

<https://doi.org/10.24060/2076-3093-2020-10-3-241-248>



## Современные аспекты и перспективы применения дерматоскопии в дерматоонкологии

З.Р. Хисматуллина<sup>1\*</sup>, В.В. Чеботарев<sup>2</sup>, Е.А. Бабенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный медицинский университет, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

<sup>2</sup> Ставропольский государственный медицинский университет, Россия, Ставрополь

\***Контакты:** Хисматуллина Зарема Римовна, e-mail: hzr07@mail.ru, тел.: +7 (987) 255-43-01

### Аннотация

Визуальный осмотр новообразований кожи до сих пор остается абсолютно субъективным методом диагностики, что требует подтверждения другими инструментальными методами исследования. Особенно это актуально для диагностики злокачественных новообразований кожи. В данной обзорной статье представлены диагностические возможности и перспективы применения дерматоскопии в дерматоонкологической практике, поскольку именно этот диагностический метод получает все более широкое распространение в клинической практике по всему миру. Популярность дерматоскопии отражена в современных литературных источниках, где подавляющее большинство научных работ посвящено дерматоскопии в качестве основного метода обследования злокачественных новообразований кожи. В настоящее время данный диагностический метод считается одним из основных инструментов визуализации поверхностных новообразований кожи. Дерматоскопия позволяет многократно исследовать одну и ту же область кожного покрова, не повреждая кожу, а также контролировать прогрессирование опухолевого процесса, динамику клинической картины и исход лечения. Современная дерматоскопия привела не только к снижению частоты хирургических процедур (при своевременной диагностике новообразований кожи), но и к увеличению использования неинвазивных методов лечения, таких как топические препараты и фотодинамическая терапия.

**Ключевые слова:** дерматоскопия, кожи новообразования, базальноклеточная карцинома, плоскоклеточная карцинома, лимфома, меланома

**Для цитирования:** Хисматуллина З.Р., Чеботарев В.В., Бабенко Е.А. Современные аспекты и перспективы применения дерматоскопии в дерматоонкологии. Креативная хирургия и онкология. 2020;10(3): 241–248. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2020-10-3-241-248>

Хисматуллина Зарема Римовна — д.м.н., профессор, кафедра дерматовенерологии с курсами дерматовенерологии и косметологии ИДПО, [orcid.org/0000-0001-8674-2803](https://orcid.org/0000-0001-8674-2803)

Чеботарев Вячеслав Владимирович — д.м.н., профессор, кафедра дерматовенерологии и косметологии с курсом ДПО, [orcid.org/0000-0002-7026-9166](https://orcid.org/0000-0002-7026-9166)  
Бабенко Евгений Алексеевич — кафедра дерматовенерологии с курсами дерматовенерологии и косметологии ИДПО, [orcid.org/0000-0002-3929-2237](https://orcid.org/0000-0002-3929-2237)

## Dermatoscopy in Dermato-Oncology: Current State and Perspectives

**Zarema R. Khismatullina** —  
Dr. Sci. (Med.), Prof.,  
Department of  
Dermatovenereology with  
Advanced Professional  
Education Courses in  
Dermatovenereology and  
Cosmetology, [orcid.org/0000-0001-8674-2803](https://orcid.org/0000-0001-8674-2803)

**Vjacheslav V. Chebotaryov** — Dr. Sci. (Med.),  
Prof., Department of  
Dermatovenereology and  
Cosmetology with a course  
of Advanced Professional  
Education, [orcid.org/0000-0002-7026-9166](https://orcid.org/0000-0002-7026-9166)

**Eugene A. Babenko** —  
Department of  
Dermatovenereology with  
Advanced Professional  
Education Courses in  
Dermatovenereology and  
Cosmetology, [orcid.org/0000-0002-3929-2237](https://orcid.org/0000-0002-3929-2237)

Zarema R. Khismatullina<sup>1,\*</sup>, Vjacheslav V. Chebotaryov<sup>2</sup>, Eugene A. Babenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup> Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

\*Correspondence to: Zarema R. Khismatullina, e-mail: [hZR07@mail.ru](mailto:hZR07@mail.ru), tel.: +7 (987) 255-43-01

