

Методы предоперационной морфологической верификации меланомы кожи. Современные подходы и перспективы развития

✉ И. А. ПОЛЯКОВ¹, Е. Ю. НЕРЕТИН¹, К. С. ТИТОВ^{1,2},
Н. Ю. СОКОЛОВ¹, С. С. ЛЕБЕДЕВ^{1,2}, В. М. КУЛУШЕВ¹, Т. А. ЯКУШЕВА¹

¹ ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени Сергея Петровича Боткина», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Резюме

Кожная меланома (КМ) — серьезная проблема современной онкологии как в России, так и во многих странах мира. По данным Мирового ракового регистра, в 2022 г. было зарегистрировано 331 722 новых случаев кожной меланомы, из которых 4% пришлось на пациентов из Российской Федерации. На кожную меланому приходится 70,3% смертей среди пациентов со злокачественными опухолями кожи. За последнее десятилетие наблюдается ежегодный рост числа случаев меланомы на 3–4%, особенно среди людей со светлым фототипом кожи. Морфологическая верификация первичной кожной меланомы (КМ) является критически важным этапом в диагностике и определении адекватной тактики лечения этого заболевания. Гистологическая и цитологическая верификация необходимы для точного подтверждения диагноза и определения прогностических факторов заболевания. Цель обзора — анализ диагностической ценности различных методов первичной верификации КМ, а также дальнейших перспектив совершенствования диагностики.

Ключевые слова: меланома кожи; морфологическая верификация; биопсия

Для цитирования: Поляков И. А., Неретин Е. Ю., Титов К. С., Соколов Н. Ю., Лебедев С. С., Кулушев В. М., Якушева Т. А. Методы предоперационной морфологической верификации меланомы кожи. Современные подходы и перспективы развития. *Антибиотики и химиотер.* 2026; 71 (1–2): 42–47. doi: <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2026-71-1-2-42-47>. EDN: QWGCGF

Methods of Preoperative Morphological Verification of Skin Melanoma. Current Approaches and Development Prospects

✉ ILYA A. POLYAKOV¹, EVGENY YU. NERETIN¹, KONSTANTIN S. TITOV^{1,2},
NIKOLAY YU. SOKOLOV¹, SERGEY S. LEBEDEV^{1,2},
VADIM M. KULUSHEV¹, TATYANA A. YAKUSHEVA¹

¹ Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center, Moscow, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Abstract

Cutaneous melanoma (CM) is a serious problem of modern oncology, both in Russia and in many countries of the world. According to the Global Cancer Registry, 331,722 new cases of cutaneous melanoma were reported in 2022, of which 4% were patients from the Russian Federation. Skin melanoma accounts for 70.3% of deaths in patients with malignant skin tumors. Over the past decade, there has been an annual increase in melanoma cases by 3–4%, especially among people with light skin phototypes. Morphological verification of primary cutaneous melanoma (CM) is a critically important stage in the diagnosis and determination of adequate treatment tactics for this disease. Histological and cytological verification are necessary methods for accurate confirmation of the diagnosis and determination of prognostic factors for the disease. This review aims to analyze the diagnostic value of various methods of primary verification of CM, as well as further prospects for improving diagnostics.

Keywords: cutaneous melanoma; oncology; diagnosis; biopsy

✉ Адрес для корреспонденции:
E-mail: zebra19988@gmail.com



✉ Correspondence to:
E-mail: zebra19988@gmail.com



EDN: QWGCGF

For citation: Polyakov IA, Neretin EYu, Titov KS, Sokolov NYu, Lebedev SS, Kulushev VM, Yakusheva TA. Methods of preoperative morphological verification of skin melanoma. current approaches and development prospects. *Antibiotiki i Khimioter = Antibiotics and Chemotherapy*. 2026; 71 (1–2): 42–47. (in Russ.). doi: <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2025-71-1-2-42-47>. EDN: QWGGCE

Введение

Меланома кожи (МК) является серьезной проблемой современной онкологии, как в России, так и в многих странах мира. Согласно данным глобального канцер-регистра за 2022 г., было зафиксировано 331 722 новых случаев меланомы кожи, из которых 4% относится к пациентам из Российской Федерации. МК ответственна за 70,3% летальных исходов из группы пациентов с злокачественными опухолями кожи. За последние десятилетие наблюдается ежегодный прирост случаев меланомы на 3–4%, особенно среди людей со светлым фототипом кожи [1, 2].

