %) первичных сосудистых новообразований, 3 (9,4 %) из них осуществлена эластография.

Результаты

При анализе эхографических симптомов **первичных липосарком** оказалось, что большая часть обладала повышенной эхогенностью или изоэхогенностью (учитывалось в случаях, когда у 50 % или более объёма образования определялась данная эхогенность) при неоднородности внутренней структуры, не содержащей кальцинатов, и при преимущественном отсутствии дорсальных акустических феноменов (табл. 5, рис. 1).

Гипоэхогенность, однако, определялась в половине наблюдений первичных липосарком. Характер контуров в целом мог быть различным, но на отдельных участках чаще всего удавалось отметить нечёткость контуров. По показателю ровности контуров существенного преобладания новообразований не выявлено.

В большинстве случаев к моменту выявления липосаркомы имели размеры, превышавшие 50 мм. Располагались липосаркомы обычно в мышечном слое мягких тканей.

Таблица 5

Серошкальные эхографические симптомы первичных липосарком

Grey scale symptoms of primary liposarcomas

Эхосимптомы	Число больных (n = 57)	
	Абс.	% ± m
Правильная форма	43	75,4 ± 5,8
Неправильная форма	14	24,6 ± 5,8
Неоднородная структура	57	100
Кистовидные включения	19	33,3 ± 6,3
Тяжёлые фиброзные включения	19	33,3 ± 6,3
Чёткий контур	5	8,8 ± 3,9
Нечёткий контур	52	91,2 ± 3,8
Ровный контур	25	43,9 ± 6,6
Неровный контур	32	56,1 ± 6,6
Дорсальное усиление ультразвука	8	14 ± 4,6
Изоэхогенность	9	15,8 ± 4,9
Гиперэхогенность	18	31,6 ± 6,2
Гипоэхогенность	30	52,6 ± 6,7

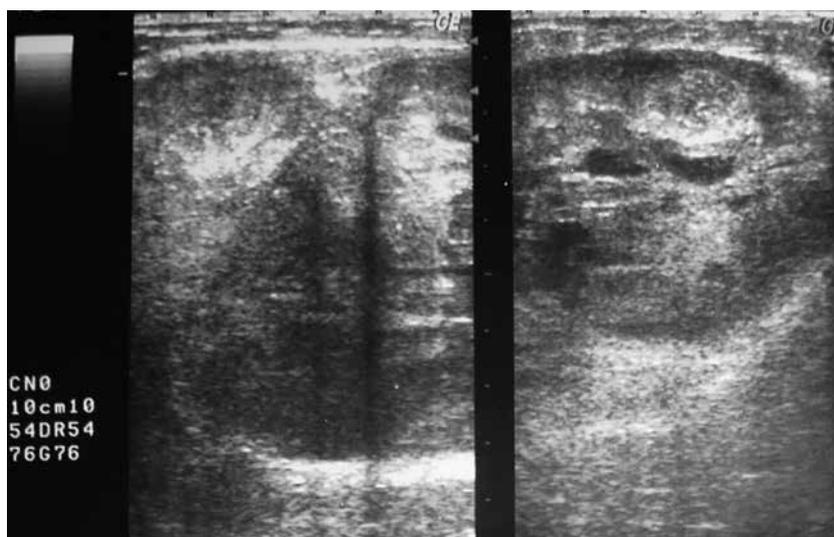


Рис. 1. Образование с зонами повышенной эхогенности, с частично неровными и нечёткими контурами. Липосаркома бедра

Fig. 1. Mass with hyperechonic zones, with partially irregular and indistinct margin. Hip liposarcoma

У 10 (17,5 %) больных отмечалась мультицентричность роста липосарком, когда в мягких тканях выявлялось несколько слившихся между собой или отдельно расположенных опухолевых узлов.

Большинство липосарком обладали усиленным кровотоком (14 — 77,8 %) с визуализируемыми при цветовом доплеровском картировании (ЦДК) сосудами, со смешанным типом кровотока (8 — 44,4 %). Однако, почти в четверти случаев (4 — 22,2 % образований) не отмечалось усиления кровотока при энергетической доплерографии, встретились случаи (два) отсутствия визуализации сосудов при ЦДК.