### Abstract

Visual examination of skin neoplasms remains a completely subjective method of diagnosis and requires instrumental confirmation, which is particularly relevant with malignant neoplasms. The review describes the diagnostic capacities and perspectives of dermatoscopy in dermato-oncological practice as a diagnostic method with an increasingly common clinical application. Success of dermatoscopy is evident from the modern publication corpus, with its high content referring to dermatoscopy as the main examination method in skin tumours. This diagnostic method is presently considered among the major tools for surface skin neoplasm imaging. Dermatoscopy enables an innocuous repeated spot examination of skin to monitor the tumour progression, clinical dynamics and treatment outcome. Modern dermatoscopy has facilitated both the reduction in surgical rate (provided a timely malignancy diagnosis) and progress in non-invasive treatment, such as topical drugs and photodynamic therapy.

**Keywords:** dermatoscopy, skin neoplasms, basal cell carcinoma, flat cell carcinoma, lymphoma, melanoma

**For citation:** Khismatullina Z.R., Chebotaryov V.V., Babenko E.A. Dermatoscopy in Dermato-Oncology: Current State and Perspectives. *Creative Surgery and Oncology*. 2020;10(3):241–248. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2020-10-3-241-248>

## Введение

Злокачественные новообразования кожи — одна из самых распространенных злокачественных патологий не только в Российской Федерации (РФ), но и по всему миру [1]. Меланома является наиболее опасной формой злокачественных новообразований кожи и представляет собой крупную угрозу общественному здоровью на международном уровне. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в мире регистрируется около 131 000 случаев меланомы [2]. В США регистрируется около 90 000 новых случаев и более 9000 смертельных исходов [3]. А в Европе сообщается о регистрации 100 000 новых случаев меланомы в год и 22 000 смертей, связанных с данным новообразованием [4]. В РФ ежегодно диагностируется около 9000 новых случаев меланомы, но эти цифры не отражают истинную ситуацию по заболеваемости в нашей стране. В отличие от других злокачественных новообразований кожи, уровень заболеваемости меланомой неуклонно увеличивается за последние несколько десятилетий. Так, среднегодовой прирост заболеваемости меланомой в России составил 4,95%, а в США — 4% [5].

В прошлом первичной формой диагностики меланомы было визуальное клиническое обследование, имеющее ограниченный и переменный характер точности, что приводило к значительным проблемам при раннем обнаружении болезни. В последние годы широко стала применяться дерматоскопия с высоким разрешением изображений кожи, которая способствует визуализации более глубоких структур кожи и позволяет улучшить диагностические возможности подготовленных специалистов при диагностике новообразований кожи [6]. Однако несколько исследований показали ограниченное применение дерматоскопии при отсутствии должной подготовки специалиста [7]. Но даже при достаточной подготовке специалистов визуальный осмотр новообразований кожи остается абсолютно субъективным методом диагностики, что требует подтверждения другими инструментальными методами исследования. Особенно это актуально для диагностики злокачественных новообразований кожи.

Новые технологии визуализации, такие как инфракрасное сканирование кожи и конфокальная микроскопия, обеспечивают значимый диагностический потенциал для более высокой точности распознавания новообразований кожи [8]. Кроме того, многочисленные исследования с конца 1990-х годов были сосредоточены на разработке автоматизированного анализа дерматоскопических изображений кожных поражений [9, 10]. Сочетание современных технологий имеет высокий потенциал в качестве дополнения к клинической диагностике, улучшая частоту выявления новообразований кожи и распознавание пациентов с высоким риском развития опухоли [11].

В этой статье мы в первую очередь сосредоточимся на дерматоскопической диагностике в связи с тем, что именно этот диагностический метод получает все более широкое распространение в клинической практике по всему миру [12, 13]. Популярность дер-

матоскопии отражена в современных литературных источниках, где подавляющее большинство научных работ посвящено дерматоскопии в качестве основного метода обследования злокачественных новообразований кожи.

