

# МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

<sup>1</sup>Отделение рентгенологии

Южного окружного медицинского центра «Клиническая больница № 1» ФМБА России,  
Россия, 344037, г. Ростов-на-Дону, ул. Пешкова, 34;

<sup>2</sup>кафедра лучевой диагностики ГОУ ВПО «МГМСУ Росздрава»,  
Россия, 127473, г. Москва, К-473, ул. Делегатская, 20/1. E-mail: ea62@yandex.ru

Для определения возможностей лучевой диагностики в исследовании осложненных форм синдрома диабетической стопы провели магнитно-резонансное исследование 72 пациентам. Показали, что данный метод диагностики позволяет с высокой степенью достоверности визуализировать изменения, возникающие в костной и мягких тканях диабетической стопы, выявлять ранние осложнения синдрома диабетической стопы.

*Ключевые слова:* диабетическая стопа, осложненные формы, флегмона, абсцесс, язва.

E. A. ALEXEEVA<sup>1</sup>, A. U. VASILYEV<sup>2</sup>

## MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN DIAGNOSTICS OF THE COMPLICATED FORMS OF THE SYNDROME OF DIABETIC FOOT

Southern District Medical Centre Hospital № 1, department of radiology, FMBA Russia,  
Russia, 344037, Rostov-on-Don, Peshkova, 34;  
faculty of radiology, MSMSU Roszdrav,  
Russia, 127473, Moscow, K-473, Delegatskaya, 20/1. E-mail: ea62@yandex.ru

The aim of study was to investigate the possibility of radiology methods to diagnose diabetic foot complications in patients suffering with diabetes. There were investigated 72 patients with neuropathic form of diabetes. Magnetic resonance imaging has been shown to have higher sensitivity and specificity in the detection bone changes, soft-tissue, and the earliest bone marrow changes.

*Key words:* diabetic foot, complications, flegmona, abscess, ulcer.

### Введение

По критериям Международного соглашения по диабетической стопе синдром диабетической стопы диагностируется у 4–10% всех больных диабетом. Риск развития гангрены нижних конечностей у этой категории пациентов увеличивается в 20 раз. На долю данной категории больных приходится 50–70% общего количества ампутаций нижних конечностей [2].

Известно, что раннее выявление изменений, происходящих в тканях стопы, способствует снижению количества гнойно-некротических осложнений СДС. В течение многих лет практически единственным методом диагностики изменений тканей стопы являлась рентгенография. К сожалению, данный метод не всегда дает истинную и полную информацию об изменении тканей стопы. Рентгенография обладает низкой чувствительностью к патологическим процессам мягкотканых суставных структур, связок, костного мозга, параартикулярных и параоссальных мягких тканей. Оценка этих структур возможна только по косвенным признакам, не имеющим решающего диагностического значения. В связи с этим возрастает роль диагностики ранних осложнений у больных с синдромом диабетической стопы. Внедрение магнитно-резонансной томографии (МРТ) в широкую клиническую практику позволило значительно расширить возможности лучевой диагностики заболеваний костно-суставной системы. Основные преимущества МРТ включают возможность непосредственной визуализации и одномоментной оценки состояния синовиальной оболочки, фиброзно-

хрящевых структур, костей и параоссальных мягких тканей, а также морфологической характеристики тканей и управления тканевым контрастом на основе их различных сигнальных характеристик в разных режимах исследования [1].

Все вышеизложенное явилось основанием для проведения настоящего исследования, посвященного повышению эффективности диагностики и раннему выявлению групп больных с высоким риском развития гнойно-некротических осложненных форм синдрома диабетической стопы.

### Материалы исследования

Обследовано 72 пациента с синдромом диабетической стопы в возрасте от 10 до 70 лет. При поступлении все пациенты имели признаки поражения стоп: от невыраженных трофических изменений кожных покровов до глубоких язвенных поражений. В проведенном исследовании женщины составили 52,8%, мужчины – 47,2%. Все больные обследованы по стандартной схеме: осмотр, подробный сбор анамнеза заболевания и предшествующего хирургического и соматического лечения, а также объективное лабораторное и инструментальное обследование с включением реовазографии нижних конечностей, рентгенографии костей стоп и магнитно-резонансной томографии.

Рентгенологическое обследование проводилось на аппарате «Diagnost-56» (Philips), рентгенограммы выполнялись в прямой и боковой проекциях.

