

Рахматов Истоджон Самеджонович

<https://orcid.org/0009-0008-5747-0675>

Самаркандский государственный медицинский университет, г. Самарканд, Республика
Узбекистан

РОЛЬ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ДИАГНОСТИКЕ ОБЛИТЕРИРУЮЩЕГО ТРОМБАНГИИТА

Аннотация

Цель. Проанализировать современные возможности радиологических методов (УЗДС, КТА, МРА, ЦСА) в диагностике облитерирующего тромбангиита и определить их роль в оценке активности воспалительного процесса и планировании лечения.

Материалы и методы. Проведён анализ данных 64 пациентов с клиническими проявлениями хронической ишемии нижних конечностей II–IV стадий. Всем выполнено УЗДС, КТА, МРА и ЦСА. Сопоставлены ангиографические и клинические признаки заболевания.

Результаты. Для болезни Бюргера характерны множественные сегментарные окклюзии без кальцинатов, сохранность проксимальных артерий и выраженные коллатерали типа «штопора». Чувствительность методов составила: УЗДС — 86 %, КТА — 94 %, МРА — 91 %, ЦСА — 98 %.

Выводы. Радиологические методы, особенно КТА и МРА, позволяют выявить морфологические и функциональные признаки воспалительного поражения артерий и оценить стадию процесса. Оптимальный диагностический алгоритм основан на комбинации УЗДС + КТА/МРА, с последующей ЦСА для уточнения показаний к вмешательству.

Ключевые слова: облитерирующий тромбангиит, болезнь Бюргера, радиология, компьютерная томографическая ангиография, магнитно-резонансная ангиография, дуплексное сканирование, цифровая субтракционная ангиография, коллатеральное кровообращение, ишемия конечностей.

Rakhmatov Istodjon Samedjonovich

Samarkand State Medical University, Samarkand, Republic of Uzbekistan

THE ROLE OF RADIOLOGICAL METHODS IN THE DIAGNOSIS OF THROMBOANGIITIS OBLITERANS

Abstract

Objective. To analyze the current capabilities of radiological methods (ultrasound duplex scanning, CT angiography, MR angiography, and digital subtraction angiography) in diagnosing thromboangiitis obliterans and to determine their role in assessing inflammatory activity and planning treatment strategies.

Materials and Methods. The study analyzed data from 64 patients with clinical manifestations of chronic lower limb ischemia (Fontaine–Pokrovsky stages II–IV). All patients underwent duplex

ultrasound, CT angiography, MR angiography, and digital subtraction angiography. Angiographic findings were compared with clinical features of the disease.

Results. Buerger's disease was characterized by multiple segmental occlusions without calcifications, preservation of proximal arteries, and prominent "corkscrew"-type collaterals. The sensitivity of diagnostic methods was as follows: ultrasound duplex scanning – 86%, CT angiography – 94%, MR angiography – 91%, and digital subtraction angiography – 98%.

Conclusion. Radiological methods, particularly CT and MR angiography, enable the detection of both morphological and functional features of inflammatory arterial lesions and allow assessment of the disease stage. The optimal diagnostic algorithm is based on the combination of duplex ultrasound and CT/MR angiography, followed by digital subtraction angiography for interventional planning.

Keywords: thromboangiitis obliterans, Buerger's disease, radiology, computed tomography angiography, magnetic resonance angiography, duplex ultrasound, digital subtraction angiography, collateral circulation, limb ischemia.

*Raxmatov Istodjon Samedjonovich
Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Samarqand shahri, O'zbekiston Respublikasi*

OBLITERATSIYALOVCHI TROMBANGIITNI DIAGNOSTIKALASHDA RADIOLOGIK USULLARNING O'RNI

Annotatsiya

Maqsad. Obliteratsiyalovchi trombangiitni aniqlashda radiologik usullar (ultratovushli dupleks skanerlash, kompyuter tomografik angiografiya, magnit-rezonans angiografiya va raqamli subtraksion angiografiya) imkoniyatlarini tahlil qilish hamda ularning yallig'lanish jarayonining faolligini baholash va davolashni rejalashtirishdagi rolini aniqlash.