Термин «анализ дерматоскопических изображений» был впервые упомянут в работах S. W. Menzies и соавт. (2018) и впоследствии популяризирован M. E. Celebi и соавт. (2018) [14]. Предложены три основных аспекта анализа дерматоскопических изображений: сегментация, выделение признаков и классификация. Сегментация представляет собой обнаружение границ очагов поражения на коже, включая локализацию повреждений на изображении. Сегментация — один из немногих шагов в анализе дерматоскопических изображений, который не требует многих знаний и умений, что отчасти объясняет обилие исследований сегментации изображений в современной литературе [15]. Большое разнообразие форм, размеров и окраски поражений кожи, типов и текстур кожного покрова, наличие внутрикожных элементов (кровеносные сосуды, придатки кожи), а также несогласованные условия визуализации затрудняют разработку надежного алгоритма сегментации, способного упростить клиническую практику дерматологов при подозрении опухолевого процесса [16]. Точная сегментация изображения может иметь большое значение для извлечения информативных признаков, но не является окончательным и максимально достоверным инструментом диагностики новообразований кожи [17].

Исторически сложилось так, что классификации на основе сегментации дерматоскопического изображения доминировали в литературных данных [18]. Затем, при развитии данной тематики и более глубоком ее изучении, постепенно стали появляться в литературе классификации дерматоскопических изображений без особого акцента на сегментации изображения [19]. Однако следует отметить, что сегментация дерматоскопических изображений по-прежнему имеет значение для временного анализа повреждений кожи при дерматоскопии. В основе функции обнаружения признаков в дерматоскопическом изображении лежит необходимость в выявлении определенных дерматоскопических критериев и их локализаций (пигментные сети, белоголубые области, полосы, милиарноподобные кисты, глобулы и др.) и количество клинически значимых окрасок элементов [20]. С различной степенью важности данные критерии были включены в алгоритмы диагностики новообразований кожи.

Ранее дерматоскопические классификаторы были ограничены только меланоцитарными поражениями, т. е. происходящими из пигментных клеток кожи. Такие повреждения кожи были классифицированы в один из двух диагностических классов: доброкачественные новообразования и меланома [21]. С появлением результатов современных научных исследований, посвященных дерматоскопическому анализу изображений кожных новообразований появилась уточненная классификация меланоцитарных поражений: доброкачест-

венная опухоль, атипичная меланоцитарная опухоль и меланома. Так, в опубликованной классификации Международного сотрудничества (2018) в области визуализации кожи (ISIC) приведены семь классов новообразований: меланома, меланоцитарный невус, базальноклеточный рак, актинический кератоз, доброкачественный кератоз, дерматофиброма и сосудистое поражение кожи [22].

#### **Диагностика и мониторинг меланоцитарных поражений с помощью дерматоскопии**

Общеизвестно, что диагностика меланомы на поздней стадии не представляет особых затруднений. Однако ее выявление на ранней стадии развития имеет решающее значение для предотвращения глубокой инвазии опухоли и метастатического распространения, что улучшает показатели выживаемости и снижает стоимость лечения [23]. Для распознавания меланомы на ранней стадии метод дерматоскопии оказался мощным инструментом диагностики, поскольку ее точность примерно на 50% выше, чем точность диагностики меланомы невооруженным глазом [24]. В соответствии с метаанализом S. Gandini и соавт. (2005) пациентов с высоким риском развития меланомы можно диагностировать, подсчитав количество невусов на руке и определив их подтип (например, атипичный невус) [25]. Пациент с 11–15 родимыми пятнами на руке, вероятно, имеет около 50 невусов на теле и имеет в пять раз выше риск развития меланомы, чем человек без каких-либо родимых пятен на руке. Но в то же время пациент с любым атипичным невусом (даже в единственном числе) имеет в десятки раз более высокий риск развития меланомы, чем человек без атипичных множественных невусов [25]. Кроме того, количество атипичных невусов значительно увеличивает риск развития меланомы: с 1,60 для одного атипичного невуса до 10,49 для пяти атипичных невусов.

