

ДИАГНОСТИКА РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОПОЛЬНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

И.Г. Фролова¹, Е.Л. Чойнзонов^{1,2}, Е.Е. Бобер¹, Н.Ю. Быстрова¹,
М.Р. Мухамедов^{1,2}, С.А. Величко¹

ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН, г. Томск¹,
ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Томск²
634028, г. Томск, ул. Савиных 12/1, e-mail: FrolovaIG@oncology.tomsk.ru¹

Проанализированы данные, полученные при выполнении магнитно-резонансной томографии с использованием динамического контрастирования и построением графиков зависимости «интенсивность сигнала-время», которая выполнялась в предоперационном периоде пациентам со злокачественными новообразованиями щитовидной железы. Проведен анализ диагностической ценности высокопольной МРТ с динамическим контрастированием в диагностике рака щитовидной железы.

Ключевые слова: МРТ, динамическое контрастирование, рак щитовидной железы.

THYROID CANCER DETECTION USING HIGH-FIELD MAGNETIC RESONANCE IMAGING

I.G. Frolova¹, E.L. Choinzonov^{1,2}, E.E. Bober¹, N.Yu. Bystrova¹, M.R. Mukhamedov^{1,2}, S.A. Velichko¹

Cancer Research Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, Tomsk¹,

Siberian State Medical University, Tomsk²

12/1 Savinykh Street, 634028-Tomsk, Russia,

e-mail: FrolovaIG@oncology.tomsk.ru¹

Findings of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging with the use of the time-signal intensity curve were assessed in patient with thyroid cancer. Diagnostic value of high-field dynamic contrast-enhanced MRI in detection of thyroid cancer was analyzed.

Key words: dynamic contrast-enhanced MRI, thyroid cancer.

Совершенствование методов лучевой диагностики ведет к поиску новых патогномичных признаков узловых образований различной природы в щитовидной железе (ЩЖ). Ультразвуковое исследование (УЗИ) является ведущим методом визуализации патологии щитовидной железы, метод позволяет на ранних стадиях выявлять различные патологические образования [1, 2]. Сонография, обладая высокой разрешающей способностью, дает возможность оценить размеры, структуру опухолевого узла, исследовать кровоток. Онкологическую настороженность вызывают гипоехогенные узлы с гетерогенной структурой, неровными и нечеткими контурами [11]. Несмотря на совершенствование ультразвуковой техники, эхография не позволяет с высокой достоверностью исключить или подтвердить злокачественную трансформацию в узлах щитовидной железы [4, 6].

Широкое применение в диагностике опухолевых образований в ЩЖ получила тонкоигольная аспирационная биопсия с цитологическим исследованием пункционного материала [8, 9].

Результативность цитологического заключения при пункции щитовидной железы колеблется в пределах 58,2–82 % [2, 7, 16]. Методика обладает высокой специфичностью в установлении патоморфологического диагноза.

Трудности диагностики возникают при многоочаговой патологии, при ретротрахеальном и загрудинном расположении зоба, поэтому все чаще у этой категории больных используют рентгеновскую компьютерную томографию и магнитно-резонансную томографию [12, 16, 17]. Магнитно-резонансная томография (МРТ) в отличие от УЗИ и компьютерной томографии обладает наибольшей контрастностью мягких тканей шеи. Метод способен дать информацию об анатомии структур шеи и верхней части грудной клетки, одновременно выявляя объемные образования в щитовидной железе размером до 2–3 мм и увеличенные лимфатические узлы шеи [3, 15]. Однако остается открытым вопрос о способности МРТ определять характер патологического процесса при изучении различных комбинаций интенсивности

сигнала от структур узловых образований. Некоторые исследователи считают, что достаточно УЗИ с ЦДК и тонкоигольной аспирационной биопсией. Другие указывают на возможность получения достоверных данных о морфологическом строении узлов щитовидной железы при использовании МРТ, а также на высокую эффективность дифференциальной диагностики доброкачественных очагов и рака ЩЖ [13–17].

Таким образом, вопрос о наличии объективных критериев, определяющих роль МРТ в диагностическом алгоритме при выявлении рака щитовидной железы, продолжает оставаться актуальным.