МРТ исследования проводились на томографе «Picker Outlook» 0,23 Тл и «Simiens Symphony» 1,5 Тл.

При обследовании стопы использовались головная катушка и специально адаптированные протоколы с целью полного охвата стопы. Исследование начиналось с получения прицельных томограмм с шириной срезов 4–5 мм. Использовались протоколы FSE в T1 и T2ВИ, IR STIR, в корональной, сагиттальной и трансверсальной проекциях.

### Результаты

При клиническом обследовании первый тип сахарного диабета был выявлен у 28 пациентов (39,1%), второй тип – у 44 пациентов (60,9%). Все больные страдали периферической нейропатией различной степени тяжести. Со средней степенью тяжести выявлены 27 больных, с тяжелой – 45. 52 человека наблюдались с поверхностным язвенным дефектом кожи в области плюснефаланговых сочленений костей, в пяточной и подошвенной областях [5, 7, 12]. Продолжительность сахарного диабета – от одного года до 10 лет, анамнез: 1–5 лет диабета – у 62% пациентов, более 5 лет – у 37% больных. Больные с гнойными осложнениями получали хирургическое лечение, их было 15 человек.

При анализе магнитно-резонансных томограмм оценивались состояние костной системы и изменения мягких тканей с учетом классификации Ф. М. Вагнера (1979):

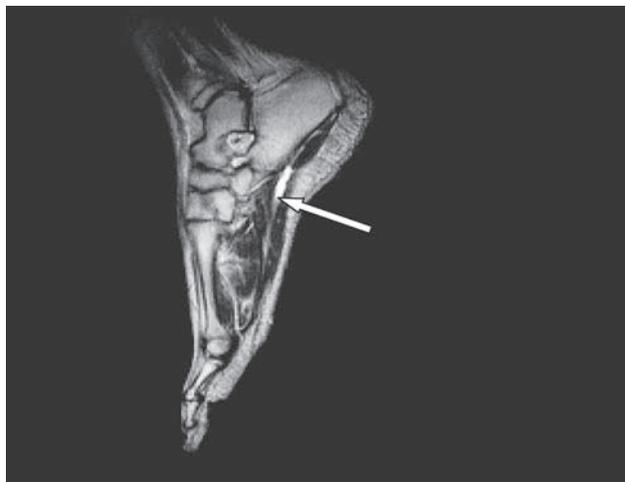
0-я степень – безязвенная форма (n=5),

1-я степень – поверхностная язва (n= 23),

2-я степень – язва с вовлечением всех слоев кожи и подкожной клетчатки (n=29),

3-я степень – вовлечение мышц, суставов; остеомиелит, абсцесс, флегмона (n=15) [2].

Выявленная межтканевая жидкость и асептический отек явились наиболее частой находкой при магнитно-резонансной визуализации у больных с синдромом



**Рис. 1. Магнитно-резонансная томография в режиме T2ВИ. Определяются жидкость в подошвенной области (стрелка) и невыраженный внутрикостный отек фаланги (пояснения далее в тексте)**

диабетической стопы – 60,8%. Жидкость характеризовалась как область повышенного магнитно-резонансного сигнала на T2 ВИ и STIR в подошвенной части стопы. Подошвенный отек у больных визуализировался как мр-сигнал от жидкости без четких границ в области подошвы. Внутрисуставной выпот определялся

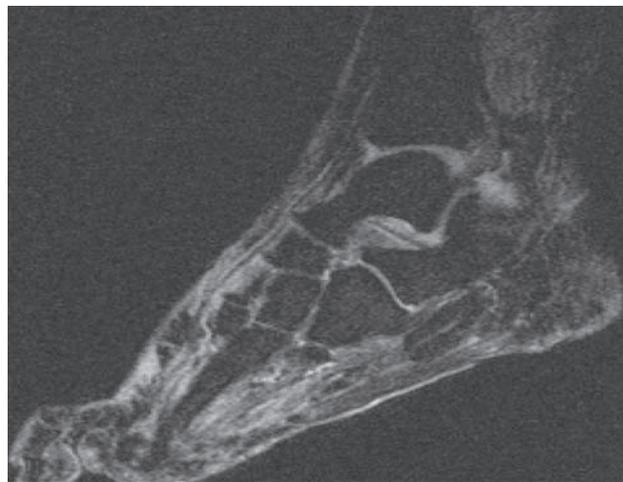
в 20 случаях в виде скопления жидкости в области суставных поверхностей и был представлен гиперинтенсивным сигналом на T2ВИ и гипоинтенсивным на T1ВИ [4, 5, 11] (рис. 1).

