

УДК 616.6-073.75(075.8)
<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1S-151-17>

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.
The authors stated that there is no potential conflict of interest.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В УРОЛОГИИ

IMAGING IN UROLOGY

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КРОВОТОКА В КРУПНЫХ АРТЕРИЯХ ПОЧЕК С ПОМОЩЬЮ ФАЗОКОНТРАСТНОЙ МРТ

O. Ю. Блиц, Е. А. Юхно, С. С. Багненко, И. С. Железняк

ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова»
 Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург,
 Россия

Параметры кровотока в почечных артериях имеют большое значение для оценки функционального состояния почек при различных патологических состояниях: стеноз почечной артерии, хроническая болезнь почек, артериальная гипертензия, поликистозная болезнь почек и др. Отработана методика, позволяющая детально оценить параметры потока в крупных артериях почек, выявить признаки вероятного стеноза.

RENAL ARTERIAL BLOOD FLOW MEASUREMENT BY PHASE-CONTRAST MRI: IMPLEMENTATION

*Olga Yu. Blishch, Elena A. Yukhno, Sergey S. Bagnenko,
 Igor S. Zheleznyak*

FSBEI HE «S. M. Kirov Military Medical Academy», Ministry of Defence of the RF, St. Petersburg, Russia

The measurement of renal arterial blood flow plays a big role in the functional assessment of the kidneys in various pathological conditions: renal artery stenosis, chronic kidney disease, arterial hypertension, polycystic kidney disease, etc. The method for measuring flow parameters in large renal arteries has been determined. This method allowed accurate characterization of renal arterial blood flow, identification of probable renal artery stenosis.

Цель исследования: отработать оптимальную методику сканирования при выполнении протокола фазоконтрастного сканирования с целью измерения параметров кровотока в почечных сосудах.

Материалы и методы. Проанализированы результаты МР-обследования 12 человек (мужчин — 7, женщин — 5, средний возраст — $49,75 \pm 17,9$ года) без признаков острой и хронической патологии почек, сердечно-сосудистой системы, с нормальным уровнем скорости клубочковой фильтрации, нормальными размерами почек. Исследование выполняли на МР-томографе Philips Ingenuity, 1,5 Тл. С целью исследования параметров кровотока в почечных сосудах выполняли фазоконтрастную магнитно-резонансную ангиографию (QFlow). Для точной визуализации сосудов использовали два тонких блока срезов последовательности BFTE в аксиальной и коронарной плоскостях. Применили методику трехмерного приточного сканирования МРА (3DI_MC) с последующим построением проекций MaxIP. Протокол QFlow выполняли с кардиосинхронизацией и синхронизацией по дыханию, срезы выставляли перпендикулярно ходу сосуда. При отсутствии зон сужения просвета потока по результатам 3DI_MC срезы выставляли в произвольном месте. Критерии выбора положения: прямолинейный ход сосуда, наибольшее расстояние от крупных сосудов. Последующая обработка данных проводилась с помощью пакета количественной постобработки потока (QFlow) по стандартной методике. Критерий правильно выполненного исследования: четкий график показателей потока во времени, соответствие показателей объемной скорости потока в артериях среднестатистическим ($8-10$ мл/с). При ожидаемом увеличении линейной скорости потока в зонах сужения увеличивали биполярный градиент (VENC) до $150-200$ см/с. Общее время сканирования дополнительных протоколов 10–15 минут.

Результаты. Получены трехмерные реконструкции потока в почечных артериях, сканы количественного анализа потока (PCA/P; FFE

/M; PCA/M). У 2 пациентов (16,7%) выявили признаки сужения артерии. Средняя линейная скорость потока в зонах отсутствия сужения потока составила $41,6 \pm 5,9$ см/с, средняя объемная скорость потока — $10,5 \pm 3,8$ мл/с. Средняя площадь поперечного сечения почечных артерий составила $3,6 \pm 1,8$ мм². В зонах сужения потока отмечалась тенденция к увеличению линейной скорости потока, средняя площадь сечения — $2,1 \pm 1,5$ мм². При необходимости сокращения времени сканирования, при нормальных значениях частоты сердечного цикла, уменьшали стандартное число фаз в течение сердечного цикла с 40 до 20, без значимого снижения точности измерений. Различие в показателях средней линейной скорости потока с использованием 40 и 20 фаз у 5 пациентов (41,7%) — $2,2 \pm 0,6$ см/с.