Морфологическая верификация первичной МК является критически важным этапом в диагностике и определении адекватной тактики лечения данного заболевания. Гистологическая и цитологическая верификация являются необходимыми методами для точного подтверждения диагноза и определения факторов прогноза заболевания.

Обзор направлен на анализ диагностической ценности различных методов первичной верификации МК, а также дальнейшие перспективы совершенствования диагностики.

Показания к инвазивной диагностике МК

Клиническими основаниями для проведения биопсии пигментированных кожных образований врачом-онкологом являются:

1. Выявление дерматоскопических критериев, соответствующих меланоме кожи, согласно утвержденным диагностическим алгоритмам (модельный анализ, метод «хаос и ключевые признаки», система Аргенциано, протокол Мензеса и иные);

2. Появление *de novo* либо прогрессирующее увеличение размеров меланоцитарного образования, которое клинически и дерматоскопически отличается от прочих невусов у пациентов в возрасте старше 50 лет;

3. Формирование и увеличение кожных опухолей, обладающих клинико-дерматоскопическими характеристиками Шпиц-невуса у лиц старше 12-летнего возраста;

4. Динамическое наблюдение, выявившее клинико-дерматоскопическую трансформацию имеющегося меланоцитарного образования в сторону малигнизации; обнаружение кожных новообразований, приподнятых над поверхностью кожи и/или пальпируемых, плотноватой консистенции, демонстрирующих тенденцию к росту или увеличению объёма;

5. Наличие меланоцитарных образований кожи с периферическим кольцом глобул, если в ходе динамического наблюдения, помимо роста площади, регистрируются асимметричные изменения внутренней структуры;

6. Идентификация беспигментных или гипопигментированных образований, содержащих дерматоскопические структуры в виде молочнокрасных глобул либо зон с полиморфным сосудистым рисунком;

7. Присутствие солитарного пигментного, беспигментного или атипичного очага, соответствующего себорейному кератозу; выявление голубых невусов, характеризующихся дерматоскопическим обнаружением белых структур на фоне гомогенной (бесструктурной) области серого или серо-голубого цвета;

8. Локализация образования в акральной зоне (ладонь, подошва, ногтевое ложе) с выявлением при дерматоскопии как минимум одного из атипичных признаков (например, признак пигментированных гребешков, неспецифический паттерн) или при оценке по дерматологическим шкалам, указывающей на повышенный риск;

9. Наличие дерматофибром, демонстрирующих атипичные дерматоскопические характеристики;

10. Ситуации, не позволяющие исключить злокачественный процесс после комплексного клинического и дерматоскопического обследования кожного новообразования; возникновение на месте ранее удалённого (лазером, радиоволновым методом, криодеструкцией, электродиссекцией) новообразования рецидива, который является беспигментным либо клинически идентичен исходному очагу [3, 4].

Варианты методов патоморфологической верификации меланомы кожи

Основным методом морфологической верификации первичной меланомы кожи является гистологическое исследование биопсийного материала. В зависимости от клинической ситуации (локализации и размера опухоли и др.) применяются различные варианты биопсий:

Эксцизионная биопсия — полное иссечение образования с небольшим захватом здоровой кожи. Является предпочтительным методом для большинства подозрительных новообразований кожи, позволяя провести полноценное гистологическое исследование и определить толщину опухоли по Бреслоу (Breslow's thickness / Breslow

depth), которая является одним из ключевых прогностических факторов [5].

Инцизионная биопсия — иссечение части образования, применяется в случаях, когда эксцизионная биопсия невозможна из-за размера, локализации или других факторов. Технически проста в выполнении, однако требует тщательного планирования, чтобы избежать артефактов и обеспечить репрезентативный образец ткани для диагностики [6].