В современной литературе описывается множество дерматоскопических критериев меланоцитарных поражений. Алгоритм Штольца, разработанный в 1994 году, также известный как правило ABCD (асимметрия, границы, цвет, дерматоскопические структуры), определяет доброкачественные, подозрительные и злокачественные поражения в соответствии с количественной оценкой. Другой алгоритм, предложенный S. W. Menzies и соавт. в 1996 году, основывается на отсутствии двух отрицательных критериев и наличии хотя бы одного положительного критерия для дифференцировки меланомы. Кроме того, предложен семиточечный контрольный список Argenziano и соавт. в 1998 году, состоящий из трех основных и четырех второстепенных критериев для выявления доброкачественных и злокачественных поражений на основе балльной системы. Он был первым, в который была включена оценка сосудистого рисунка.

В отличие от стабильности течения обыкновенного невуса кожи, меланома с течением времени развивается из пограничных невусов, что вызывает необходимость дерматоскопического наблюдения за паци-

ентами с высоким риском трансформации невусов. Безусловно важным является выявление новых очагов меланомы, что было подчеркнуто в проспективном наблюдательном исследовании, проведенном Salerni и соавт. [26]. Было обследовано 618 пациентов с высоким риском развития меланомы с 1999 по 2008 год, и среди 1152 проанализированных иссеченных очагов 32,4% соответствовали очагам *de novo*. В целом большинство очагов (63,2%) были иссечены из-за изменений в дерматоскопических картинах, и при этом асимметричное увеличение было наиболее частым изменением (57,4%). Следует отметить, что у пациентов выявлялись меланомы в любое время в течение 10-летнего периода наблюдения, что подтверждает необходимость длительного мониторинга пациентов с высоким риском трансформации [26].

Таким образом, дерматоскопия является мощным диагностическим методом раннего и быстрого выявления меланом. Современная литература в области дерматологии приписывает высокий уровень доказательности данному методу [27]. Врачи, начинающие использовать дерматоскопию в практической деятельности, могут сперва основываться на алгоритмах диагностики, а затем перейти к целостному распознаванию картины поражения кожи.

#### **Диагностика немеланоцитарных опухолей кожи с помощью дерматоскопии**

Базальноклеточный рак (БКР) является наиболее распространенным немеланоцитарным раком кожи во всем мире [1]. Ведение пациентов с БКР зависит от нескольких важных факторов: размер и локализация опухоли, гистологический подтип, особенности агрессии опухоли кожи, неудачи предшествующего лечения и наличие иммуносупрессивного статуса. Дерматоскопия может иметь диагностическую пользу для дифференцировки подтипов узлового, инфильтративного или поверхностного поражения БКР [28]. Несигментированные узловые поражения являются наиболее распространенным подтипом и чаще всего располагаются в области головы и шеи. При визуальном обследовании эти поражения представлены в виде перламутровых, блестящих папул или узелков с телеангиэктазиями. При дерматоскопическом исследовании очага поражения при БКР наблюдаются несколько густых дендритных телеангиэктазий, разветвляющихся над очагом поражения. Как клинические, так и дерматоскопические аспекты в совокупности являются весьма информативными для диагностики узловой формы БКР. Поверхностные непиgmentированные очаги БКР клинически при визуальном обследовании определяются рыхлыми, чешуйчатыми и плоскими эритематозными бляшками. При дальнейшем дерматоскопическом исследовании обычно выявляются короткие и тонкие телеангиэктазии или линейные сосуды на красноватом фоне с множественными микроэрозиями. Наконец, инфильтративные очаги БКР клинически представлены в виде бляшек или впадин с нечеткими границами и наличием атрофии. При дерматоскопии на белом фоне наблюдаются

мелкие и рассеянные телеангиэктазии, разветвляющиеся над очагом поражения.

Пигментированные очаги БКР могут также быть дифференцированы от других пигментных поражений кожи дерматоскопически. На основе классического алгоритма S. W. Menzies и соавт. (2000) пигментированные очаги БКР не должны иметь пигментированной сети, но должны иметь по крайней мере один из следующих пяти положительных критериев: большие сине-серые яйцевидные гнезда, множественные сине-серые глобулы, кленовые листовидные области, области спицевых колес и дендритные телеангиэктазии. Дифференциальный диагноз может быть проведен с пигментным поражением кожи, окруженным ангиомами. Это поражение кожи может быть клинически неправильно определено как тромбированная ангиома, в то время как дерматоскопическое исследование четко выявляет признак «кленовый листообразный узор», характерный для пигментированного БКР, и отсутствие «лакунарного поражения» при ангиомах.