Заключение. Методика является быстрым безопасным способом исследования параметров почечного кровотока, позволяет обнаружить области вероятного стеноза артерий. Результаты могут быть использованы для обнаружения признаков патологии крупных сосудов почек и микрососудистого русла. Перспективным является применение предложенного подхода для оценки эффективности лечения и динамического наблюдения за пациентами с различными заболеваниями почечной паренхимы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

- Тэлбот Д., Уэстбрук К., Каут Р.К. Магнитно-резонансная томография. Практическое руководство. М.: БИНОМ, 2012. 448 с. [Talbot R., Westbrook C. Kaut R.C. MRI in Practice. Moscow: BINOM, 2012. 448 p. (In Russ.)].
- Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии: учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. 113 с. [Marusina M.Ya., Kaznacheeva A.O. Modern types of tomography. Saint-Petersburg: SPbGU ITMO, 2006, 113 p. (In Russ.)].
- Dambreville S., Chapman A.B., Torres V.E. et al. Renal arterial blood flow measurement by breath-held MRI: accuracy in phantom scans and reproducibility in healthy subjects // *Magn. Reson. Med.* 2010. Vol. 64 (4). P. 940–950.
- Garovic V.D., Textor S.C. Renovascular Hypertension and Ischemic Nephropathy // *Circulation.* 2005. Vol. 112. P. 1362–1374.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 25.01.2020 г.
 Контакт / Contact: Блиц Ольга Юрьевна, oliamed@mail.ru

Сведения об авторах:

Блиц Ольга Юрьевна — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом, врач-рентгенолог кафедры рентгенорадиологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики клиники рентгенорадиологии и ультразвуковой диагностики ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru;

Юхно Елена Антоновна — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом — врач-рентгенолог кафедры рентгенорадиологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики клиники рентгенорадиологии и ультразвуковой диагностики ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru;

Багненко Сергей Сергеевич — доктор медицинских наук, доцент кафедры (рентгенология и радиология с курсом ультразвуковой диагностики) ФГБОУ ВПО «Военно-медицинскская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru;

Железняк Игорь Сергеевич — доктор медицинских наук, начальник кафедры (рентгенология и радиология с курсом ультразвуковой диагностики) ФГБОУ ВПО «Военно-медицинскская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vmeda@mail.ru.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2019 года.

Подписные индексы:

Агентство «Роспечать» 57991
 ООО «Агентство „Книга-Сервис“» 42177

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*A. A. Кузовкова, И. В. Советов, А. П. Дергилёв, А. В. Сударкина,
В. П. Миронова, Н. А. Горбунов*

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск, Россия

Рак предстательной железы (РПЖ) является одним из наиболее распространенных злокачественных новообразований у мужчин. Магнитно-резонансная спектроскопия (МРС) — это неинвазивная диагностическая методика, позволяющая определять химический состав тканей предстательной железы (ПЖ) и ее метаболическую активность. Изображения, получаемые при МРС, отражают информацию об относительной концентрации основных метаболитов (цитрат, холин, креатин) в определенных участках ПЖ.

EXPERIENCE OF APPLICATION OF MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY IN DIAGNOSIS OF PROSTATE CANCER

*Anna A. Kuzovkova, Igor V. Sovetov, Alexandr P. Dergilev,
Anna V. Sudarkina, Viktoriya P. Mironova, Nikolay A. Gorbunov*

FSBEI HE «Novosibirsk State Medical University», Novosibirsk, Russia

Prostate cancer (PC) is one of the most common malignant neoplasms in men. Magnetic resonance spectroscopy (MRS) is a non-invasive diagnostic technique, which gives information about quantitative determination of the chemical composition of prostate tissues. Images obtained in MPS reflect the information about main metabolites concentration ratio (citrate, creatine, choline) in the prostate tissues.

Цель исследования: изучение возможностей МРС в диагностике рака предстательной железы.