Шейв-биопсия (Shave biopsy) — иссечение образования бритвенным лезвием на уровне эпидермиса или дермы. Не рекомендуется для диагностики подозрительных на МК образований из-за риска неадекватного определения глубины инвазии и потенциального искажения гистологической картины [7].

Выбор методики биопсии подозрительных пигментных образований кожи

При выборе методики биопсии кожи в клинической практике обязательным является соблюдение ряда правил, направленных на обеспечение диагностической точности исследования. Ключевые требования к биопсийному материалу:

1. Биопсия должна быть полнослойной;
2. В биопсию должен быть включён край нормальной кожи;
3. На конечностях разрез должен быть ориентирован продольно.

Детально принципы выполнения биопсии при меланоме кожи изложены в руководствах Национальной исследовательской сети (NCCN) [7]:

1. Методом выбора является эксцизионная (полная) биопсия (эллипсоидная, punch-биопсия или глубокая shave-биопсия) с захватом от 1 до 3 мм непоражённой кожи. Следует избегать излишне широких иссечений, так как это может затруднить точное последующее лимфатическое картирование сторожевого лимфатического узла.

2. Ориентацию эллипсоидного иссечения необходимо планировать с учётом потенциального последующего широкого локального иссечения. На конечностях разрез рекомендуется проводить продольно и параллельно направлению лимфатических сосудов.

3. Инцизионная (punch) биопсия на всю толщину кожи клинически наиболее утолщённого или атипичного участка поражения является допустимой и может быть предпочтительной в определённых анатомических локализациях (например, ладонь, подошва, палец, лицо, ушная раковина) или при обширных опухолях. Выполнение множественных («scout») биопсий может помочь в определении тактики лечения пациентов с гигантскими образованиями.

4. Поверхностная биопсия может осложнить гистологическую верификацию и точное определение инвазивности по Бреслоу, однако её применение допустимо при низком клиническом индексе подозрения на меланому.

5. Широкая эксцизионная биопсия может являться оптимальной для окончательной гистологической оценки при меланоме *in situ* и злокачественном лентиго (меланоме на фоне хронического солнечного повреждения кожи).

6. При клиническом подозрении на подногтевую меланому должна быть выполнена адекватная биопсия ногтевого матрикса, требующая от хирурга соответствующих технических навыков.

7. Повторная эксцизионная биопсия рекомендуется в случаях, когда первоначальная частичная биопсия признана недостаточной для установления окончательного диагноза или точного микростадирования опухоли.

Чувствительность и специфичность морфологических методов

Гистологическое исследование после эксцизионной биопсии является «золотым стандартом» в первичной диагностике меланомы кожи. Однако даже при использовании этого метода возможны диагностические ошибки, особенно при дифференциальной диагностике с другими меланоцитарными новообразованиями кожи (диспластический невус, шпидоидная меланомы и др.). Чувствительность гистологической диагностики МК варьирует от 8 до 95%, а специфичность — от 70 до 90%, которая может снижаться в сложных случаях, и может потребовать экспертной консультации и дополнительных методов верификации [8].

Методы цитологической верификации

Цитологические методы, такие как мазки-отпечатки, соскоб с поверхности образования и тонкоигольная аспирационная биопсия, обладают рядом преимуществ, включая быстроту выполнения, минимальную инвазивность и возможность получения диагностического материала в амбулаторных условиях.

Соскоб с новообразования кожи: методика включает в себя аккуратное соскабливание и удаление клеток опухоли кожи с помощью стерильного инструмента с острой поверхностью (например, скальпеля или кюретки) с последующим переносом полученного материала на предметное стекло или в транспортную среду для дальнейшего исследования. Равно как и шейв-биопсия не рекомендуется для диагностики первичных новообразований, подозрительных в отношении мела-

номы кожи, так как приводит к «занижению» стадии опухолевого процесса по критерию pT (tumor).

Мазки-отпечатки получают путём нанесения стекла на изъязвленную и мокнущую поверхность меланоцитарного новообразования кожи. Позволяют оценить морфологию атипичных и пролиферирующих меланоцитов, наличие меланина и другие цитологические признаки, характерные для МК [9].

