

## ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ ПОСРЕДСТВОМ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

О.Н. Ямщиков, *д-р мед. наук, профессор*

Р.В. Чумаков, *студент*

М.В. Тавлаханова, *студент*

О.С. Шапурина, *студент*

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина  
(Россия, г. Тамбов)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-6-2-87-90

**Аннотация.** В представленной статье рассматриваются рентгенологические методы исследования в диагностике синдрома диабетической стопы. Стандартной методикой лучевой визуализации данной патологии служит рентгенография в двух проекциях. Компьютерную томографию следует выполнять в случае затруднения в постановке диагноза посредством стандартной рентгенографии, а также при необходимости оценки объема хирургического вмешательства в случае пластической реконструкции стопы. Наилучшая визуализация костных и мягкотканых структур у магнитно-резонансной терапии. Каждая из методик имеет свои достоинства и недостатки, однако только комплексное и полное обследование пациента может обеспечить постановку верного клинического диагноза и назначения необходимого лечения.

**Ключевые слова:** лучевая диагностика, синдром диабетической стопы, рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

Сахарный диабет в современном обществе является крайне распространенным заболеванием обмена веществ. По данным, представленным в работе Дедова А.А., каждые 15 лет количество людей, страдающих от нарушения углеводного обмена веществ увеличивается в 2 раза [1]. С продолжительностью течения сахарного диабета в стадии декомпенсации происходят патологические изменения в структуре сердца и сосудов, снижение функции дыхательной системы [2]. В процессе поражения сосудов и периферических нервов, а также мягких тканей и костных структур высок риск развития такого осложнения, как синдром диабетической стопы. Следуя информации, опубликованной Мидленко В.И. с соав., как правило, по разным данным от 30 до 80 процентов людей, имеющих в анамнезе сахарный диабет как первого, так и второго типа сталкиваются с этим осложнением в той или иной форме [3]. Можно отметить ряд факторов, к примеру таких, как нейропатии различного характера, которые активно способствуют развитию синдрома диабетической стопы у пациентов с сахарным диабетом в стадии

декомпенсации. Отсюда можно сделать вывод о том, что ранняя диагностика и во время начатое лечение являются приоритетными целями в поддержании адекватного уровня жизни пациентов. Затрагивая классификацию, клинической практике принято выделять 3 формы развития синдрома диабетической стопы: нейропатическая форма, нейроишемическая форма и нейроостеоартропатическая форма [4-6]. Последняя служит в роли специфического проявления периферической нейропатии (стопа Шарко).

Визуальный осмотр кожных покровов и неврологическое исследование составляют стандарт проведения диагностики синдрома диабетической стопы. Однако в ряде случаев клиницистам и специалистам лучевой диагностики не удается установить верный диагноз на ранних этапах прогресса заболевания, а пациенты обращаются за медицинской помощью уже на последних стадиях развития диабетической стопы с глубокими дефектами раневого характера и поражением костей. Вследствие этого единственным верным решением остается резекция инфицированного сегмента или

полная ампутация стопы. С целью предотвращения проведения оперативного вмешательства и своевременной постановки верного диагноза у больных сахарным диабетом специалисты применяют ряд методов лучевой диагностики. К ним относятся стандартная рентгенография в прямой и боковой проекции, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и методы радионуклидной диагностики. Перечисленные методики позволяют провести оценку распространенности патологического процесса и его стадию [7].

Стандартной методикой лучевой визуализации патологии служит рентгенография в двух проекциях. Так, Gold R.H. et al. в своем исследовании определили, что на 10-21 день развития синдрома диабетической стопы при проведении рентгенологического исследования проявляются выраженные изменения на рентгенограммах, а именно разрежение костных структур [8]. Также в работах ряда авторов было доказано, что деформация предплюневых костей стопы при долгом течении основного заболевания, визуализированная на рентгенограмме, может послужить поводом к предположению проявления нейроостеоартрической формы синдрома диабетической стопы [7, 9, 10]. Патологии предплюневых костей не заканчиваются только на их деформации, а также включают в себя вывихи и подвывихи суставных составляющих, дислокацию и дезорганизацию костей и краевые дефекты.

