ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОЧАГОВЫХ ГИПЕРЭХОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ПЕЧЕНИ

Бердников С.Н.¹, Шолохов В.Н.¹, Синюкова Г.Т.¹, Гудилина Е.А.¹,
Абгарян М.Г.¹, Калинин А.Е.¹, Кудашкин Н.Е.¹, Архири П.П.¹, Калинин Е.В.²

¹ ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н.Блохина»
Минздрава России, г. Москва

(директор – академик РАН, профессор М.И.Давыдов)

² ГБУ «Республиканский онкологический диспансер» Минздрава России,
г. Москва

(директор – Министр здравоохранения Чеченской республики
Э.А.Сулейманов)

ЦЕЛЬ. Совершенствование эластометрии и эластографии в дифференциальной диагностике гиперэхогенных образований печени (гемангиомы и метастазы колоректального рака).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Проанализированы результаты 180 пациентов, обследованных по поводу гиперэхогенных новообразований печени. Всем пациентам проводились: эластография в режиме ручной компрессии, импульсно-волновая эластография (ARFI) и импульсно-волновая эластометрия (SWV).

РЕЗУЛЬТАТЫ. По данным эластографии в режиме ручной компрессии, в группе пациентов с метастазами колоректального рака в печень в 71% наблюдениях очаги были жесткими. В группе пациентов с гемангиомами печени в 88% случаях образования были мягкой консистенции.

По данным эластографии в режиме ARFI, в группе с метастазами колоректального рака у 71% пациентов очаги были жесткими. В группе пациентов с гемангиомами печени в 88% наблюдений образования были мягкими.

По данным эластометрии опухолевой ткани, в группе пациентов с метастазами колоректального рака показатель СРПВ был высоким: 3,24 м/сек (в диапазоне от 1,4 до 4,22 м/с), медиана среднего скоростного показателя – 3,38 м/сек. В группе пациентов с гемангиомами печени скоростной показатель СРПВ был самым низким: 1,07 м/сек (в интервале от 0,75 до 3,86 м/сек), медиана – 0,93 м/сек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Показатели информативности эластографии с ручной компрессией для метастазов колоректального рака в печени (n=110): чувствительность – 98%, точность – 98%, прогностическая ценность положительного результата – 100%. Показатели информативности эластографии с ручной компрессией для гемангиом печени (n=70): специфичность – 94%, точность – 94%, прогностическая ценность отрицательного результата – 100%.

Показатели информативности эластографии с технологией ARFI для метастазов в печень колоректального рака (n=110): чувствительность – 100%, точность – 100%, прогностическая ценность положительного результата – 100%. Показатели информативности эластографии с технологией ARFI для гемангиом печени (n=70): специфичность – 94%, точность – 100%, прогностическая ценность отрицательного результата – 100%. Показатели эластометрии для выявления злокачественных образований печени были более информативными при пороговом значении показателя СРПВ в 2,0 м/с (более 2,0 м/с – злокачественные опухоли, менее 2,0 м/с – доброкачественные опухоли): точность – 94%, чувствительность – 91%, специфичность – 97%, прогностическая ценность положительного результата – 97%, прогностическая ценность отрицательного результата – 92%.

[Ключевые слова: эластография, эластометрия, ARFI (Acoustic radiation force impulse), SWV (Shearwavevelocity), СРПВ (скорость распространения поперечной волны)]

DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF LIVER HYPERECHOIC LESIONS

Berdnikov S.N.¹, Sholokhov V.N.¹, Siniukova G.T.¹, Goodilina E.A.¹, Abgarian M.G.¹, Kalinin A.E.¹, Kudashkin A.E.¹, Arhiri P.P.¹, Kalinin E.V.²

¹ Federal State Budget Institution (FSBI) N.N.Blokhin Russian Cancer Research Center (RCRC), Moscow, Russia

² Grozny republican oncological center, Moscow, Russia

PURPOSE. Development of elastometry and elastography in differential diagnostics of liver hyperechoic lesions (hemangioma and colorectal cancer metastases)

MATERIALS AND METHODS. 180 patients examined due to liver hyperechoic lesions. All patients underwent elastography in manual compression mode, ultrasound examination in the acoustic radiation force impulse (ARFI) mode and in shear wave velocity (SWV) mode.

