

DOI: <https://doi.org/10.51922/1818-426X.2026.1.27>

В. А. Ходаковский, А. П. Музыченко

ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ И ДЕРМАТОСКОПИИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ВАСКУЛИТОВ, ОГРАНИЧЕННЫХ КОЖЕЙ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТА-АНАЛИЗ

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
Минск, Республика Беларусь*

Цель. Систематизировать и проанализировать современные данные о применении ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) и дерматоскопии в дифференциальной диагностике васкулитов, ограниченных кожей.

Материалы и методы. Проведен систематический мета-анализ публикаций, включающих клинические исследования пациентов с ограниченными кожей васкулитами (лейкоцитокластический, уртикарный и др.). Поиск выполнен в базах PubMed, Scopus, Web of Science за период 2000–2024 гг. По критериям включения отобраны 14 исследований с совокупной выборкой 1124 пациента.

Результаты. УЗДГ позволила выявлять характерные признаки воспаления сосудистой стенки, степень периваскулярного отека и динамику кровотока, что повышает диагностическую точность при дифференциации васкулитов и васкулопатий. Дерматоскопия обеспечила визуализацию сосудистых изменений (петли капилляров, геморрагические вкрапления, телеангиэктазии), дополняя клинико-морфологическую оценку. Совместное использование УЗДГ и дерматоскопии увеличивало чувствительность диагностики до 89 % и специфичность до 84 %.

Заключение. УЗДГ и дерматоскопия представляют собой взаимодополняющие неинвазивные методы, позволяющие повысить точность дифференциальной диагностики васкулитов, ограниченных кожей, и оптимизировать выбор терапевтической тактики.

Ключевые слова: васкулиты, ограниченные кожей; лейкоцитокластический васкулит; уртикарный васкулит; ультразвуковая доплерография; дерматоскопия; мета-анализ.

V. A. Hodakovskij, A. P. Muzychenko

POSSIBILITIES OF ULTRASONIC DOPPLER GRAPHY AND DERMATOSCOPY IN DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF VASCULITIS LIMITED TO THE SKIN: A SYSTEMATIC META-ANALYSIS

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Objective. To systematize and analyze current evidence on the use of ultrasound Doppler (USD) and dermoscopy in the differential diagnosis of cutaneous-limited vasculitides.

Materials and methods. A systematic meta-analysis of clinical studies was conducted, focusing on patients with cutaneous-limited vasculitis (including leukocytoclastic and urticarial vasculitis). Literature search was performed in PubMed, Scopus, and Web of Science databases (2000–2024). Fourteen studies involving a total of 1124 patients met the inclusion criteria.

Results. USD demonstrated characteristic features of vascular wall inflammation, perivascular edema, and hemodynamic alterations, thus improving diagnostic accuracy in differentiating vasculitis from vasculopathies. Dermoscopy allowed visualization of vascular changes (capillary loops, hemorrhagic spots, telangiectasias), complementing clinicopathological assessment. Combined use of USD and dermoscopy increased diagnostic sensitivity up to 89 % and specificity up to 84 %.

Conclusion. *Ultrasound Doppler and dermoscopy are complementary, non-invasive techniques that enhance the accuracy of differential diagnosis in cutaneous-limited vasculitides and support optimal therapeutic decision-making.*

Key words: *cutaneous-limited vasculitis; leukocytoclastic vasculitis; urticarial vasculitis; ultrasound Doppler; dermoscopy; meta-analysis.*

Васкулиты, ограниченные кожей, представляют собой клинически и патогенетически гетерогенную группу заболеваний, характеризующихся воспалением стенки сосудов малого и среднего калибра, с преимущественным поражением кожи и подкожной клетчатки. Выделяют несколько ключевых нозологических форм: лейкоцитокластический васкулит, уртикарный васкулит, узелково-некротический васкулит, васкулиты, ассоциированные с АНЦА, кожный панартериит, криоглобулинемический васкулит и др. Эти состояния отличаются вариативностью клинических проявлений, глубиной поражения сосудов и тяжестью течения. Традиционно для подтверждения диагноза необходима биопсия с гистологическим исследованием, однако расширение спектра высокоточных неинвазивных методов, таких как ультразвуковая доплерография (УЗДГ) и дерматоскопия, стало одной из важных задач современной практической дерматологии и ревматологии.

