

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АНАТОМИИ ПАРАСТЕРНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

**В.М. Сниткин, В.Н. Шолохов, Г.Т. Синюкова, С.Н. Бердников,
М.С. Махотина, Р.К. Валиев**

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава РФ.
E-mail: snitkinvm@yandex.ru

Реферат

Цель: Оценка возможности проведения ультразвукового исследования (УЗИ) парастернальных лимфатических узлов у больных раком молочной железы (РМЖ), а также изучение ультразвуковой семиотики парастернальной области для улучшения результатов диагностики метастазов РМЖ.

Материал и методы: В исследование включено 35 пациенток в возрасте от 29 до 83 лет, из которых 22 первичные пациентки с диагнозом РМЖ и локализацией опухолей в центральных и медиальных отделах, и 13 пациенток, находящихся на динамическом наблюдении после ранее проведенного лечения по поводу РМЖ. Всем женщинам выполнено УЗИ, включающее осмотр молочной железы, подмышечных, подключичных и надключичных зон. Дополнительно всем пациенткам произведен осмотр парастернальной области и выполнена маммография в двух проекциях, так же проведена компьютерная томография (КТ) с внутривенным болюсным контрастным усилением.

Результаты: Из 35 осмотренных пациенток, парастернальные лимфатические узлы визуализировались у 10 пациенток. У 4 пациенток имелось специфическое поражение лимфатических узлов, в том числе у 2 пациенток из группы первичных больных и у 2 пациенток из группы больных, находящихся на динамическом контроле после ранее проведенного лечения. У остальных 6 пациенток лимфатические узлы по результатам цитологии имели признаки неспецифической реактивной гиперплазии. Минимальный размер визуализированных лимфоузлов составил $4 \pm 0,5$ мм. Во всех случаях специфического поражения, по данным УЗИ, лимфоузел имел округлую форму, сниженную эхогенность, анатомические структуры лимфоузла не дифференцировались, в режиме эластографии сдвиговой волны (ARFI), имел жесткую консистенцию. У 6 пациенток с гиперплазией, лимфатические узлы имели плоскую, вытянутую форму, дифференцировка на анатомические структуры была сохранена, визуализировался ободок, центральный эхо-комплекс и ворота лимфатического узла, при оценке жесткости методом эластографии сдвиговой волны, лимфатические узлы имели мягкую консистенцию. По данным КТ в 25 случаях, когда лимфатические узлы не удалось визуализировать при УЗИ, они так же не были выявлены при КТ. По данным КТ, у 4 пациенток выявлены признаки специфического поражения лимфатического узла, округлая форма и интенсивное накопление контрастного препарата.

Ключевые слова: *ультразвуковая диагностика, рак молочной железы, парастернальная зона, лимфатические узлы*

Введение

Ультразвуковая диагностика парастернальной области не получила значимого освещения в профессиональной медицинской литературе. Имеется небольшое количество печатных работ на данную тематику. В клинической практике для оценки состояния органов грудной полости, в том числе парастернальной области, чаще всего используются лучевые методы диагностики, такие как рентгенография, компьютерная томо-

графия (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), а также менее применяемые методы – скintiграфия, позитронно-эмиссионная томография [1].

Цель исследования состоит в оценке возможности проведения ультразвукового обследования парастернальных лимфатических узлов у больных РМЖ, а также изучение ультразвуковой семиотики парастернальной зоны для улучшения результатов диагностики метастазов РМЖ.