Однако стоит отметить, что в случае необходимости диагностики распространения патологического процесса в структуру мягких тканей стандартная рентгенография в прямой и боковой поверхности методом выбора являться не будет. Причиной тому служит возможность визуализации лишь увеличение в объеме и неоднородности мягких тканей [11].

Также стоит отметить, что характерные признаки остеомиелита, занимающие важную роль в диагностике и прогнозировании развития синдрома диабетической стопы, на ранних этапах, а именно в течении первых двух недель, могут не визуализироваться.

Исходя из этого можно сделать вывод, что стандартное рентгенологическое исследование не всегда помогает в установлении верного диагноза у больных сахарным диабетом, но ввиду наименьшей стоимости и широком распространении технических аппаратов в регионах Российской Федерации является актуальной методикой диагностики синдрома диабетической стопы. А в более сложных клинических случаях для проведения адекватной дифференциальной диагностики и определения точного объема поражения как костных структур, так и мягких тканей стопы рентгенологическое исследование необходимо совмещать с компьютерной томографией и, в некоторых случаях с магнитно-резонансной томографией.

Компьютерную томографию следует выполнять в случае затруднения постановке диагноза посредством стандартной рентгенографии, а также при необходимости оценки объема хирургического вмешательства в случае пластической реконструкции стопы. Также следуя информации, представленной в публикации Wurm M. et al с помощью КТ появляется возможность к определению деформации костей предплюсны, более точной локализации смещения костей относительно друг друга, определение свободных костных фрагментов, находящихся в полости голеностопного сустава и мягких тканях стопы, произведению оценки глубины и периметра язвенных дефектов [12].

Данный неинвазивный метод диагностики крайне эффективен в определении изменений, проходящих в мягких тканях. Следуя информации, опубликованной Gold R.H. et al. и Croll S.D. et al., с его помощью можно дать оценку глубине инфекционного процесса, определить наличие, либо отсутствие связи с глубоким клетчаточным пространством голени и выявить развития воспалительного процесса в фасциальных ложах стопы [13]. Компьютерная томография с внутривенным контрастным усилением необходима пациентам с атеросклеротическими поражениями сосудов нижних конечностей, характерные при нейроишемической форме заболевания диабетической стопы.

К недостаткам метода можно отнести относительно высокую стоимость и затруднение в дифференцировке воспаления в мягких тканях и внутри самих костных структур ввиду низкой разрешающей способности данной методики.

В свою очередь, магнитно-резонансная томография представляет собой актуальную методику диагностирования синдрома диабетической стопы. При ее помощи появляется возможность визуально отличить острый процесс, возникший у пациента, от хронического [14]. Наилучшая визуализация костных и мягкотканых структур также присущи этому методу. В проведении дифференциальной диагностики у больных, имеющих в анамнезе диабетическую остеоартропатию с остеомиелитом компьютерная томография в дополнение к стандартному рентгенологическому исследованию обеспечивает наивысшую точность диагностики.

Однако, затрагивая проведение МРТ с экономической стороны, стоит отметить высокую стоимость данной процедуры и длительность исследования. Вследствие этого не во всех клинических случаях является возможным проведение магнитно-резонансной томографии на этапах стационарного лечения.

В заключении можно отметить, что сахарный диабет как первого, так и второго

типа является важной и социально значимой проблемой нашего времени. Раннее выявление его осложнений ведет к повышению качества и продолжительности жизни у пациентов, поддержанию процента трудоспособных граждан РФ. Синдром диабетической стопы является частым поздним осложнением сахарного диабета и может способствовать ранней инвалидизации больных. Современные методы лучевой визуализации, а именно стандартная рентгенография в прямой и боковой проекции, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография, представляют возможным выявление данного осложнения на ранних этапах его развития и своевременного оказания необходимой медицинской помощи.

Алгоритм проведения диагностических процедур лучевого характера необходимо начинать с проведения стандартного рентгенографического исследования, а в случае потребности в уточнении изменений и локализации воспалительного процесса рекомендовано дополнять его компьютерной томографией и магнитно-резонансной томографией. Только комплексное и полное обследование пациента может обеспечить постановку верного клинического диагноза и назначения необходимого лечения.