Материал и методы

Проведено комплексное обследование 22 пациентов с морфологически верифицированным раком щитовидной железы $T_{1-4}N_{0-3}M_0$ стадии, находившихся на лечении в ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН. Из них 18 женщин и 4 мужчин. Возраст больных колебался в пределах от 27 до 68 лет, средний возраст – $49,3 \pm 1,3$ года. Комплексная диагностика включала осмотр и пальпацию щитовидной железы и шейных лимфатических узлов, ультразвуковое исследование щитовидной железы с последующей тонкоигольной аспирационной биопсией под ультразвуковым контролем, магнитно-резонансную томографию щитовидной железы. В большинстве случаев (31,8 %) выявлена $T_2N_0M_0$ стадия (таблица). При этом в 91 % морфологически был верифицирован папиллярный рак, в 4,5 % – медулярный вариант карциномы, в 4,5 % – низкодифференцированный рак.

Таблица

Распределение больных раком щитовидной железы по стадиям

Стадия процесса	Число больных
$T_1N_0M_0$	3 (13,63 %)
$T_2N_0M_0$	7 (31,81 %)
$T_2N_2M_0$	1 (4,55 %)
$T_2N_3M_0$	1 (4,55 %)
$T_3N_0M_0$	4 (18,18 %)
$T_3N_1M_0$	1 (4,55 %)
$T_3N_2M_0$	1 (4,55 %)
$T_3N_3M_0$	1 (4,55 %)
$T_4N_2M_0$	1 (4,55 %)
$T_4N_3M_0$	2 (9,08 %)
Всего	22 (100 %)

Эхография проводилась на ультразвуковом сканере Aloka SSD-5500 ProSound PHD с использованием мультисекторного линейного датчика 7–11 МГц в режиме серошкального сканирования (В-режиме), цветового и энергетического доплеровского картирования (ЦДК и ЭДК) с использованием тканевой гармоник. При выявлении очаговых образований щитовидной железы проводилась тонкоигольная пункционная аспирационная биопсия под контролем ультразвука с последующим цитологическим исследованием.

Магнитно-резонансная томография проводилась на 1,5T МР-томографе «Magnetom Essenza» (Siemens, Германия). Исследование начиналось с выполнения локализатора в 3 плоскостях. По локализатору выставляли последующие плоскости сканирования с необходимым количеством срезов. Зона исследования начиналась от области околоушных слюнных желез до уровня бифуркации трахеи. Протокол исследования включал получение изображений в стандартных импульсных последовательностях на T1-взвешанных изображениях (ВИ), T2-ВИ, методику подавления сигнала от жира, DWI с толщиной срезов 3 мм. Первоначально выполнялась серия изображений в коронарной плоскости с подавлением сигнала от жира. Далее выполнялись сканы в аксиальной и сагиттальной проекциях в T1, T2 и DWI изображениях. При необходимости протокол исследования дополнялся серией аксиальных сканов с подавлением сигнала от жира (для оценки состояния лимфатических узлов).

МРТ с динамическим контрастированием выполнялась в аксиальной проекции с получением T1-ВИ в последовательности VIBE 3D. На первом этапе выполняли одну преконтрастную серию T1-ВИ в аксиальной проекции. С помощью автоматического инжектора болюсно вводили парамагнетик в стандартной дозе 0,2 мл/кг с последующим введением 30 мл физиологического раствора. Использование инжектора позволяло выполнить введение контрастного препарата непосредственно во время сканирования и избежать смещения тела пациента во время исследования, что важно для дальнейшего постпроцессорного анализа и субтракции с построением динамических кривых. После введения парамагнетика получали серию сканов T1-ВИ в аксиальной проекции, выполненных с теми же техническими параметрами, кото-

рые сравнивали с аналогичными изображениями до введения контрастного вещества.

В завершение исследования осуществляли постпроцессорный анализ в виде математической обработки полученных изображений с методикой цифровой субтракции и построения графиков захвата и выведения контрастного вещества, с помощью которых оценивали степень накопления и динамику прохождения контрастного вещества в узловых образованиях, а также в неизменной паренхиме щитовидной железы для проведения сравнительного анализа. Данные анализа представляли в виде графической зависимости изменения интенсивности сигнала от времени при прохождении парамагнитного контрастного средства.

