

¹ ФГБОУ ВО «Приволжский
исследовательский
медицинский университет»
Минздрава России, кафедра
онкологии, лучевой терапии
и радиологии им. профессора
Н.Е. Яхонтова

(Нижний Новгород, Россия)

² ИНОПР ФГБОУ ВО
«Российский национальный
исследовательский
медицинский университет
им. Н.И. Пирогова»
Минздрава России,
кафедра онкологии
(Москва, Россия)

³ ФГБУ «Национальный
медицинский
исследовательский центр
онкологии
им. Н.Н. Блохина» Минздрава
России, отделение
опухолей кожи отдела
лекарственного лечения
(Москва, Россия)

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭТИОПАТОГЕНЕЗА, ПЕРВИЧНАЯ ПРОФИЛАКТИКА И РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА МЕЛАНОМЫ КОЖИ

К.В. Орлова¹, В.В. Назарова², Л.В. Демидов³

CURRENT ASPECTS OF ETIOPATHOGENESIS, PRIMARY PREVENTION AND EARLY DIAGNOSIS OF CUTANEOUS MELANOMA

К.В. Орлова¹

Доктор медицинских наук, профессор кафедры онкологии, лучевой терапии и
радиологии им. профессора Н.Е. Яхонтова.
603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского. д.10/1.
ORCID: 0000-0002-0442-5917.

В.В. Назарова²

Кандидат медицинских наук, ассистент кафедры онкологии,
117513, Москва, ул. Островитянова д. 1.
ORCID: 0000-0003-0532-6061.

Л.В. Демидов³

Доктор медицинских наук, профессор главный научный сотрудник отделения
опухолей кожи отдела лекарственного лечения.
115522, г. Москва, Каширское шоссе, д. 23.
ORCID: 0000-0002-8562-6082.

K.V. Orlova¹

MD, PhD, DSc, Professor; Department of Oncology, Radiotherapy and Radiology named
after Professor N.E. Yakhontov.
603950, Nizhny Novgorod, Minin and Pozharsky Square, 10/1.
ORCID: 0000-0002-0442-5917.

V.V. Nazarova²

MD, PhD, Assistant, Department of Oncology, Institute of Additional Professional Education.
117513, Moscow, st. Ostrovityanova, 1.
ORCID: 0000-0003-0532-6061.

L.V. Demidov³

MD, PhD, DSc, Professor, Chief Researcher, Skin Tumors Department,
Drug Treatment Division.
115522, Moscow, Kashirskoe sh., 23.
ORCID: 0000-0002-8562-6082.

Меланома кожи является одной из наиболее агрессивных злокачественных опухолей человека, характеризующейся высоким метастатическим потенциалом и значительным ростом заболеваемости во всем мире. По данным на 2023 год, распространенность меланомы кожи в Российской Федерации составила 75,5 случаев на 100 000 населения с уровнем летальности 6,9%. В настоящей статье представлен современный взгляд на этиопатогенез меланомы кожи, включающий анализ роли ультрафиолетового излучения (УФИ), генетической предрасположенности и молекулярных механизмов канцерогенеза. Меланома относится к числу опухолей, которые могут быть излечены при ранней диагностике, однако при выявлении ее на поздних стадиях прогноз остается неблагоприятным. В статье рассмотрены основные стратегии первичной профилактики, направленные на снижение воздействия факторов риска. Особое внимание уделено методам ранней диагностики – ключевому фактору, определяющему прогноз заболевания, поскольку толщина первичной опухоли по

Бреслоу остается сильнейшим предиктором выживаемости пациентов. Именно поэтому изучение факторов риска, совершенствование методов первичной профилактики и ранней диагностики являются приоритетными задачами современной онкодерматологии.

Ключевые слова: меланома кожи, этиопатогенез, первичная профилактика, ранняя диагностика, толщина по Бреслоу, выживаемость.

Cutaneous melanoma is one of the most aggressive human malignant tumors, characterized by a high metastatic potential and a significant increase in incidence worldwide. In the Russian Federation, according to data for 2023, the prevalence of cutaneous melanoma was 75,5 per 100,000 population with a mortality rate of 6,9%. This article presents a current understanding of the etiopathogenesis of cutaneous melanoma, including the role of ultraviolet radiation, genetic predisposition, and molecular mechanisms of carcinogenesis. Melanoma is one of the tumors that can be cured with early diagnosis, but if detected at late stages, the prognosis remains unfavorable. This article discusses the main strategies of primary prevention aimed at reducing the impact of risk factors. Special attention is paid to the methods of early diagnosis, which is a key factor determining the prognosis of the disease, since the thickness of the primary tumor according to Breslow remains the strongest predictor of patient survival. That is why the study of risk factors, the improvement of methods of primary prevention and early diagnosis are the priorities of modern oncodermatology.