Деформационно-дистрофические изменения костей стопы визуализированы у 91% больных. Изменения представлены на томограммах в виде деформации и истончения диафизов плюсневых костей (выгнутость свода), крючковидной деформации фаланг, а также мелких очагов остеосклероза, мелких кист в области головок плюсневых костей, выраженных гиперостозов в области головок плюсневых костей и сесамовидных костей, истончения мягких тканей подошвы и уплощения свода стопы [7, 11] (рис. 2).

Внутрикостный асептический отек визуализирован на доклинической стадии в области фаланги у 3 пациентов. Внутрикостный отек выявлялся в костях предплюсны у 2 пациентов без язвенных осложнений (рис. 3).

Язвы мягких тканей визуализировались у 23 человек как фокальные дефекты кожи в области головок плюсневых костей или пяточной кости. На магнитно-резонансной томограмме язвенный дефект представлен кратером, заполненным воздухом или жидкостью. Острые язвы окружены зоной усиленного мр-сигнала на T2 и STIR взвешенных изображениях – зоной отека, хронические язвы окружены областью относительно низкого сигнала на STIR ВИ, на T1 и T2 ВИ, что характеризовало фиброзные изменения тканей [4, 8, 10] (рис. 4).

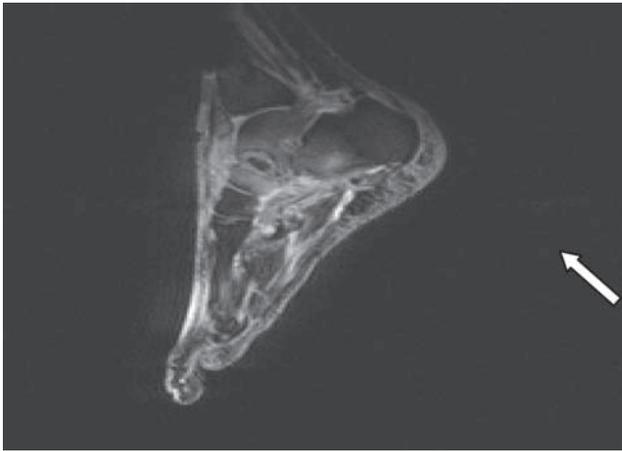
Целлюлит выявлен у 16 больных. Он представляет собой инфильтрацию мягких тканей инфекцией, зачастую формировался вблизи области хронической незаживающей язвы и был представлен диффузно усиленным мр-сигналом на STIR и T2 взвешенных



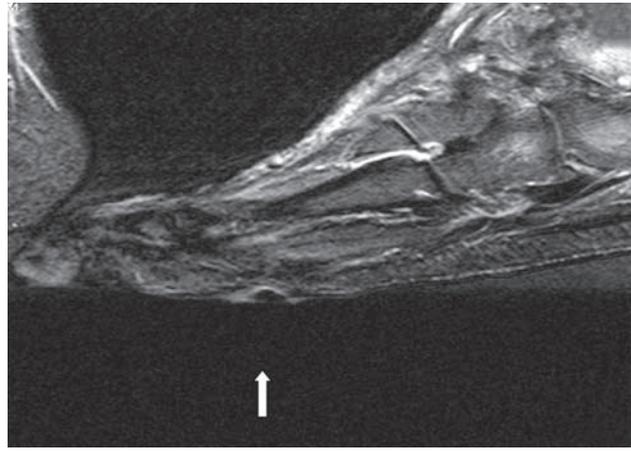
**Рис. 2. Магнитно-резонансная томография стопы в STIR. Определяется выраженная дислокация плюснефаланговых суставов с крючковидной деформацией фаланг пальцев**

изображениях. На T1ВИ мр-сигнал по интенсивности был выше, чем мышцы, и ниже, чем жир.