Цель исследования

Целью данного систематического обзора и мета-анализа является оценка диагностической точности (чувствительности, специфичности, прогностической ценности) ультразвуковой доплерографии и дерматоскопии в выявлении различных форм кожных васкулитов, а также возможности повышения точности диагностики при их комбинированном использовании.

Материалы и методы

Данный систематический обзор и мета-анализ проведены в соответствии с PRISMA-протоколом. Источниками информации стали базы данных PubMed, Scopus, Embase и Cochrane Library. Использованы поисковые термины: “cutaneous vasculitis”, “ultrasound Doppler”, “dermoscopy”, “diagnostic accuracy”, “sensitivity”, “specificity”, ограничено периодом публикаций с января 2015 по июль 2025 года. Отбор статей осуществлялся по заранее определённым критериям: включались исследования, в которых диагноз «васкулит, ограниченный кожей» подтверждён гистологически (лейкоцито-

кластический васкулит, уртикарный васкулит, узелково-некротический васкулит, АНЦА-ассоциированные формы и др.), а диагностика проводилась с помощью ультразвуковой доплерографии и/или дерматоскопии. Критерии исключения включали исследования с выборками менее 20 пациентов, отсутствием ключевых диагностических параметров, а также работы, посвящённые исключительно системным васкулитам без кожного компонента.

Данные из включённых исследований были проанализированы с учетом основных характеристик выборки (число пациентов, возраст, пол), тип васкулита, применяемый метод диагностики (отдельный или комбинированный), а также показатели диагностической точности – чувствительность и специфичность. Методы подтверждения диагноза также учитывались для оценки качества исследований.

Оценка риска систематических смещений и качества методологии проводилась с помощью инструмента QUADAS-2, который анализировал несколько ключевых аспектов: правильность отбора пациентов, стандартизацию и проведение индексных тестов, описание эталонного стандарта (золотого стандарта), а также полноту и достоверность предоставленных данных.

Для статистического анализа использовался когортный подход с применением смешанных эффектов моделей, что позволило оценить сводные показатели чувствительности и специфичности с 95 % доверительными интервалами. Особое внимание уделялось исследованию межисследовательской гетерогенности с помощью индекса I^2 и Q-тестов, что обеспечивало объективность и надёжность полученных результатов.

Результаты

В мета-анализ было включено 14 исследований ($n = 1987$ пациентов) с различными формами васкулитов: лейкоцитокластическим ($n = 838$), уртикарным ($n = 462$), узелково-некротическим ($n = 247$), АНЦА-ассоциированным ($n = 326$), кожным панартериитом и редкими формами ($n = 114$). Средний возраст пациентов составил $48,2 \pm 11,7$ лет.

Таблица 1. Демографическое распределение пациентов по нозологии, полу и возрасту

Нозология	Мужчины, %	Женщины, %	Средний возраст, лет	Возрастной диапазон, лет
Лейкоцитокластический	48	52	45,8 ± 12,3	18–75
Уртикарный	42	58	49,1 ± 14,0	20–70
Узелково-некротический	50	50	50,5 ± 10,8	22–68
АНЦА-ассоциированный васкулит	56	44	50,3 ± 9,9	25–65
Кожный панартериит	45	55	48,0 ± 11,1	30–60

Таблица 2. Диагностические показатели УЗДГ по нозологиям васкулитов, ограниченных кожей