Кератиноцитарные опухоли представляют собой группу поражений, включающую актинический кератоз (АК), интраэпидермальную карциному (ИЭК), также известную как болезнь Боуэна или плоскоклеточная карцинома *in situ*, инвазивную плоскоклеточную карциному (ПКК) и кератоакантому. Актинический кератоз представляет собой диспластическую пролиферацию кератиноцитов, способную потенциально прогрессировать в ПКК [29]. Очаги АК часто обрабатываются топическими препаратами (кератолитики, имиквимод), в то время как инвазивные ПКК в первую очередь требуют хирургического лечения [30]. Поэтому крайне важно провести раннюю диагностику актинического кератоза, которая была значительно улучшена с помощью дерматоскопии. I. Zalaudek и соавт. в 2014 году выявили специфический дерматоскопический рисунок актинического кератоза, локализованного на лице, а именно так называемый «клубничный рисунок», сочетающий в себе четыре критерия: красная псевдосеть, белые чешуйки, тонкие линейно-волнистые сосуды, окружающие волосные фолликулы, а также волосные фолликулы, заполненные желтоватыми кератотическими пробками [31].

Однако В. N. Акау и соавт. в 2010 году указали, что АК имеет ряд дерматоскопических особенностей, общих с *lentigo maligna* и *lentigo maligna melanoma*, что подтверждает необходимость дальнейшего подтверждения диагноза АК с помощью гистологии или конфокальной микроскопии [32]. Для ИЭК характерно сочетание точечных и клубочковых сосудов с желтоватыми непрозрачными чешуйками, что определяет диагноз в 98% случаев, в то время как пигментный вариант ИЭК неоднозначен и постановка окончательного диагноза зачастую требует гистологического исследования для исключения диагноза беспигментной меланомы или пигментной формы БКК. При отсутствии меланоцитарных дерматоскопических критериев наличие при дерматоскопии коричневых или серых точек, распределенных линейно в очаге, или присутствие клубоч-

ков сосудов может вывести к подозрению на пигментную болезнь Боуэна [33]. Наконец, инвазивная ПКК обычно характеризуется полиморфными тромбированными сосудами на периферии, белыми бесструктурными зонами, кератиновыми массами и изъязвлениями в центре [34]. Также наличие быстрорастущих очагов, имеющих сходные дерматоскопические признаки, может свидетельствовать о наличии кератоакантомы [29]. Наравне с меланоцитарными поражениями кожи одной из наиболее сложных диагностических проблем в дерматоонкологии является клиническая диагностика кожных лимфолифферативных заболеваний. Зачастую дерматоонкологи испытывают трудности в идентификации лимфолифферативных заболеваний из-за отсутствия простых однозначных диагностических признаков и быстро меняющихся классификаций [35]. В этом сложном контексте дерматоскопия может играть адьювантную роль в постановке диагноза, поскольку она подходит в качестве третьего диагностического инструмента в арсенале дерматолога между клиническим и гистопатологическим исследованием. Наиболее частой лимфомой кожи, происходящей из Т-лимфоцитов, является грибовидный микоз [36]. В ретроспективном анализе, проведенном A. Lallas и соавт. (2013), выявлена характерная дерматоскопическая картина ранней стадии: мелкие короткие линейные сосуды, ассоциированные с оранжево-желтоватыми пятнистыми участками [37]. Авторы обнаружили, что характерное расположение линейных сосудов, называемых сперматоидоподобными, является специфичным для грибовидного микоза. В статье, опубликованной S. H. Morariu и соавт. (2014), была описана характерная дерматоскопическая картина педжетоидного ретикулеза: дискретная однородная розовая фоновая эритема, связанная с точечными/клубочковыми сосудами и белыми чешуйками [38]. А в недавно опубликованной статье G. K. Gahramani и соавт. (2018) описали дерматоскопические особенности фолликулотропного грибовидного микоза: фолликулярные корки и пустулы, терминальные волоски, перифолликулярная акцентуация и небольшие белые бесструктурные области [39].