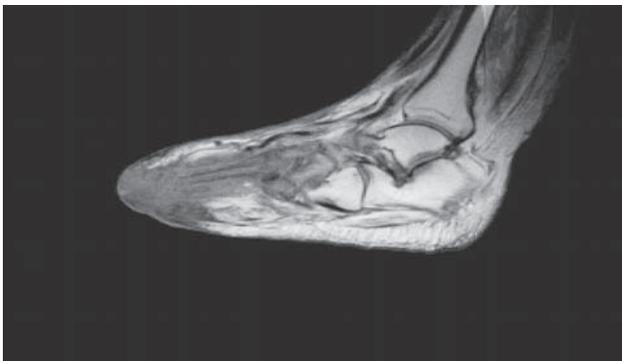
Наиболее часто из фокальных форм гнойно-некротических осложнений встречались абсцессы и свищи – у 7 больных. Абсцессы формировались вблизи язвенного дефекта или в медиальном пространстве.



**Рис. 3. Магнитно-резонансная томограмма в STIR режиме. Определяется внутрикостный отек в клиновидных, таранной и пяточной костях (стрелка)**



**Рис. 4. Магнитно-резонансная томограмма в режиме T2ВИ. Язва плюснефаланговой области, окруженная зоной отека (стрелка)**



а



б

**Рис. 5. Магнитно-резонансная томограмма в T1 (а) и STIR (б) режимах. Гнойно-некротическое осложнение синдрома диабетической стопы – флегмона. Выраженный отек мягких тканей, деструктивные изменения костей плюснефаланговых сочленений, пузырьки воздуха в мягких тканях (стрелка)**

На мр-томограмме абсцесс визуализировался как жидкостная округлая структура с четкими контурами и гомогенным высоким мр-сигналом, более выраженным, чем окружающий отек на T2 и STIR взвешенных изображениях.

Внутрикостный отек в плюсневых костях выявлен у 15 пациентов после оперативного лечения флегмон и был выражен гиперинтенсивным мр-сигналом на T2ВИ и IR STIR, без четких контуров, выявлялось диффузное повышение мр-сигнала в параоссальных мягких тканях, у 4 пациентов визуализирована деструкция в области головок плюсневых костей, сопровождающаяся отеком мягких тканей с пузырьками воздуха и внутрикостным выраженным отеком [3, 6, 9] (рис. 5).

Таким образом, магнитно-резонансная томография стоп позволила значительно повысить информативность обследования пациентов с синдромом диабетической стопы и значительно расширить представление о характере изменений в мягких тканях и костях стопы у больных в разные стадии развития осложнений заболевания. А также детализировать изменения, возникающие в мягких и костных тканях. Кроме того, магнитно-резонансная томография дала возможность со значительной точностью оценить степень вовлечения глубоких тканей в патологический

процесс, что влияло на тактику принятия решения для последующего выбора метода лечения (консервативного или хирургического).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брюханов А. В., Васильев А. Ю. Магнитно-резонансная томография в остеологии. – М.: Медицина, 2006. – № 1. – 198 с.
2. Дедов И. И., Удовиченко О. В., Галстян Г. Р. Диабетическая стопа, практическая медицина. – 2005. – 175 с.
3. Зеленов М. А., Коков Л. С., Ерошкин И. А., Петрушин К. В. Результаты рентгенохирургического лечения больных с синдромом диабетической стопы: Сборник трудов научно-практической конференции радиологов Узбекистана «Современ. методы мед. визуализ. и интервенц. радиологии». – 2008. – 188 с.
4. Akbar Bonokdarpour, William R. Reinus Diagnostic Imaging of Musculoskeletal Diseases. Springer. – New York, London, 2010. – 547 p.
5. Abouaasha F., van Schie C. H., Boulton A. J. Plantar softtissue thickness predicts high peak plantar pressure in the diabetic foot // J Am Podiatr Med Assoc. – 2004. – № 94. – P. 39–42.
6. Ahmadi M. E., Morrison W. B., Raikin S. M., Ledermann H. P. Neuropathic arthropathy of the foot with and without superimposed osteomyelitis: MR imaging characteristics // Radiology. – 2006. – № 238. – P. 622–631.
7. Barbara N. Weissman Imaging of arthritis and metabolic bone diseases, Saunders Elsevier. – 2009. – 349 p.

8. Boulton A. J., Kirsner R. S., Vileikyte L. Clinical practice. Neuropathic diabetic foot ulcers. N engl J. // Med. – 2004. – № 351. – P. 48–55.