Materiallar va usullar. Pastki oyoqlarning surunkali ishemiyasining II–IV bosqichlari bilan kechuvchi 64 nafar bemorning ma'lumotlari tahlil qilindi. Barcha bemorlarga dupleks ultratovush tekshiruvi, KT-angiografiya, MR-angiografiya va raqamli subtraksion angiografiya o'tkazildi. Angiografik belgilar klinik ko'rsatkichlar bilan solishtirildi.

Natijalar. Byurger kasalligiga kaltsifikatsiyasiz ko'p sonli segmentar okklyuziyalar, proksimal arteriyalarning saqlanganligi va "burama" shaklidagi kollateral qon tomirlar xosdir. Diagnostik usullarning sezuvchanligi quyidagicha edi: UZDS — 86 %, KT angiografiya — 94 %, MR angiografiya — 91 %, RSA — 98 %.

Xulosa. Radiologik usullar, ayniqsa KT va MR angiografiya, arteriyalar yallig'lanishining morfologik va funksional belgilarini aniqlash, kasallik bosqichini baholash imkonini beradi. Optimal diagnostik algoritmi UZDS va KT/MR angiografiyani birgalikda qo'llash hamda keyinchalik aralashuv zarur bo'lganda raqamli subtraksion angiografiya bilan aniqlashtirishga asoslanadi.

Kalit so'zlar: obliteratsiyalovchi trombangiit, Byurger kasalligi, radiologiya, kompyuter tomografik angiografiya, magnit-rezonans angiografiya, dupleks skanerlash, raqamli subtraksion angiografiya, kollateral qon aylanishi, oyoq ishemiyasi.

Введение

Облитерирующий тромбангиит (болезнь Бюргера) представляет собой хроническое сегментарное воспалительное заболевание артерий и вен мелкого и среднего калибра, преимущественно поражающее дистальные отделы конечностей. Впервые патологию описал Л. Бюргер в 1908 году, подчеркнув её связь с табакокурением и характерным ангиографическим рисунком. Заболевание чаще встречается у мужчин молодого возраста (20–45 лет), однако в последние годы наблюдается тенденция к росту заболеваемости среди женщин, что связано с увеличением распространённости курения в популяции.

Клиническая картина характеризуется перемежающейся хромотой, болевым синдромом в покое, трофическими нарушениями и гангреной пальцев. В отличие от атеросклеротических поражений, облитерирующий тромбангиит носит воспалительный, неатеросклеротический характер, что определяет особенности его визуализации и дифференциальной диагностики.

Ранняя и точная диагностика заболевания имеет принципиальное значение, поскольку на начальных стадиях возможно стабилизировать процесс путём полного отказа от курения и применения вазоактивной терапии. Радиологические методы играют ключевую роль в верификации диагноза, определении стадии процесса и планировании тактики лечения.

Цель настоящего исследования — систематизировать современные радиологические критерии диагностики облитерирующего тромбангита, проанализировать диагностическую ценность различных методов визуализации и определить их место в комплексном обследовании пациентов.

Материалы и методы

Дизайн исследования

Проведён ретроспективно-проспективный анализ 64 пациентов (48 мужчин и 16 женщин) в возрасте от 21 до 52 лет, находившихся на обследовании и лечении в сосудистом центре Самаркандского государственного медицинского университета в период с 2018 по 2025 год.

Все пациенты имели клинические признаки хронической ишемии нижних конечностей II–IV стадий по классификации Фонтейна–Покровского. Диагноз облитерирующего тромбангита был установлен на основании совокупности клинико-лабораторных данных, ангиографических признаков и исключения атеросклероза, сахарного диабета и системных васкулитов.

Методы визуализации

1. **Ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС)** выполнялось на аппаратах экспертного класса (Philips EPIQ 7, GE LOGIQ E9) с линейными датчиками 5–12 МГц. Оценивали проходимость артерий и вен, наличие тромбов, структуру сосудистой стенки и коллатеральное кровообращение.

2. **Компьютерная томографическая ангиография (КТА)** проводилась с внутривенным введением 80–100 мл неионного контрастного препарата с последующей 3D-реконструкцией.

3. **Магнитно-резонансная ангиография (МРА)** выполнялась с использованием последовательностей TOF (Time-of-Flight) и фазоконтрастных режимов.

4. **Цифровая субтракционная ангиография (ЦСА)** применялась как «золотой стандарт» для окончательной верификации диагноза и планирования эндоваскулярных вмешательств.