При доплерографии большинство (13 — 72,2 %) липосарком имели не более пяти дифференцируемых сосудов на 1 см², что является отражением низкой степени их васкуляризации. В них чаще определялись сравнительно невысокие скорости кровотока — у 13 (72,2 %) до 97 см/с. Высокодифференцированные липосаркомы отличались немногочисленными сосудистыми сигналами (в трёх наблюдениях) при ЦДК либо (единично) в них отмечалось отсутствие таковых.

Эластография продемонстрировала различной степени неоднородность липосарком, которая проявлялась в наличии мозаичной картины с более плотными синими участками на зелёном эластичном фоне (3 — 42,9 %, рис. 2) или синего плотного фона с зелёными вкраплениями (4 — 57,1 %, рис. 3).

Эластографическое исследование, выполненное при диагностике липосарком, не позволяло осуществлять воспроизводимые измерения коэффициента жёсткости в сравнении с окружающими тканями в связи с неполным охватом датчиком размеров новообразования, значительно больших по сравнению с максимальными размерами для корректного проведения количественных измерений эластичности. Повышали коэффициент жёсткости структурные зоны более низкой эхогенности, которые были обусловлены участками более низкой морфологической дифференцировки — в 4 наблюдениях (57,1 %) и включениями фиброзного типа (2 — 28,6 %), понижали — участки миксоматоза (3 — 42,9 %).

Попытки сопоставления жёсткости части тканевых составляющих (существенно

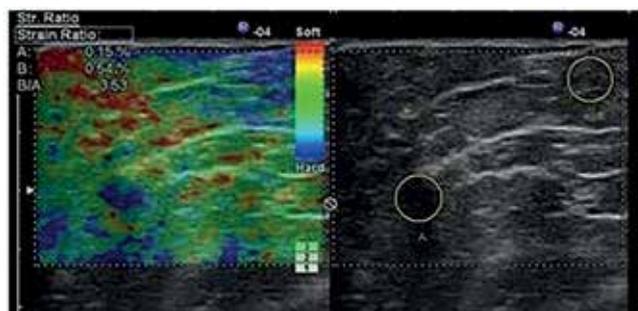


Рис. 2. Эластограмма (слева) и серошкальная эхограмма (справа) высокодифференцированной липосаркомы ягодичной области

Fig. 2. Elastogram (left) and grey scale echogram (right) of well differentiated liposarcoma of the gluteal region

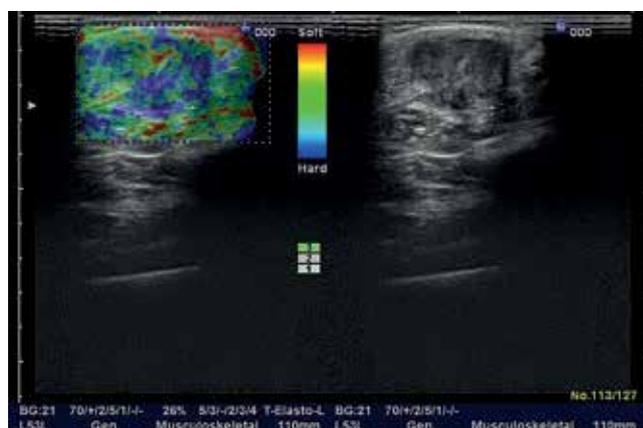


Рис. 3. Эластограмма (слева) и серошкальная эхограмма (справа) липосаркомы плеча

Fig. 3. Elastogram (left) and grey scale echogram (right) of liposarcoma of the shoulder

различных по своему объёму и преимущественно периферических) двух высокодифференцированных липосарком с попадавшими в эластографические кадры участками подкожной жировой клетчатки показали аналогичность измеренного таким образом коэффициента жёсткости такому же показателю эластичности жировой ткани (значение коэффициента было близко к нулю — ниже единицы).