Результаты и обсуждение

По данным магнитно-резонансной томографии размеры опухоли колебались от 8 мм до 83 мм, средний размер составил 23 ± 6 мм. Новообразования, как правило, локализовались в одной из долей, в 76,2 % располагались в пределах капсулы железы и не распространялись на окружающие структуры.

В 81,8 % злокачественные опухоли щитовидной железы имели нечеткие и неровные контуры, в 22,7 % отмечалась инвазия в окружающие органы (клетчатка, трахея, сосудистые структуры). При этом в 18,2 % образования имели четкие и ровные контуры (что более характерно для доброкачественных образований), но четкой капсулы не прослеживалось.

Структура опухоли была неоднородной. Злокачественные образования имели преимущественно изо- или слабогиперинтенсивный сигнал на T1-ВИ и изоинтенсивный сигнал на T2-ВИ, с наличием различного рода включений. При этом гиперинтенсивные участки на T2-ВИ были обусловлены накоплением белковых элементов (таких как коллоида, амилоида) и слабой выраженностью фиброза. Линейные гипоинтенсивные участки на T1-ВИ (72,2 %) и T2-ВИ соответствовали фиброзным включениям, а мелкие (2–3 мм) участки сниженного МР-сигнала на T1- и T2-ВИ соответствовали участкам обызвествления – 22,2 % и 27,8 % соответственно.

МРТ позволила выявить истинные границы опухоли, взаимоотношение с прилежащими анатомическими структурами. В 13,6 % опухоль инфильтрация распространялась на окружающие

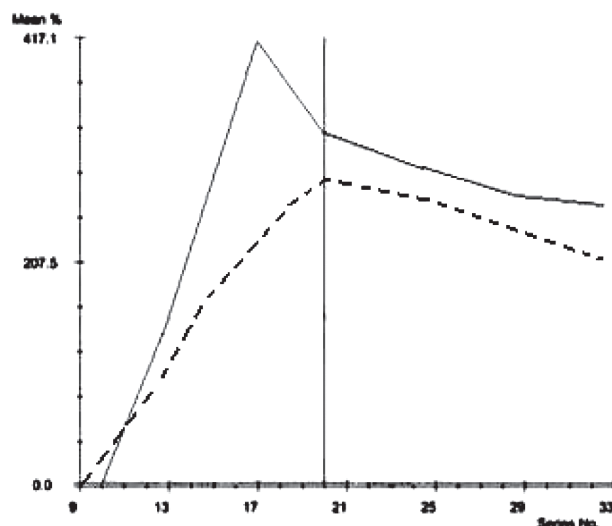


Рис. 1. Динамические кривые зависимости «интенсивность сигнала – время»

Примечание: ----- нормальная паренхима щитовидной железы, определяется постепенное увеличение интенсивности сигнала от контрастного вещества, с последующим равномерным снижением интенсивности сигнала во времени; рак щитовидной железы, определяется раннее интенсивное усиление сигнала, с формированием острого пика с последующим быстрым вымыванием

сосуды (внутреннюю яремную вену, общую сонную артерию), что характеризовалось нечеткостью контуров между образованием и прилежащей стенкой, а в ряде случаев сужением просвета сосуда. В 4,7 % опухоль инфильтрировала стенки трахеи с образованием экзофитного компонента в ее просвете. В 18,2 % опухоль распространялась за грудную клетку, и по данным сонографии возникали трудности в оценке истинных границ образования. Максимальный размер за грудную клетку опухоли достигал 83 мм (рис. 1), при этом она оттесняла и сдавливала окружающие структуры (трахею, пищевод).

В алгоритм обследования была включена оценка лимфатических узлов шеи, начиная от уровня околоушных лимфатических узлов и заканчивая уровнем верхней паратрахеальной группы. Так, в 13,6 % были выявлены увеличенные паратрахеальные лимфатические узлы, не визуализированные по данным УЗИ. В 22,7 % выявлены увеличенные лимфатические узлы размерами более 15 мм, которые при морфологическом исследовании операционного материала определены как метастатические. Как правило, это были узлы на стороне поражения,