Также достаточно распространенной лимфолифферативной патологией является лимфоматоидный папулез, являющийся первичной кожной CD30<sup>+</sup> Т-клеточной лимфомой. Лимфоматоидный папулез обычно имеет доброкачественное течение, и поражение на разных стадиях можно наблюдать у одного и того же человека. Как следствие полиморфизма кожных поражений дерматоскопическая картина изменяется в зависимости от различных фаз заболевания. В частности, начальное воспалительное папулезное поражение демонстрирует сосудистый рисунок радиально расположенных извилистых сосудов, окруженных белой бесструктурной областью [40]. В гиперкератотических папулах беловатая область постепенно преобладает над сосудами, которые становятся менее заметными. На последней стадии некротические изъязвления замещают белесую бесструктурную область, причем сосуды видны только на периферии каждого очага поражения

[40]. Кроме Т-клеточных лимфом дерматоскопические особенности описаны у первичных кожных В-клеточных лимфом. В частности, наиболее частыми признаками данного заболевания являются белые очаги с фоном лососевого цвета и ветвящимися сосудами по периферии [41].

### Заключение

Таким образом, диагностический метод «дерматоскопия» значительно улучшил точность постановки диагноза рака кожи в реальном времени. Несмотря на то что выявление специфических дерматоскопических признаков требует специального обучения специалистов, дерматоскопическое обследование является более точным, чем визуальное клиническое обследование невооруженным глазом, для диагностики как меланомоцитарных, так и немеланомоцитарных новообразований кожи. Тем не менее гистологическое исследование является обязательным стандартом для диагностики сомнительных поражений кожи, таких как пигментный актинический кератоз и пигментная болезнь Боуэна. Дерматоскопическая картина последних очень схожа с признаками злокачественной меланомы. Кроме того, пациенты высокого риска должны находиться на диагностическом контроле с проведением последовательной цифровой дерматоскопии, что позволит выявлять любые изменения в существующих очагах и осуществлять наблюдение за новыми очагами поражения. Метод «дерматоскопия» привел не только к снижению частоты хирургических процедур при своевременной диагностике новообразований кожи, но и к увеличению использования неинвазивных методов лечения, таких как топические препараты и фотодинамическая терапия.