Тонкоигольная аспирационная биопсия (ТИАБ) используется для диагностики метастатического поражения лимфатических узлов. Позволяет оценить цитологические признаки опухолевых клеток (например, меланомы) в аспирате из лимфатического узла [10].

Чувствительность и специфичность цитологических методов для морфологической верификации первичной меланомы кожи

Диагностическая ценность цитологических методов в диагностике первичной МК ниже, чем у гистологического исследования. Исследование, проведённое *A Ronchi* и соавт. [11], показало, что чувствительность цитологических методов в диагностике МК варьирует от 60 до 80%, а специфичность — от 80 до 95%. Таким образом, цитологические методы не могут по своей эффективности заменить гистологическое исследование.

Безопасность инцизионной биопсии меланомы кожи

На сегодняшний день у ряда врачей сохраняются опасения в отношении безопасности выполнения инцизионной биопсии меланомы кожи. Проведённые исследования [12–14] убедительно доказывают, что инцизионная биопсия онкологически безопасна и не влияет на течение и прогноз заболевания.

Проблемы и перспективы первичной морфологической верификации меланомы

Несмотря на современные достижения в области первичной диагностики меланомы кожи, существуют определённые проблемы, связанные с морфологической верификацией.

Одной из основных проблем является дифференциальная диагностика между ранней меланомой и другими меланоцитарными новообразованиями кожи, особенно с диспластическими невусами и шпидоидными опухолями.

Другой проблемой является риск ложноотрицательных результатов при использовании цитологических методов, особенно при недостаточном количестве представленного материала или отсутствии характерных морфологических признаков меланомы.

В настоящее время ведутся работы по повышению точности стадирования меланомы кожи на предоперационном этапе, так в исследовании *N Yu* и соавт. [15] с этой целью использовалась УЗИ-навигация для поиска наиболее толстого участка опухоли с последующей прицельной инцизионной биопсией. Метаанализ, проведённый в 2024 г. [16], продемонстрировал высокий уровень корреляции между данными УЗИ и результатами гистологического исследования. Также были получены данные о завышении и занижении результатов ультразвукового исследования. В случае «завышения» это может привести к ненужной хирургической агрессии, что впоследствии затруднит ликвидацию дефекта и негативно скажется на косметическом эффекте. Увеличение сонографических измерений связывают с такими факторами, как лимфоцитарная инвазия, наличие невуса и потенциальное уменьшение размеров образца во время обработки патологического материала (забранная и гистологическая ткань в среднем уменьшается на 11,4% в процессе изготовления блока препарата). Занижение уровня инвазии в свою очередь может поставить под угрозу R0-резекцию, потенциально создавая опасность рецидива опухоли или необходимости дополнительных операций. Было высказано предположение, что сдавление опухоли при ручной ультразвуковой оценке может быть фактором, способствующим недооценке глубины. Большое значение для достоверной оценки уровня инвазии меланомы кожи играет частота УЗИ-датчика, рекомендовано использовать аппараты с частотой не менее 70 МГц.

В будущем можно ожидать дальнейшего развития методов подтверждения первичной меланомы, включая разработку её новых, специфических молекулярно-генетических маркеров и улучшение визуализирующих оптических технологий. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа гистологических изображений также может повысить точность диагностики и снизить риск ошибок патоморфолога.

Дальнейшие перспективы верификации в ранней диагностике меланомы кожи

Одним из перспективных направлений является разработка и внедрение методов жидкостной биопсии для ранней диагностики меланомы кожи. Анализ циркулирующих опухолевых клеток (ЦОК) и циркулирующей опухолевой ДНК (цоДНК) позволяет выявлять молекулярно-генетические маркеры меланомы в крови пациента, что может быть использовано для ранней диагностики, оценки эффективности лечения, а также для выявления рецидивов заболевания. Исследование, проведённое *B Busser* и соавт. [17],

показало, что обнаружение мутаций BRAF V600E в цДНК коррелирует с прогрессированием заболевания у пациентов с меланомой.