В серошкальной эхографической картине **рецидивные липосаркомы** более чем в половине случаев имели пониженную эхогенность (18 — 62,1 %), в подавляющем большинстве случаев — неоднородную структуру (28 — 96,6 %), в которой у половины образований (14 — 48,3 %) определялись кистовидные включения. Преобладали образования с нечёткими контурами (23 — 79,3 %). В поло-

вине наблюдений их контуры были ровные (у 14 — 48,3 %).

В большинстве случаев к моменту выявления даже рецидивные опухоли в основном имели размеры, превышавшие 50 мм (18 — 62,1 %), а во многих наблюдениях (10 — 34,5 %) — 100 мм. Это создавало трудности для точного измерения их длинника и не позволило осуществить измерения коэффициента жёсткости в сравнении с подкожной жировой клетчаткой и с мышцей.

Располагались рецидивы липосарком в мышечном (18 — 62,1 %) либо подкожном жировом (11 — 37,9 %) слоях мягких тканей. Мультицентричность развития рецидивных узлов отмечена в 9 (31 %) наблюдениях.

При доплерографии и эластографии рецидивы липосарком были аналогичны первичным опухолям.

Липомы встречались во всех слоях мягких тканей. Всегда удавалось на большем протяжении проследить поверхностную фасцию на уровне новообразования.

Эхографически структура 47 (22,3 %) липом не была хаотичной — их строма была с разной степенью равномерности распределена в их объёме и в 35 (16,7 %) случаев имела преимущественно одинаковую направленность, ориентированность (в одном направлении — обычно вдоль длинника образования) фиброзных стромальных волокон,

разделяющих жировую ткань опухоли (рис. 4). Такую структуру в случаях её высокой объёмной правильности, равномерности во всех объёмных частях опухоли мы не встретили в других новообразованиях мягких тканей, в т.ч. в липосаркомах.

Среди всех гистологических подгрупп липом встречаются, но составляют меньшинство новообразования, которые содержат интенсивные локальные гиподенсные включения фиброза (34 — 16,2 %) или, наоборот, гиподенсные участки жировой ткани, свободные от фиброза (43 — 20,5 %), обуславливающие в их серошкальном изображении выраженную структурную неоднородность с атипичными участками на фоне зрелой жировой ткани, не позволяющими исключить липосаркому, либо содержат мелкие кистовидные включения (3 — 1,4 %, рис. 5) типа свежих гранулём, возникших в результате травмы.

Большинство (155 — 73,8 %) липом имели размеры более 50 мм.

Доплерографическая картина липом обычно была скудная: в большинстве образований (71 — 84,5 %), сосуды при ЦДК не дифференцировались либо не определялись с измеряемым спектром. Использование энергетической доплерографии у большей части рассматриваемых образований показывало васкуляризацию не выше окружаю-

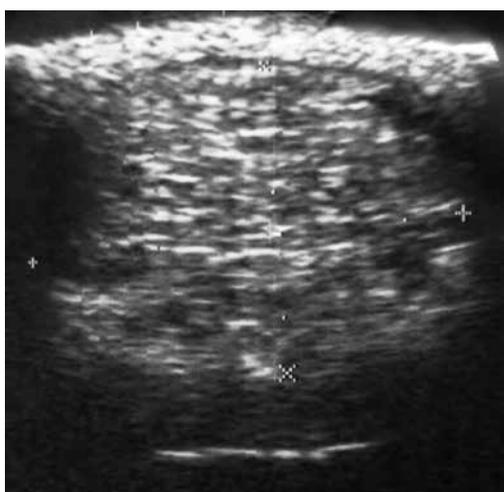


Рис. 4. Эхограмма липомы лба. Образование с множественными гиперэхогенными прослойками

Fig. 4. Echogram of forehead lipoma. Mass with multiple hyperechoic layers



Рис. 5. Эхограмма липомы предплечья. Образование с мелкими анехогенными включениями в структуре

Fig. 5. Echogram of forearm lipoma. Mass with small anechoic inclusions in the structure

щего фона, близкую к таковой обычной жировой ткани.

Регистрируемые спектры кровотока (в 13 или менее 15,5 %) имели низкие (менее 10 см/с) скорости.