Материалы и методы

В исследование включено 35 пациенток в возрасте от 29 до 83 лет, из которых 22 первичные пациентки с диагнозом РМЖ и локализацией опухолей в центральных и медиальных отделах, и 13 пациенток, находящихся на динамическом наблюдении после ранее проведенного лечения по поводу РМЖ. Всем женщинам выполнено УЗИ, включающее осмотр молочной железы, подмышечных, подключичных и надключичных зон. Дополнительно всем пациенткам произведен осмотр парастеральной области и выполнена маммография в двух проекциях, также проведена КТ с внутривенным болюсным контрастным усилением. У всех больных диагноз верифицирован морфологически. УЗИ выполнялось на аппарате экспертного класса Siemens Acuson S2000 с использованием высокочастотных линейных датчиков частотой от 4 до 9 МГц. Маммографическое исследование проведено на аппаратах Siemens Mammomat 2000. При проведении КТ использовались аппараты Siemens Emotion 6 с введением контрастного препарата Омнипак (GE Healthcare). Статистическая обработка данных выполнена на персональном компьютере с помощью электронных таблиц Microsoft Excel и пакета прикладных программ Statistica for Windows v.7.0, StatSoft Inc.

Нормальная топографическая анатомия окологрудной области

Парастеральная зона представляет собой щель треугольной формы, расположенная вдоль края грудины. Основание треугольника обращено к краю грудины, а вершина к месту перехода хрящевой части ребер в костную. Спереди она ограничена реберными хрящами и межреберными мышцами, выстланными фасциальной пластиной, а сзади – внутренней грудной фасцией и париетальной плеврой. Содержимым парастерального пространства являются внутренняя грудная артерия, внутренняя грудная вена (одна или две), лимфатические узлы и сосуды, окруженные жировой тканью [2]. Парастеральные лимфатические узлы располагаются по краю грудины в виде цепочки вдоль внутренних грудных артерий и вены, от первого

до пятого межреберья [3]. Количество лимфатических узлов в парастеральной зоне, обнаруженных в препаратах после расширенных мастэктомий, на каждой стороне составляет от 1 до 10 [4, 5]. Размер парастеральных лимфатических узлов колеблется в пределах от 1 до 10 мм, но могут достигать и до 20 мм в диаметре.

Ультразвуковая анатомия

Кожа при ультразвуковом исследовании имеет вид тонкой гиперэхогенной линейной структуры толщиной $2 \pm 0,7$ мм (рис. 1–5), которая визуализируется непосредственно под УЗ-датчиком [6, 7].

Под кожей (дермой) располагается подкожно-жировая клетчатка (ПЖК), пронизанная в верхних отделах коллагеновыми волокнами сетчатого слоя кожи, которые образуют обширную сеть, состоящую из широких петель заполненных дольками жировой ткани. На ультразвуковых томограммах ПЖК визуализируется в виде тканевой прослойки, состоящей из гипоэхогенных долек, разделенных тонкими гиперэхогенными тяжами соединительной ткани (рис. 1–5) [6, 8].

Следующая анатомическая зона включает в себя несколько мышечных слоев. Характерной ультразвуковой картиной мышечного слоя при

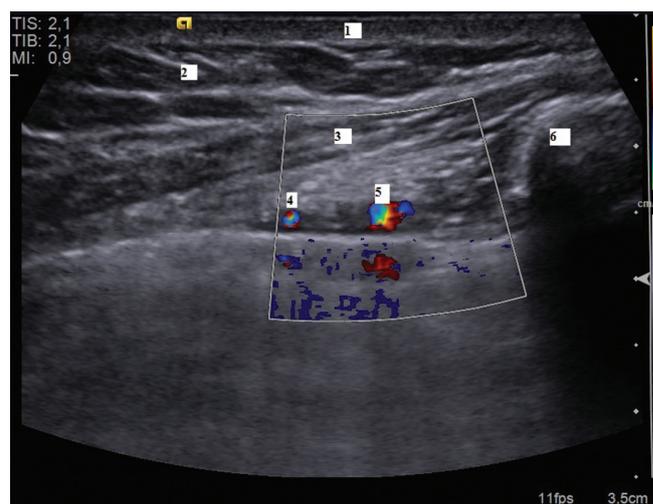


Рис. 1. Поперечное сканирование. 1 – кожа; 2 – подкожно-жировая клетчатка; 3 – мышца (m. pectoralis major); 4 – внутренняя грудная вена; 5 – внутренняя грудная артерия; 6 – край грудины