Совершенствование методов иммуногистохимического анализа (ИГХ) также играет важную роль в морфологической верификации меланомы. Использование панелей антител к специфическим белкам, экспрессирующимся в меланоцитах, таким как Melan-A, MART-1, HMB-45 и SOX10, позволяет повысить точность диагностики и дифференцировать меланому от других злокачественных опухолей. Исследование, проведенное *ML Prasad* и соавт. [18] подчёркивает значимость применения антитела SOX10 в диагностике беспигментной меланомы и метастатических поражений.

Развитие технологий секвенирования нового поколения (NGS) открывает новые возможности для комплексного геномного анализа меланомы. Метод NGS позволяет выявлять широкий спектр генетических изменений (мутаций, амплификаций и делеций), что может быть использовано для стратификации пациентов по группам риска, прогнозирования ответа на терапию и разработки индивидуализированных подходов к лечению. Так, исследование, проведенное *NK Hayward* и соавт. в 2017 г. [19], демонстрирует, что анализ геномного профиля меланомы может помочь в определении наиболее эффективной и индивидуальной тактики лечения для каждого конкретного пациента.

Внедрение автоматизированных систем анализа изображений, основанных на искусственном интеллекте (ИИ), также способствует повышению точности и эффективности диагностики меланомы. ИИ-алгоритмы могут анализировать дерматоскопические и патогистологические изображения с высокой скоростью и точностью, выявляя признаки, которые могут быть упущены при ручной оценке. В исследовании *A Esteva* и соавт. [20] в 2017 г., отмечено, что ИИ-алгоритм, обученный на большом массиве дерматоскопических изображений, способен диагностировать меланому с точностью, сравнимой с квалифицированными врачами.

Литература/References

1. GLOBOCAN. International Agency for Research on Cancer. World Health Organization 2022.
2. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, А. О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИРЦ им. П. А. Герцена» Минздрава России. 2024; 252. ISBN 978-5-85502-268-1. [Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2023 godu (zabolevaemost i smertnost). AD Kaprin, VV Starinskiy, AO Shakhzadova. Moscow: MNIOI im. P.A. Gertsena — filial FGBU «NMIRTS im. P.A. Gertsena» Minzdrava Rossii. 2024; 252. ISBN 978-5-85502-268-1. (in Russ.).]
3. Приказ МЗ РФ №116н от 19.02.2021 «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при онкологических заболеваниях». [Prikaz MZ RF №116n ot 19.02.2021 «Ob utverzdenii poriadka okazania medicinskoj pomoschi pri onkologicheskikh zabollevaniyah». (in Russ.).]
4. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации РФ 2023 «Меланоформный невус». Рубрикатор КР

Заключение

Морфологическая верификация с помощью гистологического исследования эксцизионной биопсии в настоящее время остаётся «золотым стандартом» в диагностике первичной меланомы кожи. Цитологические методы могут быть полезны в качестве дополнительных методов, но не заменяют и являются менее информативными, чем гистологическое исследование.

Выбор метода первичной морфологической верификации должен основываться на клинической ситуации, размере и локализации образования, а также на доступности квалифицированных специалистов. Для повышения точности диагностики рекомендуется использовать мультидисциплинарный подход, включающий цифровую дерматоскопию, гистологическое и цитологическое исследования, проведенные в профильных онкологических учреждениях с квалифицированным медицинским персоналом и, по возможности, использующие искусственный интеллект.

Дополнительная информация

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. *Поляков И. А.* — подготовка первоначального варианта рукописи; *Неретин Е. Ю.* — критическое рецензирование и редактирование статьи, научное руководство; *Титов К. С.* — критическое рецензирование и редактирование статьи; *Соколов Н. Ю.* — критическое рецензирование и редактирование статьи; *Лебедев С. С.* — администрирование статьи; *Кулушев В. М.* — критическое рецензирование и редактирование статьи; *Якушева Т. А.* — критическое рецензирование и редактирование статьи.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