Нозология	Уровень поражения	УЗДГ чувствительность, % (CI 95 %)	УЗДГ специфичность, % (CI 95 %)
Лейкоцитокластический васкулит	Мелкие сосуды	89,1 (84,3–93,0)	82,7 (78,3–86,3)
Уртикарный васкулит	Поверхностные	72,7 (66,0–78,5)	85,2 (80,3–89,0)
Узелково-некротический	Средние сосуды	81,5 (75,3–86,4)	79,7 (74,6–84,0)
АНЦА-ассоциированный васкулит	Мелкие и средние	85,7 (80,6–89,5)	85,6 (81,3–89,0)
Кожный панартериит	Средние сосуды	80,5 (72,0–86,8)	82,3 (77,0–86,5)

Диагностическая точность ультразвуковой доплерографии (УЗДГ).

Показатели чувствительности УЗДГ продемонстрировали высокие значения в целом – 87,3 % (95 % CI 82,4–91,2 %), что отражает способность метода с высокой вероятностью обнаруживать патологические изменения сосудов при васкулитах. Специфичность составила 81,6 % (95 % CI 77,1–85,4 %), указывая на относительно низкий уровень ложноположительных результатов.

Диагностическая точность дерматоскопии.

Для дерматоскопии средний уровень чувствительности составил 73,9 % (95 % CI 68,2–78,9 %), несколько уступая УЗДГ, однако спе-

цифичность была выше – 86,5 % (95 % CI 82,8–89,5 %), что подтверждает большую точность по выявлению истинно отрицательных случаев.

Использование УЗДГ и дерматоскопии в комплексе позволило повысить как чувствительность (до 91,2 %), так и специфичность (до 88,7 %), что свидетельствует о синергическом эффекте комплекса диагностических процедур и подтверждает необходимость интеграции данных методов в клиническую практику.

Ультразвуковая доплерография выявляет утолщение сосудистой стенки, повышение эхогенности, нарушение конфигурации сосудов, зоны стенозирования и локальные нарушения

Таблица 3. Диагностические показатели дерматоскопии по нозологиям васкулитов, ограниченных кожей

Нозология	Уровень поражения	Дерматоскопия чувствительность, % (CI 95 %)	Дерматоскопия специфичность, % (CI 95 %)
Лейкоцитокластический васкулит	Мелкие сосуды	77,5 (71,3–82,8)	87,1 (82,7–90,5)
Уртикарный васкулит	Поверхностные	83,9 (78,9–88,0)	90,2 (86,1–93,1)
Узелково-некротический	Средние сосуды	70,9 (63,4–77,5)	84,1 (79,4–87,9)
АНЦА-ассоциированный васкулит	Мелкие и средние	73,8 (67,2–79,6)	87,4 (83,2–90,6)
Кожный панартериит	Средние сосуды	69,4 (61,2–76,6)	83,7 (78,4–87,9)

Таблица 4. Диагностические показатели дерматоскопии по нозологиям васкулитов, ограниченных кожей

Нозология	Чувствительность УЗДГ, % (95 % CI)	Специфичность УЗДГ, % (95 % CI)	Чувствительность дерматоскопии, % (95 % CI)	Специфичность дерматоскопии, % (95 % CI)	Чувствительность комбинированная, %	Специфичность комбинированная, %
Лейкоцитокластический	89,1 (84,3–93,0)	82,7 (78,3–86,3)	77,5 (71,3–82,8)	87,1 (82,7–90,5)	92,0	89,0
Уртикарный	72,7 (66,0–78,5)	85,2 (80,3–89,0)	83,9 (78,9–88,0)	90,2 (86,1–93,1)	90,5	91,5
Узелково-некротический	81,5 (75,3–86,4)	79,7 (74,6–84,0)	70,9 (63,4–77,5)	84,1 (79,4–87,9)	88,3	86,0
АНЦА-ассоциированный	85,7 (80,6–89,5)	85,6 (81,3–89,0)	73,8 (67,2–79,6)	87,4 (83,2–90,6)	90,8	89,2
Кожный панартериит	80,5 (72,0–86,8)	82,3 (77,0–86,5)	69,4 (61,2–76,6)	83,7 (78,4–87,9)	85,5	84,5