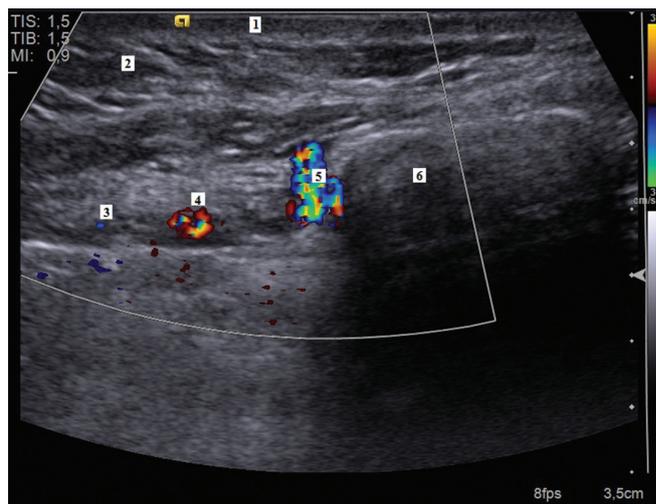
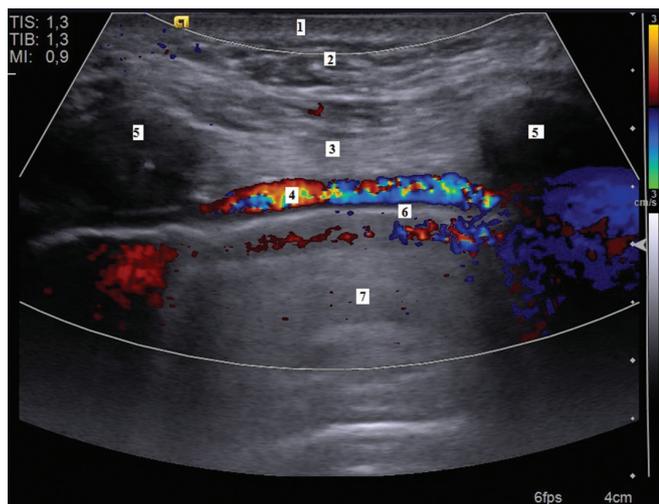


Рис. 2. Продольное сканирование. 1 – кожа; 2 – подкожно-жировая клетчатка; 3 – мышца (пучки межрёберных мышц) 4 – внутренняя грудная артерия; 5 – ребра; 6 – плевра; 7 – легкое

Рис. 3. Поперечное сканирование. 1 – кожа; 2 – подкожно-жировая клетчатка; 3 – внутренняя грудная вена; 4 – внутренняя грудная артерия; 5 – прорывающая ветвь внутренней грудной артерии; 6 – грудина; 7 – легкое

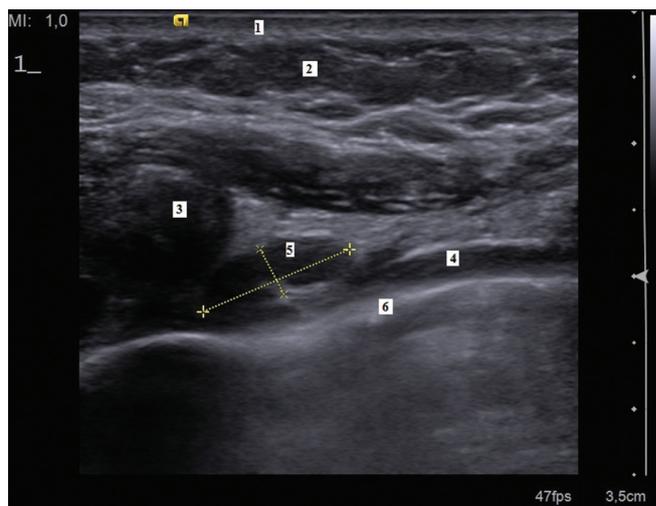
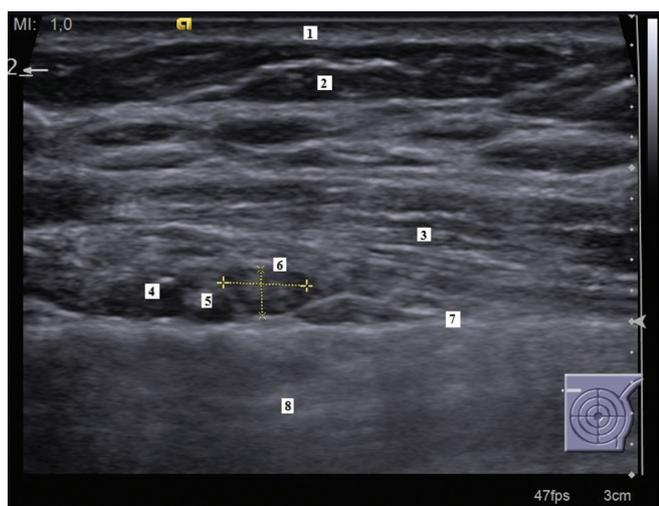