- [Ministerstvo zdavookhraneniya Rossijskoj Federatsii. Klinicheskie rekomendatsii RF 2023 «Melanoformnyj nevus». Rubrikator KR. (in Russ.).]
5. *Moscarella E, Argenziano G, Moreno C, Piana S, Lallas A, Lombardi M, Longo C, Ferrara G.* Intralesional (incision) biopsy for melanoma diagnosis: the rules and the exception. *G Ital Dermatol Venereol.* 2017 Dec; 152 (6): 658–662. doi: 10.23736/S0392-0488.16.05376-1. Epub 2016 Apr 20. PMID: 27096540.
6. *Swetter SM, Tsao H, Bichakjian CK, Curiel-Lewandrowski C, Elder DE, Gershenwald JE, Guild V, Grant-Kels JM, Halpern AC, Johnson TM, Sober AJ, Thompson JA, Wisco OJ, Wyatt S, Hu S, Lamina T.* Guidelines of care for the management of primary cutaneous melanoma. *J Am Acad Dermatol.* 2019 Jan; 80 (1): 208–250. doi: 10.1016/j.jaad.2018.08.055. Epub 2018 Nov 1. PMID: 30392755.
7. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). Melanoma: Cutaneous. Version 1.2026. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology.
8. *Hieken TJ, Hernández-Irizarry R, Boll JM, Jones Coleman JE.* Accuracy of diagnostic biopsy for cutaneous melanoma: implications for surgical oncologists. *Int J Surg Oncol.* 2013; 2013:196493. doi: 10.1155/2013/196493. Epub 2013 Sep 11. PMID: 24102023; PMCID: PMC3786502.

9. Koss LG, Melamed MR. Diagnostic Cytology and Its Histopathologic Bases. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
10. Hall BJ, Schmidt RL, Sharma RR, Layfield LJ. Fine-needle aspiration cytology for the diagnosis of metastatic melanoma: systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Pathol.* 2013 Nov; 140 (5): 635–42. doi: 10.1309/AJCPWSDHLLW40WI. PMID: 24124141.
11. Ronchi A, Montella M, Zito Marino F, Argenziano G, Moscarella E, Braccaccio G, Ferraro G, Nicoletti GF, Troiani T, Franco R, Cozzolino I. Cytologic diagnosis of metastatic melanoma by FNA: A practical review. *Cancer Cytopathol.* 2022 Jan; 130 (1): 18–29. doi: 10.1002/cncy.22488. Epub 2021 Jul 26. PMID: 34310059; PMCID: PMC9292535.
12. Pflugfelder A, Weide B, Eigentler TK, Forschner A, Leiter U, Held L, Meier F, Garbe C. Incisional biopsy and melanoma prognosis: Facts and controversies. *Clin Dermatol.* 2010 May–Jun; 28 (3): 316–318. doi: 10.1016/j.clindermatol.2009.06.013. PMID: 20541685.
13. Bong JL, Herd RM, Hunter JAA. Incisional biopsy and melanoma prognosis. *J Am Acad Dermatol.* 2002; 46 (5): 690–694. doi: 10.1067/mjd.2002.123488.
14. Mills JK, White I, Diggs B., Fortino J, Vetto J. Effect of biopsy type on outcomes in the treatment of primary cutaneous melanoma. *Am J Surg.* 2013; 205 (5): 585–590. discussion 590. doi: https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.01.023.
15. Yu N, Wu L, Su J, Huang K, Liu S, Lu L, Li Y, Jiang Z, Zheng A, Zhu Z, Liao M, Zhao S, Wei T. Preoperative ultrasound-guided incisional biopsy enhances the pathological accuracy of incisional biopsy of cutaneous melanoma: a prospective clinical trial in chinese patients. *J Ultrasound Med.* 2022 Nov; 41 (11): 2841–2848. doi: 10.1002/jum.15972. Epub 2022 Mar 1. PMID: 35233820.
16. Sellyn GE, Lopez AA, Ghosh S, Topf MC, Chen H, Tkaczyk E, Powers JG. High-frequency ultrasound accuracy in preoperative cutaneous melanoma assessment: A meta-analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2025 Jan; 39 (1): 86–96. doi: 10.1111/jdv.20179. Epub 2024 Jul 5. PMID: 38967397; PMCID: PMC11664467.
17. Busser B, Lupo J, Sancey L, Mouret S, Faure P, Phumas J, Chaperot L, Leccia MT, Coll JL, Hurbain A, Hainaut P, Charles J. Plasma circulating tumor DNA levels for the monitoring of melanoma patients: landscape of available technologies and clinical applications. *Biomed Res Int.* 2017; 2017: 5986129. doi: 10.1155/2017/5986129. Epub 2017 Apr 6. PMID: 28484715; PMCID: PMC5397613.
18. Prasad ML, Jungbluth AA, Iversen K, Huvos AG, Busam KJ. Expression of melanocytic differentiation markers in malignant melanomas of the oral and sinonasal mucosa. *Am J Surg Pathol.* 2001 Jun; 25 (6): 782–787. doi: 10.1097/0000478-200106000-00010. PMID: 11395556.
19. Hayward NK, Wilmott JS, Waddell N, Johansson PA, Gield MA, Nones K, et al. Whole-genome landscapes of major melanoma subtypes. *Nature.* 2017; 545 (7652): 175–180. doi: 10.1038/nature22071.
20. Esteve A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature.* 2017; 542 (7639): 115–118. doi: 10.1038/nature21056.