Эластографически липомы проявлялись образованиями низкой, жировой эластичности — с коэффициентом жёсткости ниже 1, за исключением случаев наличия в их структуре включений извести и больших зон фиброза. Крупные кальцинаты значительно существеннее влияли на значения коэффициента жёсткости, повышая его до 15. Но по обычной серошкальной эхографической визуализации можно было предполагать наличие извести и в дальнейшем правильно распознавать природу высокого уровня показателя эластичности.

При количественной компрессионной эластографии мы встретили ряд трудностей, обусловленных наблюдениями новообразований с большими размерами и структурной неоднородностью, что не позволяло получать надёжные цифры, на которые можно было бы опираться при описании и дифференциальной диагностике образований.

Из табл. 6 видно, что в целом колебания значений коэффициента жёсткости, измеренные при сопоставлении с жёсткостью окружающих мягких тканей, испытывали разброс, объяснимый комплексом отмечен-

ных выше ограничений воспроизводимости эластографии в целом.

Попытки сопоставления жёсткости части тканевых составляющих двух больших, не помещавшихся в кадр монитора ультразвукового аппарата липом, попадавших в эластографические кадры участков подкожной жировой клетчатки, показали аналогичность измеренного таким образом коэффициента жёсткости такому же показателю эластичности подкожной жировой клетчатки (значение коэффициента было близко к нулю — ниже единицы).

Нами использована возможность сравнения жёсткости отдельных структурных участков и структурного фона образований, имевших размеры не менее 20 мм, позволявшие выделять два одинаковых по площади участка, эластичность которых сравнивалась по имевшейся в ультразвуковом аппарате измерительной программе. При этом коэффициент жёсткости колебался от 0,1 до 3,8, в среднем составив 1,8.

Результаты измерений коэффициента жёсткости при учёте сравнения эластичности типичных для структуры образований, учтённых как структурный фон, с которым проводилось сопоставление и отличающихся от неё более низкой или более высокой эхогенностью участков, приведены в табл. 7. Из таблицы следует, что в рассматриваемой

Таблица 6

Колебания значений коэффициента жёсткости липом в сравнении с мышечной и жировой тканями (n = 8)

Fluctuations in the values of the strain ratio of lipomas in comparison with muscle and adipose tissues

Ткань, с которой проводилось сравнение жёсткости образования	Величина коэффициента жёсткости M ± min max
Мышечная	0,3 ± 0,15 0,1 1,3
Жировая	0,7 ± 0,6 0,1 1,9

Таблица 7

Колебания значений коэффициента жёсткости

Fluctuations in the values of the strain ratio

Объекты, с которыми проводилось сопоставление жёсткости основной тканевой составляющей липомы, расцениваемое как эластичность структурного фона	Величина коэффициента жёсткости M ± min max
Атипичные или существенно выделяющиеся своей низкой эхогенностью участки	2,4 ± 1,3 0,7 3,8
Атипичные или существенно выделяющиеся своей высокой эхогенностью участки	0,9 ± 0,8 0,1 1,7

группе образований отмечался умеренный разброс величин их коэффициента жёсткости в связи с их частичной структурной неоднородностью. На отклонения (с увеличением) значений данного коэффициента от величины, свойственной фону опухоли, прежде всего влияли участки интенсивного фиброза, обладавшие пониженной эхогенностью и во всех случаях повышавшие коэффициент жёсткости до величины не более 3 единиц (2 — 25 % наблюдений), крупные кальцинаты, имевшие гиперэхогенную отражающую ультразвук периферию (единично), участки с более высокой эхогенностью — скопление множественных очень тонких, а потому отражавших (и выглядевших гиперэхогенными), но почти не ослаблявших ультразвуковые колебания фиброзных тяжей и прослоек.

Из табл. 8 следует, что более точным ($p < 0,005$) по отношению к липомам ультразвуковым методом определения размеров и, соответственно им, границ липом, оказалась эластография — по сравнению с серошкальной эхографией, что мы связываем с более контрастной дифференциацией контуров образований с неполной, незаметной при серошкальной методике исследования капсулой либо диффузных.