Рис. 4. Поперечное сканирование. 1 – кожа; 2 – подкожно-жировая клетчатка; 3 – мышца (m. pectoralis major); 4 – внутренняя грудная артерия; 5 – внутренняя грудная вена; 6 – лимфатический узел сохранной структуры; 7 – плевра; 8 – легкое

Рис. 5. Продольное сканирование. 1 – кожа; 2 – подкожно-жировая клетчатка; 3 – ребро; 4 – внутренняя грудная артерия; 5 – лимфатический узел сохранной структуры; 6 – плевра

продольном сканировании является параллельное расположение гипоэхогенных волокон – мышечные пучки, разделенные тонкими гиперэхогенными линейными структурами – перимизиум, являющимся стромой между пучками мышц [8–10]. В отличие от ПЖК, которая

при изменении плоскости сканирования практически не изменят своих ультразвуковых характеристик, мышечная ткань при поперечном сканировании (относительно мышечных волокон), визуализируется в виде гипоэхогенного пласта с множественными гиперэхогенными

точечными включениями (рис. 1, 2, 4). На уровне I–V ребер (реже I–VI) от края грудины берет начало большая грудная мышца (*m. pectoralis major*) и поперечная мышца груди (*m. transverses thoracis*). В межреберных промежутках удается отчетливо визуализировать пучки наружной и внутренней межрёберных мышц.

Под большой грудной мышцей располагаются ребра, которые визуализируются в виде анэхогенных овальных структур, позади которых формируется акустическая тень (рис. 2, 5). Семь верхних пар ребер прикреплены хрящами к грудины, однако первое ребро связано не суставом, а с помощью так называемого синхондроза. В толще реберных хрящей могут визуализироваться участки кальцификации, которые встречаются в норме, и их не следует рассматривать как проявление патологического процесса. Грудина – плоская кость, которая состоит из рукоятки, тела и мечевидного отростка. При УЗИ визуализируется как анэхогенное образование с эхо-тенью позади (рис. 1, 3). Рукоятка – самый широкий элемент грудины, она имеет выпуклую переднюю поверхность, по верхнему краю которой расположена яремная вырезка. К рукоятке прикрепляются рёберные хрящи I пары рёбер, а в месте соединения рукоятки и тела прикреплены рёберные хрящи II пары. С помощью хряща к рукоятке прикреплено тело грудины. Передняя поверхность тела грудины слегка вогнута. Третьим структурным элементом грудины является мечевидный отросток, форма которого переменна.

Передняя грудная стенка двусторонне кровоснабжается внутренними грудными артерией и веной (*arteria et vena thoracica interna*). В межрёберных промежутках, вдоль края грудины как при продольном, так и при поперечном сканировании довольно отчетливо удаётся визуализировать оба вышеупомянутых сосуда. Как правило, диаметр внутренней грудной артерии в 1,5–2 раза больше диаметра одноимённой вены. В межреберных промежутках по краю грудины визуализируются перфорантные ветви внутренней грудной артерии (рис. 1–5).