RESULTS. According to the data from elastography in manual compression mode in patient's group with colorectal liver metastases in 71% cases lesions were rigid. In patient's group with hemangioma lesions in 88% cases were soft. According to the data from elastography in the ARFI mode in patient's group with colorectal liver metastases in 71% cases lesions were rigid. In group of patients with liver hemangioma in 88% cases lesions were soft. According to the tumor tissue elastometry data in patients with colorectal liver metastases RSTW was high – 3,24 m/sec (range 1.4-4.22 m/sec), median of RSTW was 3,38 m/sec. In patient's group with liver hemangioma RSTW was the lowest – 1,07 m/sec (range 0.75-3.86 m/sec), median – 0,93 m/sec.

CONCLUSION. Informativeness of elastography in manual compression mode for colorectal liver metastases (n=110): 98% sensitivity, 98% accuracy, 100% positive predictive value. Informativeness of elastography in manual compression mode for liver hemangioma (n=70): 94%

sensitivity, 94% accuracy, 100% negative predictive value.

Informative of elastography in ARFI mode for colorectal liver metastases (n=110): 100% sensitivity, 100% accuracy, 100% positive predictive value. Informative of elastography in ARFI mode for liver hemangioma (n=45): 94% sensitivity, 100% accuracy, 100% negative predictive value.

Elastometry data for liver malignant tumors detection were more informative when RSTW threshold level was 2.0 m/sec (if more than 2.0 m/sec then malignant tumor, if less than 2 m/sec then benign tumor): 94% accuracy, 91% sensitivity, 97% specificity, 92% negative predictive value.

[Key words: elastography, elastometry, ARFI (Acoustic radiation force impulse), SWV (Shear wave velocity), RSTW (rate of spreading of a transverse wave)]

Адрес для переписки: Бердников Сергей Николаевич, ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н.Блохина» Минздрава России, Каширское шоссе 24, Москва, 115478, E-mail: berdnikov_sn@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Основными методами диагностики очаговых образований печени являются: ультразвуковая томография (УЗТ), рентгеновская компьютерная томография (РКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), а также методы ядерной медицины. Тем не менее, ни один из перечисленных методов не позволяет, в ряде случаев, однозначно судить о характере изменений в печени. Таким образом, разработка новых методик и совершенствование уже имеющихся, является актуальной проблемой диагностической радиологии.

В настоящее время ультразвуковой метод занимает ведущее место в первичной диагностике очаговых изменений в печени. Достоинствами его являются доступность, простота выполнения исследования, возможность проведения повторных контрольных исследований в короткие промежутки времени, отсутствие лучевой нагрузки на пациента, достаточно высокая чувствительность.

Диагностика и оценка характера очаговых изменений печени сопряжены с большими трудностями: необходимостью учета большого разнообразия заболеваний, сопровождающихся очаговой патологией печени; возможным сочетанием доброкачественных и злокачественных изменений, отсутствием высокоспецифичных признаков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты 180 пациентов, обследованных по поводу гиперэхогенных новообразований печени. Всем пациентам проводились исследования печени при помощи ультразвуковых технологий отображения механических свойств тканей: эластография в режиме ручной компрессии, импульсно-волновая эластография (ARFI) и импульсно-волновая эластометрия (SWV). Дополнительно всем была выполнена МРТ, РКТ и цитологическая верификация у пациентов с метастазами в печень колоректального рака.

По данным эластографии с ручной компрессией было выделено 6 вариантов эластограмм: В1 – мягкой консистенции, В2 – мягкий центр и плотный ободок по периферии, В3 – мягкой консистенции с жесткими включениями, В4 – жесткой консистенции с мягкими включениями, В5 – жесткой консистенции, В6 – жесткий центр и мягкий по краю (Рис. 1).

При исследовании опухоли методикой ARFI, было выделено 3 варианта эластограмм, с разной степенью жесткости опухолевой ткани по отношению к неизменной паренхиме печени: В1 – мягкой консистенции, В2 – жесткой консистенции, В3 – смешанной консистенции (Рис. 2).