При анализе рецидивов липом у большинства больных (8 — 72,7 %) первым симптомом была безболезненность опухоли. Один пациент жаловался на наличие опухоли и болей, один — только болей. У одного человека жалобы отсутствовали, а рецидив опухолевого процесса был выявлен лишь

при плановом обследовании — клинически и при контрольной эхографии.

Эластографическое исследование, выполненное при наблюдениях крупных рецидивных липом, не позволило осуществить корректные качественные измерения коэффициента жёсткости в сравнении с подкожной жировой клетчаткой и с мышцей. Эхограммы рецидивов липом в целом не имели существенных отличий от первичных образований.

Во всех сосудистых опухолях удалось дифференцировать сосудистые либо кистозные структуры.

Обсуждение

Исследование показало, что липосаркомы — это опухоли, обладающие разной длительностью анамнеза, способные располагаться как в мышечном (чаще), так и подкожно-жировом слоях мягких тканей. Нередко (около 20 % случаев) обладают мультицентричным ростом. Клинически проявляются местным повышением температуры кожи над опухолью и при этом редко изъязвляются. При УЗИ обладают во многих случаях высокой эхогенностью или изоэхогенностью, содержат разное количество сосудов, но чаще обладают сравнительно умеренными показателями кровотока, способные быть аналогичными при эластографии своей фоновой структурой обычной жировой ткани, что не противоречит данным литературы [13].

Таблица 8

Сравнение размеров липом, измеренных при серошкальной эхографии, эластографически и послеоперационно (n = 8)

Comparison of lipoma sizes measured by grey scale echography, elastographically and postoperative

Результаты сопоставления размеров опухолей, определённых при ультразвуковой диагностике, с размерами операционного препарата	Количество результатов сопоставления при серошкальной эхографии		Количество результатов сопоставления при эластографии	
	Абс.	% ± m	Абс.	% ± m
Совпадение или разница в пределах 10 мм	1	12,5 ± 12,5	8	100 ± 0
Разница от 11 до 20 мм	4	50 ± 18,9	0	0
Разница более 20 мм	3	37,5 ± 18,3	0	0

При изучении серошкальных эхографических проявлений гистологических подгрупп рассматриваемых опухолей удалось отметить, что высокодифференцированная липосаркома чаще имела наибольшую или близкую к жировой ткани экзогенность.

Применение эластографии позволило выделить в группе исследованных больных доброкачественные новообразования с большим внутренним объёмом жировой ткани (с коэффициентом жёсткости ниже 2,5). Их возможная природа не вызвала существенных сомнений и при серошкальной эхографии.

Осуществить ультразвуковую дифференциацию липомы и доброкачественного сосудистого образования с помощью эластографии не представилось возможным, так как сосудистые компоненты существенно не влияли на величину коэффициента жёсткости и слабо дифференцировались.

Высокодифференцированные липосаркомы с очень большим содержанием зрелого жира контрастнее проявили свои атипичные для липом структурные составляющие на эластограммах.

При диффузных липомах эластография позволила точнее визуализировать границы очага.

Стандартное ультрасонографическое обследование позволяет одновременно визуализировать патологический процесс, оценивать состояние окружающих тканей, степень васкуляризации тканей, а использование эластографии открывает новые перспективы в диагностике. С целью повышения качества диагностического процесса мы предлагаем следующий алгоритм прове-

дения дифференциации жиросодержащих опухолей. После стандартной серошкальной эхографии в случае визуализации образования, имеющего серошкальные признаки липомы, целесообразно выполнить цветное доплеровское картирование — с целью поиска необычной для липом дифференциации сосудов с диаметром более 1 мм, а также эластографию — для поиска участков структурной неоднородности в новообразовании, подозрительной на злокачественную природу.

Дифференциально-диагностическое значение эластографии применительно к липомам и фибролипомам состоит в уточнении их структурных особенностей, которые могут позволить отличить высокодифференцированные липосаркомы от доброкачественных образований по наличию более плотных нелинейных включений, т.е. объёмных участков с повышенным коэффициентом жёсткости в структуре образования (рис. 6).