Лимфатические узлы грудной полости разделяют на 2 группы: пристеночные, располагающиеся по внутренней поверхности грудной стенки вдоль плевры (межреберные, парастеральные, плевральные), и органные или вис-

церальные, расположенные парабронхиально около пищевода, парааортально, перикардially. Парастеральные или окологрудные лимфатические узлы (*nodi lymphatici parasternales*), располагаются по ходу *a. thoracica interna* и тесно прилежат к последней. В парастеральный коллектор лимфоотток происходит преимущественно из центральных и медиальных отделов молочной железы через грудную стенку в лимфоузлы на уровне I–V межреберья.

Результаты

Из 35 пациенток парастеральные лимфатические узлы визуализировались у 10. У 4 пациенток имелось специфическое поражение лимфатических узлов, из них у 2 пациенток – из группы первичных больных и у 2 пациенток – из группы больных, находящихся на динамическом контроле после ранее проведенного лечения. У 6 пациенток лимфатические узлы по результатам цитологического исследования имели признаки неспецифической реактивной гиперплазии.

Минимальный размер визуализированных лимфоузлов составил $4 \pm 0,5$ мм. Лимфоузлы имели вид гипэхогенных вытянутых овальных образований, тесно прилежащих к париетальной плевре и сосудистому пучку внутренних грудных сосудов (рис. 4, 5). Оценка лимфатических узлов малых размеров затруднена из-за сложности дифференцировки анатомических структур. Неизменные лимфатические узлы размерами от 6 мм визуализировались отчетливо, при этом хорошо дифференцировались анатомические структуры – ворота лимфатического узла, центральный эхо-комплекс и гипэхогенный корковый слой.

По данным УЗИ, во всех случаях специфического поражения, лимфоузел имел округлую форму, сниженную эхогенность, анатомические структуры лимфоузла не дифференцировались, в режиме эластографии сдвиговой волны (ARFI) имел жесткую консистенцию.

У 6 пациенток с гиперплазией лимфатические узлы имели плоскую вытянутую форму, дифференцировка на анатомические структуры была сохранена, визуализировался ободок, центральный эхо-комплекс и ворота лимфатического узла, при оценке жесткости методом

эластографии сдвиговой волны лимфатические узлы имели мягкую консистенцию.

По данным КТ получены аналогичные данные. У 25 пациентов, когда лимфатические узлы не удалось визуализировать при УЗИ, они так же не были выявлены при методом КТ, тогда как у 4 пациенток выявлены признаки специфического поражения лимфатического узла – округлая форма и интенсивное накопление контрастного препарата.

Обсуждение

Оценка состояния периферических лимфатических узлов, в том числе парастерального лимфатического коллектора у пациенток со злокачественными новообразованиями молочных желез, должна быть обязательным этапом перед началом проведения лечения. В исследовании, опубликованном Veronesi et al. [11], общая выживаемость пациенток без наличия метастазов в течение 10 лет составляла 80,4 %, у пациенток с пораженными внутренними грудными л/узлами – 53 %, а при сочетанном поражении подмышечных и парастеральных лимфоузлов она составляет 30 %. Согласно действующей седьмой классификации TNM [12], метастазы в парастеральных лимфатических узлах отнесены к уровню N_{2b}, то есть метастазы, определяемые клинически (по данным осмотра или при использовании УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ, но без использования лимфосцинтиграфии), во внутренних грудных (парастеральных) лимфатических узлах, при отсутствии клинически определяемых метастазов в подмышечных лимфатических узлах на стороне поражения. Соответственно, при изолированном метастатическом поражении парастерального коллектора клиническая стадия со II изменяется в IIIA, вне зависимости от размеров опухоли (рис. 6). РМЖ IIIA стадии является первично неоперабельным и на первом этапе лечения требует проведения лекарственной терапии.