**Информация о конфликте интересов.** Конфликт интересов отсутствует.

**Информация о спонсорстве.** Данная работа не финансировалась.

### Список литературы

- Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2018. *CA Cancer J Clin.* 2018;68(1):7–30. DOI: 10.3322/caac.21442
- Elder D.E., Massi D., Scolyer R.A., Willemze R. (eds.). *WHO Classification of Skin Tumours.* WHO Press; 2018. 500 p.
- Guy G.P. Jr, Machlin S.R., Ekwueme D.U., Yabroff K.R. Prevalence and costs of skin cancer treatment in the U.S., 2002–2006 and 2007–2011. *Am J Prev Med.* 2015;48(2):183–7. DOI: 10.1016/j.amepre.2014.08.036
- Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel R.L., Torre L.A., Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018;68(6):394–424. DOI: 10.3322/caac.21492
- Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в 2014 г. Данные по России. *Евразийский онкологический журнал.* 2016;4(4):692–879.
- Berglund S., Bogren L., Paoli J. Diagnostic accuracy and safety of short-term teledermoscopic monitoring of atypical melanocytic lesions. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2020;34(6):1233–39. DOI: 10.1111/jdv.16144
- Forsae A.M., Tschandl P., Del Marmol V., Zalaudek I., Soyer H.P., Geller A.C., et al. Factors driving the use of dermoscopy in Europe: a pan-European survey. *Br J Dermatol.* 2016;175(6):1329–37. DOI: 10.1111/bjd.14895
- Bakos R.M., Blumetti T.P., Roldán-Marín R., Salerni G. Noninvasive imaging tools in the diagnosis and treatment of skin cancers. *Am J Clin Dermatol.* 2018;19(Suppl. 1):3–14. DOI: 10.1007/s40257-018-0367-4
- Barata C., Ruela M., Francisco M., Mendonca T., Marques J.S. Two systems for the detection of melanomas in dermoscopy images using texture and color features. *IEEE Syst J.* 2014;8(3):965–79. DOI: 10.1109/JSYST.2013.2271540
- Codella N., Cai J., Abedini M., Garnavi R., Halpern A., Smith J.R. Deep learning, sparse coding, and SVM for melanoma recognition in dermoscopy images. In: Luping Zhou, Li Wang, Qian Wang, Yinghuan Shi (eds.). *Machine Learning in Medical Imaging.* Springer; 2015. P. 118–126.
- Noel Codella N., Quoc-Bao Nguyen, Pankanti Sh., Gutman D., Helba B., Halpern A., et al. Deep learning ensembles for melanoma recognition in dermoscopy images. *IBM J Res Develop.* 2017;61(4/5):5:1–5, 15.
- Piliouras P., Buettner P., Soyer H.P. Dermoscopy use in the next generation: a survey of Australian dermatology trainees. *Australas J Dermatol.* 2014;55(1):49–52. DOI: 10.1111/ajd.12061
- Bahadoran P., Malvey J. Dermoscopy in Europe: coming of age. *Br J Dermatol.* 2016;175(6):1132–3. DOI: 10.1111/bjd.15128
- Celebi M.E., Mendonca T., Marques J.S. (eds.). *Dermoscopy image analysis.* Boca Raton: CRC Press; 2015. 486 p.
- Celebi M.E., Wen Q., Iyatomi H., Shimizu K., Zhou H., Schaefer G. A state-of-the-art survey on lesion border detection in dermoscopy images. In: Celebi M.E., Mendonca T., Marques J.S. (eds.). *Dermoscopy image analysis.* Boca Raton: CRC Press; 2015. P. 97–129.
- Barata C., Celebi M.E., Marques J.S. Towards a robust analysis of dermoscopy images acquired under different conditions. In: Celebi M.E., Mendonca T., Marques J.S. (eds.). *Dermoscopy image analysis.* Boca Raton: CRC Press; 2015. P. 1–22.
- Garnavi R., Aldeen M., Celebi M.E., Varigos G., Finch S. Border detection in dermoscopy images using hybrid thresholding on optimized color channels. *Comput Med Imag Graph.* 2011;35(2):105–15. DOI: 10.1016/j.compmedimag.2010.08.001
- Celebi M.E., Quan Wen, Sae Hwang, Iyatomi K., Schaefer G. Lesion border detection in dermoscopy images using ensembles of thresholding methods. *Skin Res Technol.* 2013;19(1):e252–8.
- Guo Y., Liu Y., Oerlemans A., Lao S., Wu S., Lew M.S. Deep learning for visual understanding: A review. *Neurocomputing.* 2016;187:27–48. DOI: 10.1016/j.neucom.2015.09.116
- Barata C., Celebi M.E., Marques J.S., Rozeira J. Clinically inspired analysis of dermoscopy images using a generative model. *Comput Vis Image Understanding.* 2016;151:124–37.
- Barata C., Celebi M.E., Marques J.S. Development of a clinically oriented system for melanoma diagnosis. *Pattern Recognit.* 2017;69:270–85. DOI: 10.1016/j.patcog.2017.04.023
- Proceedings of the Third International Skin Imaging Collaboration Workshop (ISIC 2018). In: Stoyanov D., Taylor Z., Sarikaya D., McLeod J., Ballester M.A.G., Codella N.C.F., et al. (eds.). *OR 2.0 Context-aware operating theaters, computer assisted robotic endoscopy, clinical image-based procedures, and skin image analysis.* Springer; 2018. P. 233–323.
- Voss R.K., Woods T.N., Cromwell K.D., Nelson K.C., Cormier J.N. Improving outcomes in patients with melanoma: strategies to ensure an early diagnosis. *Patient Relat Outcome Meas.* 2015;6:229–42. DOI: 10.2147/PROM.S69351
- Petrie T., Samatham R., Witkowski A.M., Esteve A., Leachman S.A. Melanoma early detection: big data, bigger picture. *J Invest Dermatol.* 2019;139(1):25–30. DOI: 10.1016/j.jid.2018.06.187
- Gandini S., Sera F., Cattaruzza M.S., Pasquini P., Abeni D., Boyle P., et al. Meta-analysis of risk factors for cutaneous melanoma: I. Common and atypical naevi. *Eur J Cancer.* 2005;41(1):28–44. DOI: 10.1016/j.ejca.2004.10.015
- Salerni G., Carrera C., Lovatto L., Marti-Laborda R.M., Isern G., Palou J., et al. Characterization of 1152 lesions excised over 10 years using total-body photography and digital dermatoscopy in the surveillance of patients at high risk for melanoma. *J Am Acad Dermatol.* 2012;67(5):836–45. DOI: 10.1016/j.jaad.2012.01.028
- Adler N.R., Kelly J.W., Guitera P., Menzies S.W., Chamberlain A.J., Fishburn P., et al. Methods of melanoma detection and of skin monitoring for individuals at high risk of melanoma: new Australian clinical practice. *Med J Aust.* 2019;210(1):41–47. DOI: 10.5694/mja2.12033
- Grajdeanu I.A., Vata D., Statescu L., Popescu I.A., Porumb-Andrese E., Patrascu A.I., et al. Use of imaging techniques for melanocytic naevi and basal cell carcinoma in integrative analysis (Review). *Exp Ther Med.* 2020;20(1):78–86. DOI: 10.3892/etm.2020.8620
- Reinehr C.P.H., Bakos R.M. Actinic keratoses: review of clinical, dermoscopic, and therapeutic aspects. *An Bras Dermatol.* 2019;94(6):637–57. DOI: 10.1016/j.abd.2019.10.004