Key words: cutaneous melanoma, etiopathogenesis, primary prevention, early diagnosis, Breslow thickness, survival.

Современная эпидемиологическая ситуация

Меланома кожи остается одной из наиболее динамично растущих по заболеваемости злокачественных опухолей в мире [1]. Согласно данным GLOBOCAN 2022, в мире ежегодно диагностируется 331 722 новых случая меланомы, а число смертей от этого заболевания достигает 58 667 в год. Среди всех злокачественных новообразований меланома по заболеваемости занимает семнадцатое место. Согласно мнению экспертов, прогнозируется, что к 2050 году глобальное бремя меланомы, измеряемое в DALY – годах жизни, скорректированных по инвалидности, – превысит 3,3 млн. Это свидетельствует о неуклонном росте заболеваемости и необходимости совершенствования профилактических и диагностических подходов [2].

В заболеваемости меланомой есть значительные географические различия: наиболее высокие показатели регистрируются в Австралии, Новой Зеландии, Северной Америке и странах Западной Европы, тогда как в Восточной Европе заболеваемость значительно ниже. Однако здесь отмечается неблагоприятная тенденция: при относительно низкой заболеваемости фиксируются высокие показатели смертности, что указывает на позднюю диагностику [2].

В Российской Федерации в 2014–2024 гг. распространенность меланомы кожи увеличилась на 45% – с 54,7 до 79,5 случаев на 100 000 населения. При этом, несмотря на рост доли случаев, выявляемых на I–II стадиях (с 68,6% до 80,8%), доля пациентов с III–IV стадиями при первичной диагностике по-прежнему достигает 25–30%. Ежегодно в России выявляется более 12 000 новых случаев меланомы, и этот показатель продолжает расти, причем среднегодовой прирост заболеваемости меланомой в России вдвое выше, чем по всем онкологическим заболеваниям в целом [1, 3, 4].

Этиопатогенез меланомы кожи

Факторы риска

Различают следующие основные этиологические факторы развития меланомы:

- эндогенные – носительство генов, ассоциированных с меланомой; фенотипические характеристики человека;
- экзогенные – воздействие естественного или искусственного ультрафиолетового излучения, иммуносупрессия.

Факторы риска при меланоме делятся на две основные подгруппы – модифицируемые или корригируемые, на которые можно повлиять, и немодифицируемые или некорригируемые, на которые повлиять нельзя. Основными факторами риска являются:

- Ультрафиолетовое излучение;
- Генетическая предрасположенность;
- Наличие диспластических невусов;
- Личный или семейный анамнез меланомы.

Ультрафиолетовое излучение признано основным этиологическим и наиболее значимым модифицируемым фактором риска развития меланомы кожи. УФ-излучение вызывает прямое повреждение ДНК меланоцитов с образованием циклобутановых пиримидиновых димеров и 6,4-пиримидин-пиримидиновых фотопродуктов, что при неэффективной репарации приводит к накоплению мутаций в генах-супрессорах опухолевого роста. Также УФ-излучение оказывает опосредованное влияние через оксидативный стресс и супрессию локального иммунитета. Согласно эпидемиологическим данным, повышенная среднесуточная продолжительность яркого солнечного света ассоциируется с увеличением риска развития злокачественной меланомы кожи с относительным риском (RR) 1,92. Для сравнения: для базальноклеточного рака RR составляет 1,45, для плоскоклеточного – 5,2. Особую роль играют эпизоды интенсивного интермиттирующего УФ-облучения, особенно в детском

и подростковом возрасте, а также солнечные ожоги в анамнезе [5].

Таким образом, самым значимым фактором риска спорадических (ненаследственных) форм меланомы кожи следует считать воздействие на кожу ультрафиолетового излучения типа В (длина волны 290–320 нм) и типа А (длина волны 320–400 нм). При этом чувствительность кожи к ультрафиолетовому воздействию среди популяции различается и может быть классифицирована на 6 фототипов, где первый и второй (светлая кожа, рыжие или светлые волосы, голубые или зеленые глаза, веснушки, плохая способность к загару) отличаются наибольшей чувствительностью (и следовательно, вероятностью возникновения солнечного ожога), а пятый и шестой – наименьшей (см. рис. 1) [6].