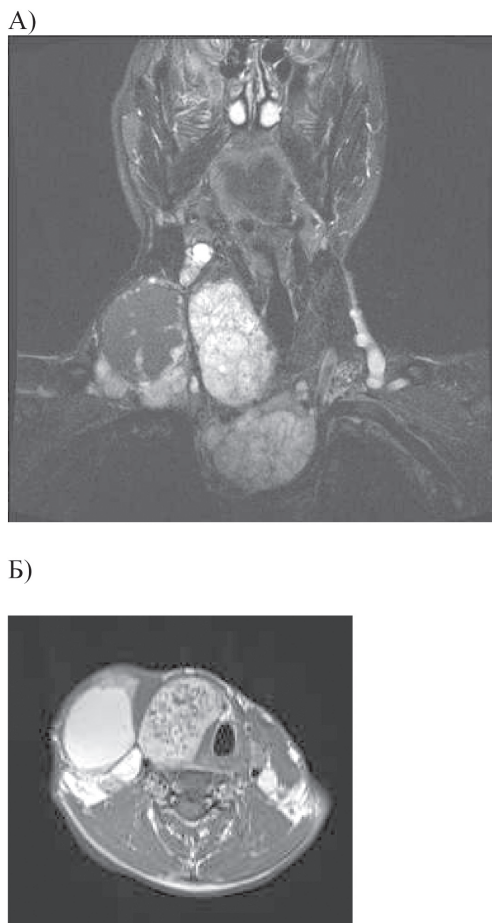


Рис. 2. МР-томограммы: А) Т2 ВИ с подавлением сигнала от жира (фронтальный срез); Б) Т2 ВИ (аксиальный срез). Папиллярный рак щитовидной железы на фоне микро-макрофолликулярного зоба с метастатическим поражением лимфатических узлов шеи, верхнего средостения. Правая доля и перешеек щитовидной железы представлены объемным образованием, с четкими, неровными контурами, неоднородной солидной структуры, с наличием кальцинатов. Справа визуализируется конгломерат метастатически измененных лимфатических узлов

в 9,1 % случаев поражение лимфатических узлов носило двусторонний характер.

При выполнении динамической МРТ у всех пациентов очаговые образования злокачественного характера в щитовидной железе усиленно накапливали контрастное вещество по сравнению с паренхимой щитовидной железы. При этом нормальная паренхима щитовидной железы равномерно и однородно накапливала парамагнетик. Как правило, это были очаги, имеющие гипоинтенсивный

или слабогиперинтенсивный сигнал с наличием гипоинтенсивных включений на Т2-ВИ.

При анализе параметров динамического МР-сканирования основными критериями оценки явились: тип кривой накопления и выведения контрастного препарата, время достижения пика и степень максимального контрастирования. По данным литературы, выделяют несколько типов кривых интенсивность-время [5, 10]. В неизменной паренхиме щитовидной железы накопление контрастного вещества выглядело как постепенное увеличение интенсивности сигнала с последующим равномерным снижением во времени (рис. 2). По результатам нашего исследования в 63,6 % случаев характерным был тип кривой, отражающий раннее интенсивное усиление сигнала, с формированием острого пика на 12–17-й сек (быстрое накопление), после достижения – фаза выведения контрастного вещества, называемая в литературе «wash out» и отражающая процесс быстрого его вымывания (рис. 2). В остальных случаях наблюдался тип кривой, который более характерен для доброкачественных образований: раннее и интенсивное усиление сигнала на 14–23 сек, с последующим медленным выведением и/или плато (отсутствием динамики). Таким образом, при оценке параметров динамического контрастирования в 36,4 % случаев однозначно высказаться о наличии злокачественной опухоли было сложно, однако полностью исключить наличие рака в выявленных очагах было нельзя, что было подтверждено результатами морфологического исследования. Также необходимо отметить, что оценку результатов затрудняла высокая степень васкуляризации нормальной паренхимы щитовидной железы, так как в сравнении с другими органами ЩЖ имеет маленький объем и интенсивную васкуляризацию.