КТ и лимфосцинтиграфия являются неинвазивными методами диагностики, которые обеспечивают анатомическую и функциональную картину состояния внутренних грудных лимфатических узлов. В дополнение к визуализации парастеральных лимфатических узлов, КТ позволяет выполнить комплексное

Stage Grouping

Stage 0	Tis	N0	M0
Stage IA	T1*	N0	M0
Stage IB	T0, T1*	N1mi	M0
Stage IIA	T0, T1*	N1	M0
	T2	N0	M0
Stage IIB	T2	N1	M0
	T3	N0	M0
Stage IIIA	T0, T1*, T2	N2	M0
	T3	N1, N2	M0
Stage IIIB	T4	N0, N1, N2	M0
Stage IIIC	Any T	N3	M0
Stage IV	Any T	Any N	M1

Note: *T1 includes T1mi.

Рис. 6. Классификация стадий рака молочной железы TNM

обследование, которое включает в себя аксиллярную область, средостение, паренхиму легких и плевру. Однако КТ является относительно дорогостоящим методом и сопряжена с лучевой нагрузкой. Проведение КТ имеет ряд ограничений у пациентов с наличием в анамнезе аллергических реакций на йодосодержащие препараты и у пациентов с заболеваниями почек. Лимфосцинтиграфия с ^{99m}Tc-нанокolloидом – времязатратный процесс, при котором необходимо проведение отсроченных исследований через 3 и 6 ч после инъекции, и в 9 % исследований приводит к ложноотрицательным результатам.

УЗИ может стать полезным и эффективным дополнительным инструментом в оценке парастерального лимфатического коллектора. Наш предварительный опыт показывает, что УЗИ позволяет визуализировать лимфатические узлы размерами от 4 мм. В лимфоузлах размерами от 6 мм возможно дифференцировать структурные элементы – ворота и корковый слой. При подозрении на метастатическое поражение лимфатического узла возможно безопасное проведение тонкоигольной биопсии под УЗ-навигацией с целью получения материала для цитологического исследования.

Несмотря на то, что УЗИ является технически простым и доступным методом исследова-

дования, имеется ряд своих ограничений. В-первых, УЗИ является оператор-зависимой методикой, во-вторых, аномалии реберно-грудинных сочленений могут препятствовать качественной оценке парастерального лимфатического коллектора. Выраженное ожирение также может стать помехой для получения полноценной ультразвуковой картины исследуемой области. Лимфатические узлы, расположенные за грудиной, могут не попасть в зону сканирования. Наконец, как в случаях и с другими методами диагностики, микрометастазы, не ассоциированные с увеличением вовлеченного лимфатического узла, могут быть пропущены при УЗИ.

Заключение

Таким образом, УЗИ парастеральной зоны является перспективным методом оценки состояния внутренних грудных лимфатических узлов. Методика проста и легко воспроизводима с помощью стандартного ультразвукового оборудования. Наш предварительный опыт показывает, что визуализация внутренних грудных лимфатических узлов не представляет трудностей, за исключением случаев описанных выше (выраженное ожирение и аномалии реберно-грудинных сочленений). Но для установления чувствительности, специфичности и прогностической ценности метода требуется развёрнутое комплексное исследование на большом клиническом материале. Если его эффективность будет доказана, то он может быть использован в оценке распространенности заболевания, и для динамического наблюдения на фоне проводимой химио- и/или лучевой терапии.