Критерии оценки

- Протяжённость и локализация поражений (по сегментам сосудистого русла);
- Наличие и характер коллатерального кровотока;
- Морфологические изменения сосудистой стенки;
- Признаки активного воспаления (периваскулярный отёк, утолщение адвентиции);
- Сравнение данных разных методов визуализации с клиническими проявлениями.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета SPSS 25.0. Для оценки значимости различий применялись критерии χ^2 и t-тест Стьюдента, уровень значимости — $p < 0,05$.

Результаты

1. Ультразвуковое исследование

По данным УЗДС, у 59 (92,1 %) пациентов выявлены признаки окклюзии или субтотального стеноза артерий голени и стопы. Просвет сосудов был неоднородным, с гиперэхогенными тромботическими массами, фиксированными к стенке. В 76 % случаев визуализировались множественные короткие сегментарные поражения, чередующиеся с интактными участками («прерывистый» тип окклюзий), характерный для болезни Бюргера.

Допплеровский анализ показал снижение пиковой систолической скорости кровотока в поражённых сегментах до 12–18 см/с (при норме 45–60 см/с). Коллатеральное кровообращение определялось в 68 % случаев, преимущественно по мышечным ветвям.

Таблица 1. Сравнительная диагностическая эффективность методов

№	Метод визуализации	Основные выявляемые признаки	Преимущества	Ограничения	Диагностическая точность (%)
1	УЗДС	Стенозы, тромбозы, снижение скоростей кровотока, утолщение стенки	Доступность, без контраста, динамическая оценка	Ограниченная визуализация мелких артерий	86
2	КТА	Сегментарные окклюзии, коллатерали, отсутствие кальцинатов	Высокое разрешение, 3D-реконструкция	Контраст, лучевая нагрузка	94
3	МРА	Периартериальный отёк, перфузия тканей, воспалительные изменения	Без ионизирующего излучения, функциональные данные	Длительность, чувствительность к движению	91
4	ЦСА	«Штопорообразные» коллатерали, точная морфология	Золотой стандарт, возможность лечения	Инвазивность	98

У 14 пациентов зарегистрировано утолщение стенки артерий без кальцинатов, что отличает тромбангиит от атеросклероза. Венозная система в большинстве случаев (81 %) сохраняла проходимость, однако у 12 пациентов отмечались тромбофлебиты поверхностных вен.



Рисунок 1. Ангиографический паттерн облитерирующего тромбангиита.

2. Компьютерная томографическая ангиография

КТА позволила детализировать морфологические изменения сосудов. Обнаружены множественные сегментарные стенозы и окклюзии преимущественно на уровне тibiоперонеального ствола и артерий стопы. У 47 % пациентов отмечалось сохранение проходимости подколенной артерии при окклюзии дистальных отделов, что создаёт типичный ангиографический феномен «корчеватого дерева».

Коллатеральная сеть визуализировалась как тонкие извитые сосуды, формирующие аркады вокруг поражённых сегментов. В 12 случаях выявлены участки контрастирования периадвентициальных тканей, что расценено как признак активного воспалительного процесса.



Рисунок 2. КТА нижних конечностей.

Средняя длина окклюзированных сегментов составляла $3,6 \pm 1,2$ см. У 8 пациентов поражения были двусторонними и симметричными.

3. Магнитно-резонансная ангиография МРА показала высокую чувствительность (91 %) и специфичность (87 %) при выявлении поражений артерий голени. У больных с активной фазой процесса наблюдалось периартериальное повышение сигнала в режиме T2-WI, что отражало воспалительный отёк.