#### Библиографический список

1. Дедов И.И. Сахарный диабет: развитие технологий в диагностике, лечении и профилактике // Сахарный диабет. – 2010. – №3. – С. 1-13.
2. Емельянов, С. А. Особенности эндопротезирования тазобедренного сустава у больных сахарным диабетом / С.А. Емельянов, Р.В. Чумаков // Политравма. – 2023. – №1. – С. 110-116. – EDN PMACMV.
3. Мидленко В.И., Канаев Ю.Н., Зайцев А.В. и др. Динамика неврологического дефицита при различных формах синдрома диабетической стопы. Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – №6 (2). – С. 107-110.
4. Артыкова Д.М., Шагазатова Б.Х., Урунбаева Д.А. и др. Синдром диабетической стопы // Вестник совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. – 2015. – №2 (9). – С. 70-76.
5. Оболенский В.Н., Семенова Т.В., Леваль П.Ш. и др. Синдром диабетической стопы в клинической практике. Русский медицинский журнал. – 2010. – №18 (2). – С. 45-54.
6. Белозерцева Ю.П., Курлаев П.П., Гриценко В.А. Синдром диабетической стопы: этиология, патогенез, классификация и лечение // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2016. – №1. – С. 69-78.
7. Максимова, Н.В. Диабетическая остеоартропатия (стопа Шарко): патогенез, диагностика и лечение редкого осложнения сахарного диабета / Н.В. Максимова, Д.С. Бобров // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2013. – № 2. – С. 6-12. – EDN RAWCIZ.

8. Gold R.H., Tong D.J., Crim J.R. et al. Imaging the diabetic foot // Skeletal Radiol. – 1995. – №24 (8). – P. 563-571.
9. Оболенский В.Н., Семенова Т.В., Леваль П.Ш. и др. Синдром диабетической стопы в клинической практике. Русский медицинский журнал. – 2010. – № 18 (2). – С. 45-54.
10. Божко О.В., Чураянц В.В., Гурьева И.В. и др. Наши наблюдения при диабетической нейроартропатии. Магнитно-резонансная томография. Медицинская визуализация. – 2003. – №2. – С. 101-108.
11. Ключкин И.В., Фатыхов Р.И. Современные методы диагностики при синдроме диабетической стопы. Обзоры. Казанский медицинский журнал. – 2012. – №93 (2). – С. 298-300.
12. Wurm M., Pagenstert G., Hunt M.M., et al. Charcot Neuroarthropathy of the Foot and Ankle. Foot and Ankle Disorders. – Berlin; Heidelberg: Springer, 2016. – P. 531-553.
13. Gold R.H., Tong D.J., Crim J.R. et al. Imaging the diabetic foot. Skeletal Radiol. – 1995. – №24 (8). – P. 563-571.
14. Croll S.D., Nicholas G.G., Osborne M.A. et al. Role of magnetic resonance imaging in the diagnosis of osteomyelitis in diabetic foot infections. J. Vasc. Surg. – 1996. – №24 (2). P. 266-270.
15. Chantelau E.A., Grütznier G. Is the Eichenholtz classification still valid for the diabetic Charcot foot? Swiss Med. Wkly. – 2014. – №144. – P. 1-6.

#### **DIAGNOSIS OF DIABETIC FOOT SYNDROME BY MEANS OF X-RAY METHODS OF EXAMINATION**

**O.N. Yamschikov**, *Doctor of Medical Sciences, Professor*

**R.V. Chumakov**, *Student*

**M.V. Tavlakhanova**, *Student*

**O.S. Shapurina**, *Student*

**Tambov State University named G.R. Derzhavin**

**(Russia, Tambov)**

**Abstract.** *This article discusses radiographic methods for diagnosing diabetic foot syndrome. The standard method of radiation visualization of this pathology is radiography in two projections. Computed tomography should be performed if it is difficult to make a diagnosis using standard radiography, as well as if it is necessary to assess the volume of surgical intervention in the case of plastic reconstruction of the foot. The best visualization of bone and soft tissue structures is with magnetic resonance therapy. Each of the methods has its own advantages and disadvantages, however, only a comprehensive and complete examination of the patient can ensure the correct clinical diagnosis and the appointment of the necessary treatment.*

**Keywords:** *radiation diagnostics, diabetic foot syndrome, radiography, computed tomography, magnetic resonance imaging.*