Эластография имеет важное значение для планирования хирургического лечения. Таким образом, эластографию можно рекомендовать в качестве ведущей методики, позволяющей уточнить объём удаляемых тканей при планировании операции в случаях диффузных новообразований. Можно предположить, что внедрение этой методики в повседневную диагностическую практику позволит снизить частоту рецидивов липом. Уточнение границ опухоли значимо и для наблюдения за консервативным лечением, и за динамикой патологического процесса (рис. 7).

Подтверждение преобладания жировой ткани в опухолевом процессе внеорганных



Рис. 6. Диагностический алгоритм при серошкальной визуализации опухоли с большим количеством жировой ткани

Fig. 6. Diagnostic algorithm for grey scale imaging of a tumor with a large amount of adipose tissue

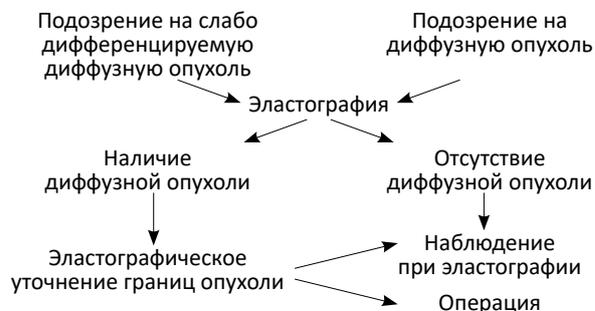


Рис. 7. Диагностический алгоритм в случае диффузной опухоли при серошкальной эхографии

Fig. 7. Diagnostic algorithm in case of diffuse tumor with grey scale echography

мягких тканей при эластографии является второстепенным, поскольку обеспечивается серошкальной эхографией, традиционным дополнением к которой стали доплерографические картины.

Заключение

Эхографическая картина липом и липосарком мягких тканей многообразна и не может быть сведена к одному набору типичных ультразвуковых симптомов, что следует учитывать при проведении дифференциальной диагностики с другими образованиями мягких тканей. Типичные варианты обычно не требуют дифференциации с последними. Не составляющие большинства липом образования с типичной только для данной опухоли ультразвуковой картиной имеют серошкальный эхографический симптом — гиперэхогенную и преимущественно однонаправленную (по длиннику образования) исчерченность, понимаемую нами как правильная внутренняя структурная архитектура и обусловленную нехаотично организованными многочисленными тонкими линейными фиброзными прослойками, которые образуют строму опухоли. Более редкие варианты требуют комплексного лучевого дообследования. Кроме того, с учётом их возможной неясности при проведении других диагностических процедур, целесообразна их морфологическая верификация.

Таким образом, каждой ультразвуковой диагностической методике присуща своя роль в дифференциации новообразований мягких тканей, содержащих большие объёмы жировой структурной составляющей.