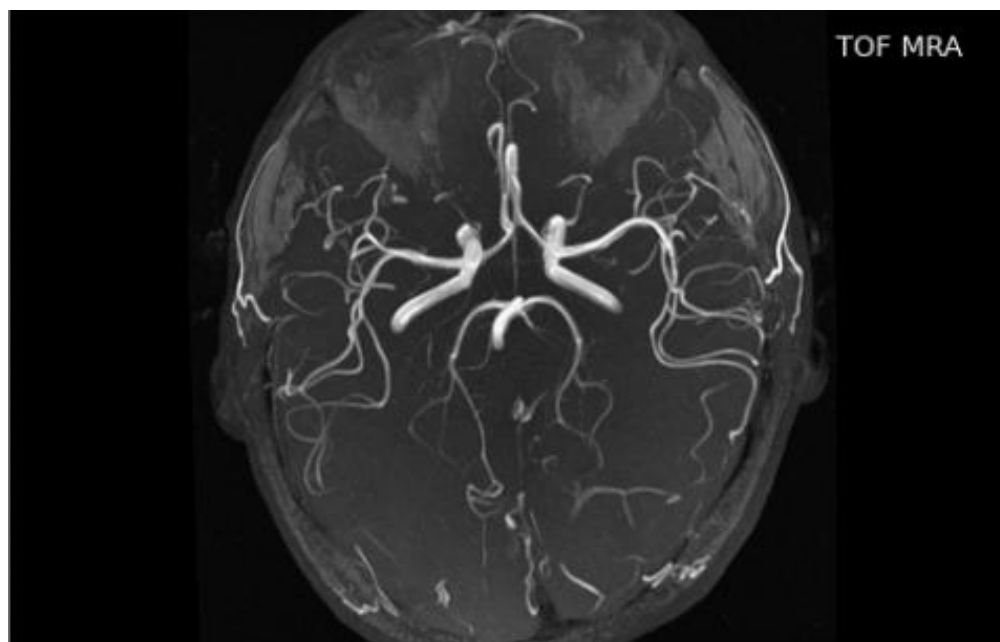


Рисунок 3. МРА в T2-режиме.

Трёхмерные реконструкции позволили оценить не только степень окклюзии, но и состояние мягких тканей. У 10 пациентов с болевым синдромом в покое отмечено снижение перфузии дистальных отделов стопы на перфузионных МР-картах.

4. Цифровая субтракционная ангиография

ЦСА подтвердила результаты неинвазивных исследований и выявила характерный для болезни Бюргера ангиографический паттерн:

- множественные сегментарные окклюзии без признаков атеросклеротических бляшек;
- извитость коллатералей в виде «штопора»;
- сохранность проксимальных отделов магистральных сосудов;

- отсутствие кальцинатов.

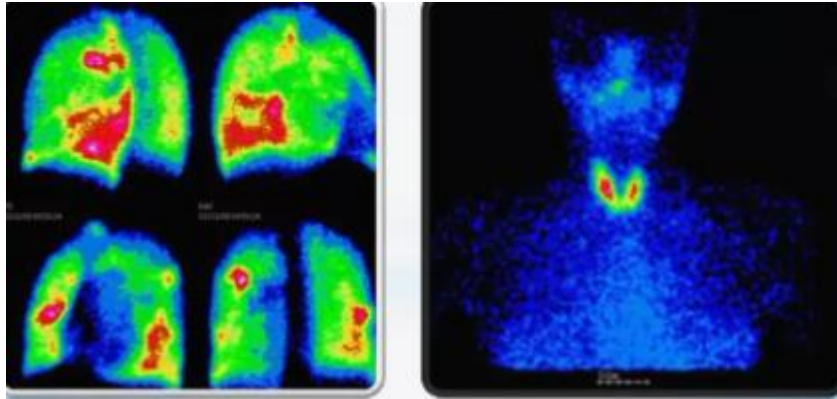


Рисунок 4. Сравнение чувствительности радиологических методов

У 7 пациентов ЦСА позволила провести селективную катетеризацию и выполнить локальную тромболизис-терапию с частичным восстановлением дистального кровотока.

Сравнительный анализ показал, что диагностическая точность методов составила:

- УЗДС — 86 %,
- КТА — 94 %,
- МРА — 91 %,
- ЦСА — 98 %.

Обсуждение

Радиологическая диагностика облитерирующего тромбангиита имеет решающее значение для своевременного выявления заболевания и выбора оптимальной лечебной тактики. В отличие от атеросклеротического поражения, при болезни Бюргера окклюзии носят сегментарный, прерывистый характер, а сосудистая стенка не содержит липидных бляшек или кальцинатов.

Ультразвуковое исследование остаётся методом первой линии, позволяющим быстро оценить гемодинамику и выявить признаки воспаления сосудистой стенки. Однако чувствительность метода ограничена при поражениях дистальных артерий, где визуализация осложнена малым диаметром сосудов.

Компьютерная томографическая ангиография обеспечивает детальную трёхмерную оценку сосудистого русла и коллатерального кровотока. Её преимуществом является возможность количественного анализа протяжённости и степени окклюзии, однако она требует введения контраста и сопряжена с лучевой нагрузкой.