Поступила / Received 30.01.2026

Принята в печать / Accepted 10.02.2026

Информация об авторах

Поляков Илья Алексеевич — врач онколог онкологического отделения №1 ЦАОП ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация. ORCID ID: 0000-0002-6284-4140

Неретин Евгений Юрьевич — д. м. н., врач-онколог, старший научный сотрудник ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация. ORCID ID: 0000-0002-2316-7482

Титов Константин Сергеевич — д. м. н., профессор, врач-онколог, хирург, ведущий научный сотрудник ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация. ORCID ID: 0000-0003-4460-9136

Соколов Николай Юрьевич — к. м. н., врач-онколог, старший научный сотрудник ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, заведующий онкологическим отделением противоопухолевой лекарственной терапии №15 ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация. ORCID ID: 0000-0002-0706-9575

Лебедев Сергей Сергеевич — д. м. н., врач-онколог, хирург, ведущий научный сотрудник ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, заместитель главного врача по онкологии ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ; профессор кафедры хирургии РМАНПО МЗ РФ, Москва, Российская Федерация. ORCID ID: 0000-0001-5366-1281

Кулусhev Вадим Маратович — к. м. н., врач-онколог, колопроктолог, старший научный сотрудник ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, заведующий онкоколопроктологическим отделением №74 ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация. ORCID ID: 0000-0003-0677-2338

Якушева Татьяна Александровна — врач-онколог, заведующая онкологическим отделением №1 ЦАОП ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Российская Федерация. ORCID ID: 0009-0005-2715-3933

About the authors

Ilya A. Polyakov — Oncologist at the Oncology Department No. 1, Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0002-6284-4140

Evgeny Yu. Neretin — D.Sc. in Medicine, Oncologist, Senior Researcher, Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0002-2316-7482

Konstantin S. Titov — D.Sc. in Medicine, Professor, Oncologist, Surgeon, Leading Researcher, Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0003-4460-9136

Nikolay Yu. Sokolov — Ph.D. in Medicine, Oncologist, Senior Researcher at the Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center; Head of the Oncology Department of Antitumor Drug Therapy No. 15, Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0002-0706-9575

Sergey S. Lebedev — D.Sc. in Medicine, Oncologist, Surgeon, Deputy Chief Physician for Oncology, Leading Researcher at the Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center; Professor at the Department of Surgery, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0001-5366-1281

Vadim M. Kulushev — Ph.D. in Medicine, Oncologist, Proctologist, Head of the Oncocoloproctology Department No. 74, Senior Researcher at the Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center, Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0003-0677-2338

Tatyana A. Yakusheva — Oncologist, Head of the Oncology Department No. 1, Moscow Botkin Multidisciplinary Scientific-Clinical Center, Moscow, Russia. ORCID ID: 0009-0005-2715-3933