Закключение

МРТ следует считать наиболее точным неинвазивным методом диагностики рака щитовидной железы. Преимуществами метода являются получение изображения в любой проекции без потери его качества и отсутствие лучевой нагрузки на пациентов. Использование МРТ при низко расположенной щитовидной железе, анатомических особенностях строения шеи, а также при наличии патологического процесса, распространяющегося загрудинно, имело несомненное преимущество

перед УЗИ в выявлении истинных границ опухоли, распространения образования на окружающие структуры и в оценке паратрахеальных лимфатических узлов, не всегда визуализированных при ультразвуковом исследовании. Рак щитовидной железы характеризовался нечеткими, неровными контурами, неоднородностью сигнала, которая была обусловлена преимущественно гипоинтенсивными включениями как линейного, так и глыбчатого характера на Т2-ВИ. При распространении за пределы капсулы отмечался инфильтративный характер роста с вовлечением в патологический процесс окружающих структур. При динамическом контрастировании выявлено раннее усиление интенсивности сигнала с формированием острого пика, с последующим преобладанием фазы выведения контрастного вещества.

Таким образом, включение МРТ в алгоритм обследования дополняет данные сонографии о распространении патологического процесса и состоянии регионарного лимфатического аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкарева О.В., Синюкова Г.Т., Циклаури В.Т. и др. Современные возможности ультразвуковой диагностики рецидивов рака щитовидной железы // Сибирский онкологический журнал. 2011. № 4 (46). С. 41–46.
2. Ветшев П.С., Габаидзе Д.И., Баранова О.В. Сравнительная оценка методов исследования при аденомах щитовидной железы // Хирургия. 2001. № 10. С. 4–10.
3. Гащенко А.Д. Рациональные объемы лечения при раке щитовидной железы // Материалы IX Всероссийской конференции онкологов «Гормонозависимые опухоли». СПб., 2002. С. 363–365.
4. Евтюхина А.Н. Комплексная лучевая диагностика очагового поражения щитовидной железы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2009. 19 с.
5. Китаев С.В., Круглина Р.В., Нестеров С.Н. Динамическая МРТ-новый метод диагностики рака простаты // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2009. Т. 4, № 1. С. 63–67.
6. Колокасидис И.В. Магнитно-резонансная томография при узловых образованиях щитовидной железы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1999. 23 с.
7. Кондратьева Т.Т., Павловская А.И., Врублевская Е.А. Морфологическая диагностика узловых образований щитовидной железы // Практическая онкология. 2007. Т. 8, № 1. С. 9–16.
8. Мерабишвили В.М. Онкологическая служба в Санкт-Петербурге и районах города в 2005 г. СПб., 2006. 123 с.
9. Полоз Т.Л., Шевченко С.П. Проблемы цитологической диагностики фолликулярных опухолей щитовидной железы // Сибирский онкологический журнал. 2011. № 6 (48). С. 62–65.
10. Серебрякова С.В., Труфанов Г.Е., Фокин В.А., Юхно Е.А. Магнитно-резонансная маммография: обоснование необходимости динамического контрастирования // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 11: Медицина. 2009. № 1. С. 151–156.
11. Трофимова Е.Ю. Значение ультразвукового исследования при опухолях щитовидной железы // Медицинские последствия аварии на ЧАЭС. Минск, 1995. С. 31–34.
12. Чиссов В.И., Старинский В.В. Злокачественные новообразования в России в 2008 году. М., 2010. 256 с.
13. Aydın H., Kızılgöz V., Tatar İ. et al. The role of proton MR spectroscopy and apparent diffusion coefficient values in the diagnosis of malignant thyroid nodules: preliminary results // Clin. imaging. 2012. Vol. 36 (4). P. 323–333.
14. Bonavita J.A. Sonographic patterns of benign thyroid nodules // AJR. 2012. Vol. 198 (1) P. 102–103.
15. Bozgeyik Z., Coskun S., Dagli A.F. et al. Diffusion-weighted MR imaging of thyroid nodules // Neuroradiology. 2009. Vol. 51 (3). P. 193–198.
16. Erdem G., Erdem T., Muammer H. et al. Diffusion-weighted images differentiate benign from malignant thyroid nodules // J. Magn. Reson. Imaging. 2009. Vol. 31 (1). P. 94–100.
17. Ilica A.T., Artaş H., Ayan A. et al. Initial experience of 3 tesla apparent diffusion coefficient values in differentiating benign and malignant thyroid nodules // J. Magn. Reson. Imaging. 2013. Vol. 37 (5). P. 1077–1082.

Поступила 4.02.13