Список литературы / References

1. Фролова ИГ, Котова ОВ, Тюкалов ЮИ и др. Возможности ультразвукового метода в диагностике сарком мягких тканей (обзор литературы). Сибирский онкологический журнал. 2015;(3):82-9. [Frolova IG, Kotova OV, Tyukalov YuI, et al. The potential value of ultrasound in diagnosis of soft tissue sarcomas (literature review). Siberian Journal of Oncology. 2015;(3):82-9. (In Russian)].
2. Morii T, Kishino T, Shimamori N, et al. Preoperative Ultrasonographic Evaluation for Malignancy of Soft-Tissue Sarcoma: A Retrospective Study. *Open Orthop J.* 2018;(12):75-83. DOI: 10.2174/1874325001812010075.
3. Rahmani G, McCarthy P, Bergin D. The diagnostic accuracy of ultrasonography for soft tissue lipomas: a systematic review. *Acta Radiol Open.* 2017;6(6):2058460117716704. DOI: 10.1177/2058460117716704.
4. Sheybani EF, Eutsler EP, Navarro OM. Fat-containing soft-tissue masses in children. *Pediatr Radiol.* 2016;46(13):1760-73. DOI: 10.1007/s00247-016-3690-z.
5. Stock N. Tumeurs adipeuses [Adipocytic tumors]. *Ann Pathol.* 2015;35(1):41-53. DOI: 10.1016/j.annpat.2014.12.001.
6. Doherty JR, Trahey GE, Nightingale KR, et al. Acoustic radiation force elasticity imaging in diagnostic ultrasound. *IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control.* 2013;60(4):685-701. DOI: 10.1109/TUFFC.2013.2617.
7. Klauser AS, Miyamoto H, Bellmann-Weiler R, et al. Sonoelastography: musculoskeletal applications. *Radiology.* 2014;272(3):622-33. DOI: 10.1148/radiol.14121765.
8. Amato G, Romano G, Agrusa A, et al. Lipoma of the fossa femoralis mimicking a femoral hernia. Report of 2 cases. *Int J Surg Case Rep.* 2018;49:223-7. DOI: 10.1016/j.ijscr.2018.07.009
9. Gruber L, Edlinger M, Gruber H, et al. Is Strain Elastography Really a Good Adjunct for Prediction of Malignancy in Soft Tissue Tumours? *Ultraschall Med.* 2015;36(6):637. DOI: 10.1055/s-0041-107983.
10. Longo M, Bavcar S, Handel I, et al. Real-time elastosonography of lipomatous vs. malignant subcutaneous neoplasms in dogs: Preliminary results. *Vet Radiol Ultrasound.* 2018;59(2):198-202. DOI: 10.1111/vru.12588.
11. Magarelli N, Carducci C, Bucalo C, et al. Sonoelastography for qualitative and quantitative evaluation of superficial soft tissue lesions: a feasibility study. *Eur Radiol.* 2014;24(3):566-73. DOI: 10.1007/s00330-013-3069-6.
12. Morii T, Kishino T, Shimamori N, et al. Differential diagnosis between benign and malignant soft tissue tumors utilizing ultrasound parameters. *J Med Ultrason.* 2018;45(1):113-9. DOI: 10.1007/s10396-017-0796-3.
13. Creytens DA. Contemporary review of myxoid adipocytic tumors. *Semin Diagn Pathol.* 2019;36(2):129-41. DOI: 10.1053/j.semdp.2019.02.008.

Вклад авторов

А.Н. Зайцев: написание текста рукописи.
Ю.Ф. Негусторов, В.В. Грызунов: сбор полученных данных и разработка дизайна исследования.
А.В. Чёрная, Р.Х. Ульянова: редакция текста рукописи.
С.С. Багненко, В.Ю. Халтурин, Г.В. Зиновьев, А.В. Мищенко: консультативная помощь.
Т.Л. Дышлюк, И.Е. Мешкова: обзор публикаций по теме статьи.

Authors' contributions

A.N. Zaitsev: writing the text of the manuscript.
Yu.F. Negustorov, V.V. Grizunov: data collection and design development of the study.
A.V. Chernaya, R.H. Ulyanova: revision of the text of the manuscript.
S.S. Bagnenko, V.Ju. Halturin, G.V. Zinovev, A.V. Mishchenko: advisory assistance.
T.L. Dyshlyuk, I.E. Meshkova: review of publications on the topic of the article.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. Not declared.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study had no sponsorship.

Информированное согласие. Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Informed consent. Patients signed informed consent to participate in the study.

Сведения об авторе, ответственном за связь с редакцией

Зайцев Александр Николаевич — к.м.н., доцент, с.н.с. научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, SPIN-код: 1276-6319.

Сведения об остальных авторах статьи

Чёрная Антонина Викторовна — к.м.н., врач-рентгенолог, с.н.с. научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, dr.chernaya@mail.ru.

Ульянова Роксана Хачиковна — врач-рентгенолог, ulyanovaroksana@gmail.com.

Грызунов Владимир Викторович — д.м.н., профессор кафедры нормальной физиологии Первого Санкт-Петербургского медицинского университета им. И.П. Павлова.

Багненко Сергей Сергеевич — д.м.н., заместитель директора, заведующий научным отделением, в.н.с. научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета Минздрава России, доцент, bagnenko_ss@mail.ru.