По данным эластометрии с методикой SWV (Shearwavevelocity), оценивался скоростной показатель жесткости опухолевой ткани и неизменной паренхимы печени, чем была жестче ткань, тем был выше скоростной показатель.

Для получения успешных измерений количественного показателя при эластометрии с применением методики SWV у пациентов с объемными образованиями печени оптимальной считалась глубина от 2,0 до 5,0 см от поверхности кожи, а размер опухоли – от 1,5 до 5,0 см.

Всем пациентам с объемными образованиями печени проводилось от 3-х до 10 успешных измерений скоростного показателя – скорость распространения поперечной волны (СРПВ) в опухоли и неизменной паренхиме печени.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным комплексного обследования, все пациенты (n=180) были разделены на две группы: группа 1 – пациенты с метастазами колоректального рака в печени (n=110) и группа 2 – пациенты с гемангиомами печени (n=70).

По данным эластографии в режиме ручной компрессии, в группе пациентов с метастазами колоректального рака в печени: в 71% наблюдениях очаги были жесткими, в 11% случаях – жесткими

с мягкими включениями. У 11 пациентов очаги имели мягкую консистенцию с жесткими включениями, в 7% наблюдений очаги имели жесткий центр и мягкий край и в 2% – мягкий центр и жесткий ободок по периферии. В группе пациентов с гемангиомами печени в 88% случаях образования были мягкой консистенции, в 6% наблюдений были мягкими с жесткими включениями, в 3% – жесткими с мягкими включениями и у 2 пациентов – гемангиома была жесткой консистенции [4]. По данным эластографии в режиме ARFI, в группе с метастазами колоректального рака: у 71% пациентов очаги были жесткими, в 27% наблюдений – смешанной плотности и в 2,2% случаях очаги были мягкими. В группе пациентов с гемангиомами печени в 88% наблюдений образования были мягкими, у 6 пациентов – смешанной консистенции и в 2 случаях гемангиомы имели жесткую консистенцию [5].

По данным эластометрии неизменной паренхимы печени, у пациентов с гемангиомами были зафиксированы самые низкие скоростные показатели (СРПВ). Значения их варьировали в пределах от 0,9 (min) до 1,96 (max) м/сек, отсюда средние значения – 1,21 м/сек и медиана – 1,12 м/сек. В группе пациентов с метастазами колоректального рака в печени показатели СРПВ в неизменной паренхиме печени были несколько выше в диапазоне от 0,84 (min) до 3,58 (max) м/сек, средние значения – 1,79 м/сек, медиана – 1,72 м/сек, за счет наличия дистрофических изменений.

По данным эластометрии опухолевой ткани, в группе пациентов с метастазами колоректального рака показатель СРПВ был высоким: 3,24 м/сек (в диапазоне от 1,4 до 4,22 м/с), медиана среднего скоростного показателя – 3,38 м/сек. В группе пациентов с гемангиомами печени скоростной показатель СРПВ был самым низким: 1,07 м/сек (в интервале от 0,75 до 3,86 м/сек), медиана – 0,93 м/сек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эластография с применением методики ARFI у пациентов с мелкими гиперэхогенными очаговыми образованиями от 0,5 см до 1,0 см в диаметре позволяла проводить дифференциальную диагностику между метастазами колоректального рака и гемангиомами печени. Эластография с ручной компрессией не позволяет дифференцировать такие мелкие образования из-за невозможности создать оптимальный уровень компрессии.

Показатели информативности эластографии с ручной компрессии для метастазов в печень

колоректального рака (n=110): чувствительность – 98%, точность – 98%, прогностическая ценность положительного результата – 100%.

Показатели информативности эластографии с ручной компрессии для гемангиом печени (n=70): специфичность – 94%, точность – 94%, прогностическая ценность отрицательного результата – 100%.

Показатели информативности эластографии с технологией ARFI для метастазов в печень колоректального рака (n=110): чувствительность – 100%, точность – 100%, прогностическая ценность положительного результата – 100%.

Показатели информативности эластографии с технологией ARFI для гемангиом печени (n=70): специфичность – 94%, точность – 100%, прогностическая ценность отрицательного результата – 100%.