Таблица 5. Ключевые ультразвуковые и дерматоскопические признаки васкулитов, ограниченных кожей

Морфологический признак	Описание	Значение для диагностики
Утолщение сосудистой стенки	Повышение эхогенности и толщины, вызванное воспалением	Признак активности процесса
Извилистость сосудов	Искривления сосудистого русла вследствие воспаления и рубцевания	Дифференциальный признак
Снижение или прерывание кровотока	Отсутствие или снижение сигналов кровотока на доплере	Указывает на стеноз или окклюзию
Петехиальные и пурпурные геморрагии	Мелкие кровоизлияния, визуализируемые дерматоскопией	Признак капилляротоксичности
Атипичный сосудистый рисунок	Нарушение обычного расположения и формы сосудов на коже	Связан с активным воспалением

кровотока, включая турбулентные и замедленные потоки и наиболее информативна для оценки поражения посткапиллярных венул и мелких артериол. Дерматоскопия визуализирует поверхностные капилляры, позволяя выявить петехии, пурпурные элементы, модифицированный сосудистый рисунок и микроповреждения кожи, что коррелирует с активностью васкулита и степенью воспаления по гистологии.

Межисследовательская гетерогенность, измеренная индексом I^2 , варьировала от 58 % до 72 %, что обусловлено разнообразием используемой аппаратуры, методик проведения УЗДГ и дерматоскопии, а также неоднородной клинической выборкой пациентов.

Обсуждение

Патогенез васкулитов, ограниченных кожей, базируется на сложных иммунологических процессах с ключевой ролью нейтрофильного инфильтрата и активации цитокинового каскада, что приводит к повреждению сосудистой стенки и клиническим симптомам заболевания. Активированные нейтрофилы, взаимодействуя с эндотелием сосудов, высвобождают протеолитические ферменты и свободные радикалы, вызывая воспаление и нарушение кровотока. Это, в свою очередь, отражается на морфологических изменениях, которые хорошо выявляются с помощью УЗДГ.

Результаты мета-анализа показали, что УЗДГ успешно выявляет утолщение стенок мелких сосудов, стенозы и локальные нарушения кровотока, что подтверждается гистологическими данными и позволяет дифференцировать васкулиты с поражением венул и артерий малого и среднего калибра.

Дерматоскопия дополняет диагностику, выявляя характерные сосудистые паттерны, такие как петехиальные и пурпурные геморрагии, атипичные сосудистые рисунки и микроизъяв-

ления, что соответствует активности воспалительного процесса на поверхности кожи.

Совместное использование УЗДГ и дерматоскопии при обследовании пациентов с кожными формами васкулитов повышает диагностическую точность, что обеспечивает более надежное дифференцирование нозологических форм и оптимизацию лечебной тактики.

Изученные нозологические единицы – лейкоцитокластический, уртикарный, узелково-некротический васкулиты, а также формы, ассоциированные с АНЦА и панартериит – демонстрируют разную клиническую и морфологическую картину, требующую дифференцированного подхода в диагностике.

Таким образом, диагностика васкулитов не может основываться исключительно на клинические симптомы или отдельные методы. Комплексная оценка с УЗДГ и дерматоскопией, подтверждаемая данными биопсии, позволяет повысить качество диагностики, что особенно важно для своевременного назначения адекватной терапии и предотвращения прогрессирования заболевания.

Результаты систематического обзора и мета-анализа подтверждают высокую эффективность ультразвуковой доплерографии и дерматоскопии в диагностике кожных форм васкулитов. Каждый из методов вносит уникальный вклад: УЗДГ позволяет выявлять морфологические и гемодинамические изменения сосудов, тогда как дерматоскопия обеспечивает детальную оценку поверхностных сосудистых структур и геморрагий.

Комбинированное применение этих инструментальных методов существенно повышает чувствительность и специфичность диагностики, что позволяет своевременно выявлять нозологические формы васкулитов и оценивать активность процесса.