Рис. 1. Типы кожи по Фитцпатрику

Следующим фактором риска является генетическая предрасположенность. Около 5–10% всех случаев меланомы являются наследственными. Наиболее значимый из них – полиморфизм гена *MC1R* (*melanocortin-1 receptor*), регулирующего соотношение пигментов, черного (эумеланина) и красного (феомеланина). При этом гены, ассоциированные с повышенным риском развития меланомы, определяют фенотипические характеристики человека (рыжий цвет волос, светлая кожа и низкая способность к загару). По данным различных исследований были идентифицированы гены высокого риска: *CDKN2A* (его мутации наблюдаются в 20–40% семейных случаев), *CDK4*, *POT1*, *TERF2IP*, *ACD*, а также гены умеренного риска: *MC1R*, *MITF*, *TYR*, *OCA2* [7, 8]. Кроме того, выявлены ассоциации полиморфизмов гена рецептора витамина D (*VDR*) с риском развития меланомы [9].

Относительно диспластических невусов исследования отмечают, что в 60–70% случаев их число зависит от генетической предрасположенности. Наиболее высокий риск развития меланомы наблюдается при таких генетических синдромах, как FAMMM-синдром, синдром меланомы и рака поджелудочной железы, синдром меланомы-астроцитомы, пигментная ксеродерма, глазоконный альбинизм, некоторые мультисистемные наследственные заболевания (синдром Коудена), а также *BAP1*-синдром (предрасположенность к опухолям). Риск меланомы также коррелирует с общим количеством невусов на коже: так, при наличии более 100 невусов риск возрастает в 5–7 раз [6].

Наконец, большую роль играет личный или семейный анамнез меланомы. Риск развития второй первичной меланомы среди пациентов с анамнезом меланомы повышен примерно на 5–8%. Повышенный риск отмечается и среди лиц с наличием в анамнезе глиальной опухоли мозга, аденокарциномы поджелудочной железы, ретинобластомы с верифицированной герминальной мутацией или с поражением обоих глаз [6]. Важным фактором риска также является и семейный анамнез, поскольку наличие меланомы у трех и более кровных родственников, увеальной меланомы у двух и более родных, либо первично-множественной меланомы хотя бы у одного кровного родственника значительно повышает риск развития меланомы [6].

Молекулярный патогенез

Меланогенез – это многостадийный процесс, в основе которого лежит накопление генетических и эпигенетических изменений в меланоцитах. Молекулярные механизмы меланогенеза включают активацию онкогенов (прежде всего, гена *BRAF*, мутации которого выявляются примерно в 50% меланом) и инактивацию генов-супрессоров (*CDKN2A*, *TP53*, *PTEN*). Наиболее частый вариант – соматические мутации в *BRAF*, а именно точечная мутация *V600E* (замена валина на глутаминовую кислоту в 600-м положении), которые приводят к конститутивной активации MAPK-киназного сигнального пути (*BRAF* → *MEK* → *ERK*), что стимулирует неконтролируемую пролиферацию опухолевых клеток. В последние годы активно изучаются также эпигенетические механизмы – изменения метилирования ДНК и модификации гистонов, которые вносят вклад в прогрессирование заболевания [10].

Другие драйверные мутации включают: мутации *NRAS* (15–20% случаев); мутации *KIT* (встречаются редко, чаще при меланоме слизистых); мутации *NF1* (10–15%); мутации *GNAQ/GNA11*, характерные для увеальной меланомы [11].

Согласно модели классификации, представленной в «The Cancer Genome Atlas» (TCGA), выделяют 4 молекулярных подтипа меланомы: *BRAF*-мутантный, *RAS*-мутантный, *NF1*-мутантный и тройной диккий тип (triple wild-type), сочетающий все 3 мутации [11, 12]. Помимо драйверных мутаций, в прогрессии меланомы важную роль играют: инактивация генов-супрессоров опухолей (*CDKN2A*, *PTEN*, *TP53*), изменения в генах, регулирующих теломеразу (*TERT*), эпигенетические модификации (метилирование ДНК, модификации гистонов, микроРНК) и изменения микроокружения опухоли (ангиогенез, иммунное ингибирование) [11, 12].