Негусторов Юрий Федорович — врач ультразвуковой диагностики.

Халтурин Вячеслав Юрьевич — к.м.н., доцент кафедры онкологии Северо-западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.

Зиновьев Григорий Владимирович — к.м.н., заведующий хирургическим отделением опухолей костей, мягких тканей и кожи, zinovev@gmail.com.

Дышлюк Татьяна Леонидовна — врач-рентгенолог, tatyanyadyshdyuk@mail.ru.

Мищенко Андрей Владимирович — д.м.н., профессор, в.н.с., dr.mishchenko@mail.ru.

Мешкова Ирина Евгеньевна — к.м.н., врач отделения онкогинекологии, meshkova.62@bk.ru.

Multiparametric Ultrasonographic Diagnostics of Extraorganic Soft Tissue Tumors Containing Adipose Tissue

**A.N. Zaitsev¹, A.V. Chernaya¹, R.H. Ulyanova², V.V. Grizunov³, S.S. Bagnenko¹,
Ju.F. Negustorov¹, V.Ju. Halturin⁴, G.V. Zinovev¹, T.L. Dyshlyuk¹, A.V. Mishchenko^{1,2},
I.E. Meshkova¹**

¹ N. N. Petrov National Medical Research Oncology Center,
68 Leningradskaya str., Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia, 197758; zansp@mail.ru.

² Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg;
7-9 Universitskaya Naberezhnaya, Saint Petersburg, Russia, 199034.

³ I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University;
6-8 Lev Tolstoy str., Saint Petersburg, Russia, 197022.

⁴ I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University,
41 Kirochnaya str., Saint Petersburg, Russia, 191015.

Abstract

Purpose: To develop algorithms for echographic differential diagnosis of soft tissue tumors containing fat tissue, the data of the complex examination were analyzed, including using various ultrasound techniques, including different types of dopplerography and compression elastography.

Material and methods: Echographic studies of verified histologically 221 (63 %) lipomas, 87 (24.8 %) liposarcoma, 43 (12.2 %) hemangioma and lymphangiosis of different superficial localizations were performed on Hitachi HI Vision 900, Logiq-400, Aloka-650, Aloka-2000 with 5–13 MHz sensors.

Results: It has been established that ultrasonic elastography in a number of clinical situations can be a significant addition in the differentiation of lipomas and highly differentiated liposarcoma, as well as in determining the boundaries of diffuse tumors from adipose tissue. Diagnostic algorithms for differentiating tumors have been proposed.

Conclusions: Differential diagnosis of fat-containing soft tissue formations is very complex and requires a multiparametric approach in ultrasound diagnostics.

Key words: *fat-containing soft tissue tumor, echographic diagnostics, algorithms, elastography*

For citation: Zaitsev AN, Chernaya AV, Ulyanova RH, Grizunov VV, Bagnenko SS, Negustorov JuF, Halturin VJu, Zinovev GV, Dyshlyuk TL, Mishchenko AV, Meshkova IE. Multiparametric Ultrasonographic Diagnostics of Extraorganic Soft Tissue Tumors Containing Adipose Tissue. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2022;5(4):31-42. (In Russian).

DOI: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-31-42

Information about the authors:

Zaitsev A.N., <http://orcid.org/0000-0002-7428-2106>
Chernaya A.V., <http://orcid.org/0000-0002-7975-3165>
Ulyanova R.H., <http://orcid.org/0000-0001-9007-5900>
Grizunov V.V., <http://orcid.org/0000-0002-1604-6826>
Bagnenko S.S., <http://orcid.org/0000-0002-4131-6293>
Negustorov Ju.F., <http://orcid.org/0000-0003-3975-8807>
Halturin V.Ju., <http://orcid.org/0000-0003-0253-720X>
Zinovev G.V., <http://orcid.org/0000-0003-1639-2443>
Dyshlyuk T.L., <http://orcid.org/0000-0002-1526-5920>
Mishchenko A.V., <http://orcid.org/0000-0001-7921-3487>
Meshkova I.E., <http://orcid.org/0000-0001-9703-2612>