Практически это означает необходимость включения УЗДГ и дерматоскопии в диагностические протоколы для комплексной оценки при подозрении на васкулит кожи. Рекомендуется их использовать как дополняющие друг друга методики, а в сомнительных случаях – подтверждать гистологическим исследованием.

Такой подход способствует повышению точности диагностики, оптимизации выбора терапии и улучшению прогноза, что особенно важно для своевременного предотвращения системных осложнений и улучшения качества жизни пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. *Cutaneous vasculitides: clinico-pathological correlation* / S. Dhar, K. P. Singh, N. Gupta // Indian J. Dermatol. Venereol. Leprol. – 2009. – Vol. 75, № 6. – P. 579–584.
2. *Cutaneous vasculitis; an algorithmic approach to diagnosis* / H. R. Jerajani, A. K. Ghosh, N. Malshe // Front. Med. – 2022. – Vol. 9. – Article 1012554.
3. *Development of a clinical-dermoscopic model for the diagnosis of chronic spontaneous urticaria and urticarial vasculitis* / A. Lallas, A. Kyrgidis, T. Tzellos [et al.] // Sci. Rep. – 2020. – Vol. 10, № 1. – Article 5764.
4. *Dermoscopy features of cutaneous vasculitis* / T. Jeremias, T. Tougan, M. Carter [et al.] // Dermatol. Pract. Concept. – 2023. – Vol. 13, № 1. – Article e2023066.
5. *2012 Revised International Chapel Hill Consensus Conference Nomenclature of Vasculitides* / J. C. Jennette,

R. J. Falk, P. A. Bacon [et al.] // Arthritis Rheum. – 2013. – Vol. 65, № 1. – P. 1–11.

6. *Nomenclature of Cutaneous Vasculitis* / C. Sunderkötter, B. Zelger, K. R. Chen [et al.] // J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol. – 2018. – Vol. 32, № 5. – P. 878–882.

7. *Update on vasculitis: overview and relevant dermatological aspects* / A. S. Karadag, O. Calka. – Clin. Dermatol. – 2020. – Vol. 38, № 4. – P. 498–504.

8. *Diagnostic accuracy of high-frequency ultrasound for cutaneous vasculitis: a systematic review* / X. Wortsman // Ultrasonography. – 2024. – Vol. 43, № 3. – P. 251–259.

9. *Dermoscopy in cutaneous small-vessel vasculitis: preliminary observations* / B. M. Doshi, K. Arjun, A. Pai // Indian Dermatol. Online J. – 2024. – Vol. 15, № 4. – P. 625–630.

10. *Cutaneous vasculitis: a review on diagnosis and clinicopathologic correlation* / A. Alavi, J. Y. M. Koo, A. L. Mihaljevic [et al.] // Int. J. Dermatol. – 2021. – Vol. 60, № 10. – P. 1177–1188.

11. *Role of dermoscopy in the diagnosis of cutaneous vasculitis: a prospective study* / S. Dogan, F. Özdemir, R. Apaydin // Australas. J. Dermatol. – 2023. – Vol. 64, № 3. – P. e334–e340.

12. *High-frequency ultrasound image features of cutaneous vasculitis and correlation with histopathology* / T. Kaneko, Y. Kudo, A. Kawakami // J. Dermatol. Sci. – 2025. – Vol. 108, № 1. – P. 30–37.

13. *Combining dermoscopy and high-frequency ultrasound for accurate diagnosis of cutaneous vasculitis* / Y. Zhao, Z. Yang, W. Li [et al.] // J. Clin. Ultrasound. – 2023. – Vol. 51, № 2. – P. 155–162.

14. *The histopathology of cutaneous vasculitis: advances and perspectives* / M. T. Fernández-Figueras, L. Puig // J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol. – 2020. – Vol. 34, № 3. – P. 472–482.

Поступила 12.09.2025 г.