9. Ledermann H. P., Morrison W. B. Differential diagnosis of pedal osteomyelitis and diabetic neuroarthropathy: M R imaging // Semin Musculoskelet Radiol. – 2005. – № 9. – P. 272–283.

10. Rathur H. M., Boulton A. J. Pathogenesis of foot ulcers and the need offloading // Horn Metab Res. – 2005. – № 37 (Suppl 1). – P. 61–68.

11. Schweizer M. E., Morrison W. B. M R imaging of the diabetic foot // Radiol Clin North Am. – 2004. – № 42. – P. 61–71.

12. Veves A. Foot small muscle atrophy in present before the detection of clinical neuropathy // Diabets care. – 2005. – № 28. – P. 1425–1430.

Поступила 25.03.2010

Е. Ю. АНОХИНА, И. А. ЛАЗАРЕВ

## ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДИВЕРТИКУЛОВ ПИЩЕВОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИДЕОЭНДОХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Кафедра хирургических болезней № 2

ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет»,  
Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29. Тел. 8-919-87-11-505

В результате проведенных исследований было установлено, что для определения методики хирургического лечения дивертикулов пищевода играют роль локализация, размер дивертикула, соматический тип больного. Использование разработанных приемов укладки больного и расположения торакопортов обеспечивает адекватную визуализацию и улучшает параметры оперативного доступа к объекту оперативного воздействия. Иссечение дивертикула предпочтительнее производить с использованием сшивающих аппаратов. Внедрение видеоэндохирургических операций при дивертикулах пищевода не увеличивает количества послеоперационных осложнений и рецидивов заболевания.

*Ключевые слова:* пищевод, дивертикул, видеоэндохирургия, дивертикулэктомия.

Е. Ю. АНОХИНА, И. А. ЛАЗАРЕВ

## FEATURES OF SURGICAL TREATMENT OF DIVERTICULUMS OF AN ESOPHAGUS WITH APPLICATION ENDOVIDEOSURGICAL METHODS

Chair of surgical illnesses of № 2 GOU VPO «Rostov State Medical University»,  
Russia, 344022, Rostov-on-Don, Nakhichevansky, 29. Tel. 8-919-87-11-505

As a result of the spent researches it has been established that for definition of a technique of surgical treatment of diverticulums of an esophagus, a localisation, the size of a diverticulum, somatic type of the patient, play a great role. The use of the developed receptions of packing of the patient and a locating of thorakoports provides adequate visualisation and improves parametres of operative access to object of operative influence. Excising of a diverticulum is more preferable using staplers. Introduction endovideosurgical operations at diverticulums of an esophagus does not enlarge quantity of postoperative complications and disease relapses.

*Key words:* esophagus, diverticulum, endovideosurgery, diverticulectomy.

### Введение

Дивертикулы пищевода составляют 0,5–7,7% от всех заболеваний пищевода [1, 3, 4, 6]. При рентгенологическом исследовании органов грудной полости дивертикулы пищевода составляют 7,7% [2, 7, 16]. Однако оперативное лечение данной патологии остается открытым вопросом в хирургии желудочно-кишечного тракта [8, 11, 14, 15]. Развитие медицинских технологий, в частности видеоэндохирургии, позволяет на новом уровне разрешить данную проблему [5, 9, 10, 12, 13].

В настоящее время нет единой, принятой всеми классификации дивертикулов пищевода. Наиболее адаптированная принадлежит А. А. Шалимову [6].

**Большинство авторов придерживаются следующих механизмов в образовании шейных дивертикулов:**

– наличие «слабого» места в глоточно-пищеводном переходе;

– наличие физиологического сужения с замедленным прохождением пищевых масс через данное анатомическое образование;

– увеличение внутрипищеводного давления;

– наличие нарушения сократительной способности мышечного аппарата пищевода;

– нарушение работы сфинктеров пищевода и кардии.

Э. Н. Ванцян [3] указывает на наличие взаимосвязи эпифренальных дивертикулов с кардиоспазмом и грыжами пищеводного отверстия диафрагмы. В своих трудах автор указывает на нередкое сочетание кардиоспазма и шейного дивертикула (6,4%) и сообщает о наличии единой причины – резко выраженная дистрофия ветвей блуждающего нерва. Сочетание дивертикула пищевода с грыжей пищеводного отверстия диафрагмы наблюдалось в 7,4% случаев, что приводит к воспалительной дегенерации мышечных и нервных волокон стенки пищевода.