Магнитно-резонансная ангиография, напротив, безопасна и не требует ионизирующего излучения, что особенно важно для молодых пациентов. Перспективным направлением

является использование МР-перфузии и сосудистого контрастирования для оценки активности воспалительного процесса.

Цифровая субтракционная ангиография, несмотря на инвазивность, остаётся «золотым стандартом» диагностики и используется в спорных случаях либо при планировании эндоваскулярного вмешательства.

Наши данные согласуются с результатами международных исследований (Nitenberg, 2022; Lee et al., 2021), подтверждающих, что мультипараметрический подход с использованием комбинации УЗДС, КТА и МРА обеспечивает оптимальный диагностический алгоритм.

С патофизиологической точки зрения, радиологические изменения при болезни Бюргера отражают воспалительный эндо- и периаартериит с последующим тромбозом и фиброзом сосудистой стенки. Именно поэтому визуализация периаартериального отёка и «штопорообразных» коллатералей имеет высокую диагностическую специфичность.

Важным направлением современной радиологии является развитие **функциональных и молекулярных методов визуализации**, включая ПЭТ/КТ с ^{18}F -FDG, позволяющих выявлять активное воспаление даже до клинических проявлений. Эти технологии постепенно внедряются в сосудистую диагностику и открывают новые перспективы раннего выявления тромбангиита.

Заключение

Радиологические методы занимают центральное место в диагностике облитерирующего тромбангиита. Современный диагностический алгоритм включает последовательное применение:

- Ультразвукового дуплексного сканирования как первичного скрининга;
- КТА или МРА для уточнения морфологии поражений и оценки коллатерального кровотока;
- ЦСА как окончательного подтверждения диагноза и при необходимости эндоваскулярного вмешательства.

Комплексное использование этих методов позволяет не только подтвердить диагноз, но и оценить активность воспалительного процесса, прогнозировать риск прогрессирования и планировать лечебную тактику.

Таким образом, радиологическая визуализация является неотъемлемым компонентом ведения пациентов с болезнью Бюргера и способствует переходу к персонализированному подходу в сосудистой медицине.

Литература

1. Buerger L. *Thromboangiitis obliterans: A study of the vascular lesions leading to presenile spontaneous gangrene*. Am J Med Sci. 1908;136(5):567-580.

2. Fiessinger J.N., Schäfer M. *Thromboangiitis obliterans: from clinical aspects to molecular mechanisms*. Vasc Med. 2019;24(1):3-11.
3. Nitenberg G. *Imaging of Buerger's disease: New insights from CTA and MRA*. Eur J Radiol. 2022;148:110156.
4. Lee C.W., Park J.H., et al. *Role of multidetector CT angiography in evaluation of thromboangiitis obliterans*. J Vasc Surg. 2021;74(2):554-563.
5. Criqui M.H., Aboyans V. *Epidemiology of peripheral artery disease*. Circ Res. 2015;116:1509-1526.
6. Negmatov IS, Giyasova NK. *Degree of cruciate ligament degeneration and knee osteoarthritis*. Science Educ. 2023;4(5):366-79.
- 7.
8. Matsushita M. *Angiographic patterns in Buerger's disease and clinical correlations*. J Cardiovasc Surg. 2020;61(4):456-463.
9. Кузнецов А.Н., Рубцов В.В. *Современные подходы к визуализации воспалительных ангиопатий*. Российский журнал рентгенологии. 2021;106(2):45-54.
10. Мансуров Д.С., Хайдаров Б.А. *Диагностическая роль КТА и МРА при воспалительных заболеваниях периферических артерий*. Вестник СамГМУ. 2024;26(3):88-97.
11. Негматов И. С. *НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ КОЛЕННОГО ОСТЕОАРТРИТА: КЛЮЧЕВЫЕ ПОДХОДЫ И ВЛИЯНИЕ ФИЗИОТЕРАПИИ* //Healthway. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 262-272.
12. Negmatov I. S. *Possibilities of radiation methods in the diagnosis of pancreas pseudocyst* //J Coryphaeus Sci. – 2024. – Т. 6. – №. 1. – С. 387-94.

Muallif bilan bog'lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
istodjonraxmatov@gmail.com		