По данным эластометрии, скорость распространения поперечной волны (СРПВ) в капиллярных гемангиомах и в окружающей паренхиме печени была практически одинаковая. При исследовании метастазов колоректального рака в режиме эластометрии, СРПВ в этих образованиях значительно выше, чем СРПВ в окружающей паренхиме. СРПВ в капиллярных гемангиомах значительно ниже, чем СРПВ в метастазах колоректального рака.

Диагностическая эффективность эластометрии для выявления злокачественных новообразований печени была информативной при пороговом значении – 2,0 м/с: истинно положительные результаты, по данным эластометрии, в выявлении метастазов колоректального рака в печени отмечены в 91,11% (n=100) наблюдениях; истинно отрицательные результаты выявлены у пациентов с гемангиомами печени в 68 (96,97%) случаях; ложноположительные результаты были в группе пациентов с гемангиомами печени в 3,03% (n=2) случаях из-за наличия высокого показателя СРПВ, как в центральных, так и в периферических отделах; ложноотрицательные результаты были в группе пациентов с метастазами в печень колоректального рака в 8,89% (n=10) случаях, так как показатель СРПВ был ниже порогового значения (2,0 м/с).

Показатели эластометрии для выявления злокачественных образований печени были более информативными при пороговом значении показателя СРПВ в 2,0 м/с (более 2,0 м/с – злокачественные опухоли, менее 2,0 м/с – доброкачественные опухоли): точность – 94%, чувствительность – 91%, специфичность – 97%, прогностическая ценность положительного результата – 96,8%, прогностическая ценность отрицательного результата – 91,6%. Таким образом, зная корреляцию показателей эластометрии по отношению к жесткости опухолевой ткани, можно утверждать, что в большинстве

Рисунок 1. Варианты эластограмм жесткости опухолевой ткани в печени (эластография в режиме ручной компрессии)

Рисунок 2. Варианты эластограмм жесткости опухолевой ткани в печени (эластография в режиме ARFI)

Рисунок 3. В В-режиме. Метастаз колоректального рака в правой доле печени

Рисунок 4. Эластография с ручной компрессией (в режиме серошкалированного кодирования). По плотности метастаз в правой доле печени по отношению к неизменной паренхиме имеет жесткую консистенцию. $QF=65$

Рисунок 5. Эластография с ручной компрессией (в режиме цветового кодирования). На эластограмме видно, что метастаз в правой доле печени жесткой консистенции. $QF=65$. (Вариант эластограммы № 5)

Рисунок 6. Эластография с методикой ARFI. Метастаз в правой доле печени жесткой консистенции. (Вариант эластограммы № 2)

Рисунок 7. Эластометрия неизменной паренхимы печени. Показатель СРПВ (скорость распространения поперечной волны) был от 1,14 до 2,4 м/с – дистрофические изменения паренхимы печени

Рисунок 8. Эластометрия метастаза колоректального рака в правой доле печени. Показатель СРПВ в периферических отделах опухоли был до 4,18 м/с

Рисунок 9. Эластометрия внутривнутрипаренхиматозного метастаза в правой доле печени. Показатель СРПВ в центральных отделах опухоли был до 4,29 м/с

Рисунок 10. Макропрепарат печени. Метастаз колоректального рака

Рисунок 11. В В-режиме. Гемангиома в правой доле печени

Рисунок 12. Эластография с ручной компрессией (в режиме серошкального кодирования). По плотности гемангиома в правой доле печени по отношению к неизменной паренхиме имеет мягкую консистенцию. QF=55

Рисунок 13. Эластография с ручной компрессией (в режиме цветового кодирования). На эластограмме видно, что гемангиома в правой доле печени мягкой консистенции. $QF=55$. (Вариант эластограммы № 1)

Рисунок 14. Эластография с методикой ARFI. Гемангиома в правой доле печени мягкой консистенции. (Вариант эластограммы № 1)

Рисунок 15. Эластометрия неизменной паренхимы печени. Показатель СРПВ (скорость распространения поперечной волны) 1,55 м/с – дистрофические изменения паренхимы печени