Материалы и методы. В исследование было включено 5 мужчин в возрасте от 65 до 80 лет. Показанием к проведению МРТ было подозрение на РПЖ по данным биохимического (уровень ПСА > 4 нг/мл) и инструментального исследований. МРТ выполнялась на томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл. После получения стандартных МР-изображений и выявления на них зоны интереса, проводилась мультивоксельная МРС, результатом которой был массив спектров. На спектрах оценивались высота пиков и концентрация цитрата (Cit), холина (Cho), креатина (Cr), а также соотношение пиков холина к цитрату Cho/Cit и, холина и креатина к цитрату ((Cho+Cr)/Cit). Концентрация Cit, Cho, Cr, соотношение Cho/Cit и (Cho+Cr)/Cit сравнивалась в очаге предполагаемойadenокарциномы и в симметричном референтном участке. Всем пациентам после МРТ была проведена пункционная биопсия для верификации диагноза.

Результаты. При анализе спектроскопических изображений абсолютные концентрации Cit, Cho, Cr изменялись в широких пределах, а соотношение метаболитов демонстрировало более наглядные отличия в неизменной ткани и в подозрительных на РПЖ зонах. При сканировании одного пациента были получены выраженные артефакты в связи со смещением предстательной железы за счет перистальтики прямой кишки и ее избыточной пневматизации. Это помешало качественно интерпретировать данные, полученные при МРС. У 3 пациентов в участках, подозрительных на РПЖ (морфологически подтвержденная адено карцинома ПЖ при последующем гистологическом

исследовании), отношение Cho/Cit в среднем составило $1,613 \pm 0,466$, соотношение (Cho+Cr)/Cit — $1,133 \pm 0,176$. В неизменной ткани ПЖ соотношение Cho/Cit и (Cho+Cr)/Cit составляло $0,516 \pm 0,115$ и $0,71 \pm 0,05$ соответственно. У одного пациента с изменениями в периферической зоне ПЖ, соответствующими категории PI-RADS 5, соотношение Cho/Cit и (Cho+Cr)/Cit составляло 1,44 и 0,95 соответственно. По данным биопсии изменения участка, подозрительного на РПЖ по результатам МРТ и МРС, соответствовали хроническому воспалению ПЖ.

Заключение. В нормальной ткани ПЖ содержится большое количество цитрата, так как он синтезируется эпителиальными клетками ПЖ. Для клеток РПЖ характерно снижение уровня цитрата, что связано с усилением процессов аэробного окисления и увеличение количества холина и креатина. МРС позволяет неинвазивно оценивать метаболизм ткани ПЖ, который имеет характерные сдвиги при ее злокачественном поражении, дает возможность проводить топическую диагностику участков, подозрительных на РПЖ с выполнением их целенаправленной биопсии. Следует отметить высокую чувствительность МРС к артефактам, которые затрудняют регистрацию сигнала от метаболитов и, существующие на данный момент сложности в дифференциальной диагностике воспалительных заболеваний ПЖ, ее гиперплазии от опухолевого поражения. Возможность использования МРС в оценке качества лечения и в выявлении рецидива РПЖ является перспективным направлением современной онкологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

- Китаев С.В., Морозов С.П., Живов А.В. Магнитно-резонансная спектроскопия простаты: описание методики и собственные результаты // Урология. 2014. № 5. С. 40–47. [Kitayev S.V., Morozov S.P., Zhivov A.V. Magnetic resonance prostate spectroscopy: description of the technique and own results. Urology, 2014, No. 5, pp. 40–47 (In Russ.)].
- Коробкин В.С., Восканян Г.А. МР-спектроскопия в диагностике рака предстательной железы // Медицинская визуализация. 2013. № 3. С. 134–135. [Korobkin A.S., Voskanyan G.A. MR-Spectroscopy in the Diagnostics of Prostate Cancer. Medical Visualization, 2013, No. 3, pp. 134–135 (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 25.01.2020 г.

*Контакт / Contact: Кузовкова Анна Андреевна,
anna.kuzovkova94@mail.ru*

Сведения об авторах:

- Кузовкова Анна Андреевна** — ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52;
- Советов Игорь Валерьевич** — ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52;
- Дергилёв Александр Петрович** — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики НГМУ, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52;
- Сударкина Анна Владимировна** — врач-рентгенолог высшей категории, ассистент кафедры лучевой диагностики НГМУ, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52;
- Миронова Виктория Павловна** — ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52;
- Горбунов Николай Алексеевич** — доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики НГМУ, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52.