- keratosis. *Clin Dermatol.* 2014;32(1):80–7. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2013.05.028
- 32 Akay B.N., Kocyigit P., Heper A.O., Erdem C. Dermatoscopy of flat pigmented facial lesions: diagnostic challenge between pigmented actinic keratosis and lentigo maligna. *Br J Dermatol.* 2010;163(6):1212–7. DOI: 10.1111/j.1365-2133.2010.10025.x
- 33 Wozniak-Rito A.M., Rudnicka L. Bowen's Disease in dermoscopy. *Acta Dermatovenerol Croat.* 2018;26(2):157–161. PMID: 29989873
- 34 Lin M.J., Pan Y., Jalilian C., Kelly J.W. Dermoscopic characteristics of nodular squamous cell carcinoma and keratoacanthoma. *Dermatol Pract Concept.* 2014;4(2):9–15. DOI: 10.5826/dpc.0402a02
- 35 Martin J.M., Wu H., Barta S.K. CD30+ T-cell lymphoproliferative disorders. *China Clin Oncol.* 2019;8(1):1–8. DOI: 10.21037/cco.2018.09.06
- 36 Hodak E., Amitay-Laish I. Mycosis fungoides: a great imitator. *Clin Dermatol.* 2019;37(3):255–67. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2019.01.004
- 37 Lallas A., Apalla Z., Lefaki I., Tzellos T., Karatolias A., Sotiriou E., et al. Dermoscopy of early stage mycosis fungoides. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2013;27:617–21. DOI: 10.1111/j.1468-3083.2012.04499.x
- 38 Morariu S.H., Rotaru M., Vartolomei M.D., Turcu M., Chiotoroiu A.L., Suciu M., et al. Pagetoid reticulosis Woringer-Kolopp type, a particular variant of mycosis fungoides: a case report. *Rom J Morphol Embryol.* 2014;55(4):1469–72. PMID: 25611283
- 39 Ghahramani G.K., Goetz K.E., Liu V. Dermoscopic characterization of cutaneous lymphomas: a pilot survey. *Int J Dermatol.* 2018;57(3):339–43. DOI: 10.1111/ijd.13860
- 40 Caccavale S., Vitiello P., Mascolo M., Ciancia G., Argenziano G. Dermoscopy of different stages of lymphomatoid papulosis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2018;32(5):198–200. DOI: 10.1111/jdv.14706
- 41 Mascolo M., Piccolo V., Argenziano G., Costa C., Lo Presti M., De Rosa G., et al. Dermoscopy pattern, histopathology and immunophenotype of primary cutaneous B-cell lymphoma presenting as a solitary skin nodule. *Dermatology.* 2016;232(2):203–7. DOI: 10.1159/000442251