Рисунок 16. Эластометрия гемангиомы в правой доле печени. Показатель СРПВ в центральных отделах гемангиомы был до 0,63 м/с

случаев капиллярные гемангиомы печени визуализируются с низкой степенью жесткости ткани, а метастазы колоректального рака в печень с высокой степенью жесткости ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердников, С.Н. Сравнение показателей эластографии и эластометрии объемных образований печени с данными, полученными при исследовании удаленного макропрепарата. / С.Н.Бердников, В.Н.Шолохов, Ю.И.Патютко и соавт. // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2013. – т. 18. – № 3. – с. 54-60.
2. Бердников, С.Н. Эластометрия и эластография в дифференциальной диагностике гиперэхогенных образований печени. / С.Н.Бердников, В.Н.Шолохов, Ю.И.Патютко и соавт. // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2014. – т. 19. – № 3. – с. 40-45.
3. Борсуков, А.В. Эластография в клинической

- гепатологии. / А.В.Борсуков // Изд.: Смоленская городская типография. Смоленск, 2011. – 215 с.
4. Данзанова, Т.Ю. Значение ультразвуковой диагностики метастатического поражения печени в определении тактики хирургического лечения. / Т.Ю.Данзанова, Г.Т.Синюкова, Е.А.Гудилина и соавт. // *Российский онкологический журнал*. – 2015. – т. 20. – № 3. – с. 23-27.
 5. Патютко, Ю.И. Хирургическое и комбинированное лечение при множественном и биллобарном метастатическом поражении печени. / Ю.И.Патютко, И.В.Сагайдак, А.П.Пылев и соавт. // *Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова*. Москва. – 2011. – № 6. – с. 15-19.
 6. Патютко, Ю.И. Современные подходы к лечению при метастатическом поражении печени у больных колоректальным раком. / Ю.И.Патютко, И.В.Сагайдак // *Новое в терапии колоректального рака*. Под редакцией Н.И.Переводчиковой, Москва. – 2011. – с. 49-57.
 7. Синюкова, Г.Т. Возможности ультразвуковой томографии в оценке эффекта лекарственного

лечения больных с метастазами колоректального рака в печень. / Г.Т.Синюкова, Т.Ю.Данзанова, Е.А.Гудилина и соавт. // Колопроктология. – 2015. – № S1. – с. 83а-84.

8. Синюкова, Г.Т. Роль ультразвукового исследования метастатического поражения печени при колоректальном раке на дооперационном этапе. / Г.Т.Синюкова, Т.Ю.Данзанова, Е.А.Гудилина и соавт. // Колопроктология. – 2015. – № S1. – с. 84-84а.

9. Nightingale, K. Acoustic radiation force impulse imaging: in vivo demonstration of clinical feasibility. / K.Nightingale, M.S.Soo, R.Nightingale et al. // Ultrasound. Med. Biol. – 2002; 28 (2): 227-235.

10. Nightingale, K. Shear-wave generation using acoustic radiation force: in vivo and ex vivo results. / K.Nightingale, S.McAleavey, G.Trahey // Ultrasound. Med. Biol. – 2003; 29 (12): 1715-1723.

11. Melodelima, D. Transient elastography using impulsive ultrasound radiation force: a preliminary comparison with surface palpation elastography. / D.Melodelima, J.C.Bamber, F.A.Duck et al. // Ultrasound. Med. Biol. – 2007; 33 (6): 959-969.

12. Garra, B.S. Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound. / B.S.Garra // Ultrasound Q. – 2007; 23 (4): 255-268.

13. Патютко, Ю.И. Десятилетняя выживаемость больных злокачественными опухолями печени после хирургического лечения. / Ю.И.Патютко, А.Л.Пылев, И.В.Сагайдак и соавт. // Анналы хирургической гепатологии. – 2010. – т. 15. – № 3. – с. 39-47.

14. Патютко, Ю.И. Хирургическое и комбинированное лечение больных с поражением печени и регионарных лимфатических узлов метастазами колоректального рака. / Ю.И.Патютко, А.Л.Пылев, И.В.Сагайдак и соавт. // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. – 2010. – № 7. – с. 49-54.