Список литературы

1. Линденбрaten Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология. – М. Медицина, 2000.
2. Лубоцкий Д.Н. Средостение и заключенные в нем органы // В кн. «Основы топографической анатомии». – М. 1953. С. 409–429.
3. Шведавченко А.И. Нечушкин М.И. Анатомо-топографические особенности окологрудинных лимфатических узлов с точки зрения методики их внутритканевого облучения // Республ. сб. научн. трудов «Вопросы эндокринологии». – М. 1983. С. 165–169.
4. Наркевич Ф.В. Роль расширенной мастэктомии в лечении рака медиальной половины и центра молочной железы // Сб. научн. трудов «Актуальные проблемы онкологии и медицинской радиологии». – Минск. 1970. Т. 2. С. 256–258.
5. Видеоторакоскопическая парастеральная лимфаденэктомия при раке молочной железы // Мат. 1 Съезда онкологов стран СНГ. – М. 1996. С. 515–516.
6. Meuwly J.Y., Gudinchet F. Sonography of the thoracic and abdominal walls // J. Clin. Ultrasound. 2004. Vol. 32. P. 500–510.
7. Mlosek R.K., Malinowska S. Ultrasound image of the skin, apparatus and imaging basics // J. Ultrasonography. 2013. Vol. 13. № 53. P. 53–57.
8. Mathis G. Horaxsonography. Part 1: Chest Wall and Pleura // Praxis. 2004. Vol. 93. P. 615–621.
9. Lee R.K., Griffith J.F., Ng A.W.H., Sitt J.C. Sonography of the chest wall: A pictorial essay // J. Clin. Ultrasound. 2015. Vol. 43. P. 525–537.
10. Grechenig W., Tesch P.N., Clement H., Mayr J. Sonoanatomy of the muscles and fascia spaces of the pectoral regions // Ultraschall. Med. 2005. Vol. 26. P. 216–222.
11. Veronesi U., Cascinelli N., Greco M. et al. Prognosis of breast cancer patients after mastectomy and dissection of internal mammary nodes // Ann. Surg. 1985. Vol. 202. P. 702–707.
12. TNM Classification of Malignant Tumours. 7th ed. Sobin L.H., Gospodarowicz M.K., Wittekind Ch., eds. – New York: Wiley-Blackwell. 2009.

Features of Ultrasonic Anatomy of the Parasternal Region in Patients with Breast Cancer

**V.M. Snitkin, V.N. Sholokhov, G.T. Sinyukova, S.N. Berdnikov,
M.S. Mahotina, R.K. Valiev**

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia. E-mail: snitkinvm@yandex.ru

Abstract

Purpose: To evaluate the possibility of ultrasound examination of parasternal lymph nodes in patients with breast cancer and to study the ultrasound semiotics of the parasternal region to improve the results of diagnosis of breast cancer metastases.

Material and methods: The study included 35 patients aged 29 to 83 years, of which 22 primary patients diagnosed with breast cancer and localization of tumors in the central and medial departments, and 13 patients under dynamic observation, after previous treatment for breast cancer. All women underwent ultrasound examination, including examination of the breast, axillary, subclavian and supraclavicular zones, in addition, all patients underwent examination of the parasternal region. In addition, the patients underwent mammography in 2 projections, as well as computed tomography with intravenous bolus contrast gain.

Results: Of the 35 patients examined, parasternal lymph nodes were visualized in 10 patients. 4 patients had specific lymph node lesions. In 2 patients from the group of primary patients and in 2 patients from the group of patients under dynamic control after previous treatment. In the remaining 6 patients lymph nodes according to the results of cytology had signs of nonspecific reactive hyperplasia. The minimum size of the visualized lymph nodes was 4 ± 0.5 mm. In all cases of specific lesions, according to ultrasound, the lymph node had a rounded shape, reduced echogenicity, anatomical structures of the lymph node were not differentiated, in the mode of shear wave elastography, had a rigid consistency. In 6 patients with hyperplasia, lymph nodes had a flat, elongated shape, differentiation into anatomical structures was preserved, the rim, central echo complex and gates of the lymph node were visualized, when assessing stiffness by shear wave elastography, lymph nodes had a soft consistency. According to computed tomography in 25 cases, when lymph nodes could not be visualized by ultrasound, they were also not detected by CT. According to CT data, 4 patients showed signs of specific lymph node lesions, rounded shape and intensive accumulation of contrast agent.

Keyword: *ultrasound diagnostics, breast cancer, parasternal zone, lymph nodes*