Классификация различных подтипов меланомы, разработанная Всемирной организацией здравоохранения, представлена в таблице 1 [13].

На сегодняшний день выделяют пути возникновения меланомы, жестко ассоциированные с УФ и наоборот, не ассоциированные с ним [13].

Таблица 1.

**Классификация различных подтипов меланомы,
разработанная Всемирной организацией здравоохранения**

Связь с воздействием УФ	Путь	Подтип	Генетические маркеры
Меланомы, возникающие на открытых для УФ участках кожи	1	Меланома с низким куммулятивным воздействием УФ (Low-CSD melanoma)/ поверхностно распространяющаяся меланома	Высокая частота мутаций <i>BRAF p.V600</i>
	2	Меланома с высоким куммулятивным воздействием УФ (High-CSD melanoma) (включая злокачественное лентиго и узловую меланому с высокой частотой мутаций)	Преобладают взаимоисключающие мутации <i>NF1</i> , <i>NRAS</i> , другие <i>BRAF</i> (не <i>p.V600E</i>) и, возможно, <i>KIT</i>
	3	Десмопластическая меланома	Рецидивирующие инактивирующие мутации <i>NF1</i> , мутации промотора <i>NFKBIE</i> и несколько различных активирующих мутаций в MAPK-пути (например, <i>MAP2K1</i>)
Меланомы, возникающие на участках, защищенных от или без известной этиологической связи с УФ	4	Spitz-меланома	Мутации в <i>HRAS</i> и киназные слияния в <i>ROS1</i> , <i>NTRK1</i> , <i>NTRK3</i> , <i>ALK</i> , <i>BRAF</i> , <i>MET</i> и <i>RET</i> ; гомозиготная делеция <i>CDKN2A</i> , мутации промотора <i>RET</i> и слияния/активирующие мутации <i>MAP3K8</i> – только в агрессивных или летальных вариантах
	5	Акральная меланома (включая узловую меланому на акральной коже)	Множественные амплификации <i>CCND1</i> , <i>KIT</i> и <i>RET</i> ; мутации <i>BRAF</i> , <i>NRAS</i> и <i>KIT</i> ; киназные слияния <i>ALK</i> или <i>RET</i> в отдельных случаях
	6	Меланома слизистых оболочек	Многочисленные вариации числа копий и структурные вариации; нечасто – мутации <i>KIT</i> и <i>NRAS</i>
	7	Меланома, возникающая во врожденном невусе	В крупных и гигантских врожденных невусах: мутация <i>NRAS</i> ; в мелких и средних: мутации <i>BRAF</i>
	8	Меланома, возникающая в голубом невусе	Иницирующие мутации в сигнальном пути Gq (<i>GNAQ</i> , <i>GNA11</i> , <i>CYSLTR2</i> , <i>PLCB4</i>); мономия 3 (ассоциированная с потерей <i>BAP1</i>) и приобретения 8q в агрессивных случаях; дополнительные вторичные изменения числа копий в <i>SF3B1</i> и <i>EIF1AX</i>
	9	Увеальная меланома	Взаимоисключающие мутации в Gq-пути (<i>GNAQ</i> , <i>GNA11</i> , <i>PLCB4</i> , <i>CYSLTR2</i>); мутации <i>BAP1</i> , <i>SF3B1</i> и <i>EIF1AX</i> во время прогрессии

По оценкам экспертов, в 2022 году по всему миру с УФ было связано 267 353 случаев (95% ДИ: 242 818–278 638) случаев меланом. Большую часть заболе-

ших (57%) составили мужчины (151 921 из 267 353). Отмечались значительные региональные различия: наивысший уровень наблюдался в Австралии/Новой

Зеландии, Северной Европе и Северной Америке. Здесь более 95% случаев меланомы были связаны с УФ-излучением. Возрастные стандартизированные показатели были наивысшими в регионах с более светлой кожей, таких как Австралия/Новая Зеландия, Северная Европа и Северная Америка – соответственно с 75,68 (95%ДИ: 74,50–76,86), 36,82 (95%ДИ: 36,38–37,26) и 33,69 (95%ДИ: 33,47–33,91) случаев на 100 000 человек [14].

Первичная профилактика

Первичная профилактика меланомы направлена на предотвращение возникновения заболевания путем снижения воздействия УФ-излучения – основного модифицируемого фактора риска.

Ключевые стратегии при этом включают:

- Фотозащиту;
- Санитарное просвещение;
- Групповой скрининг;
- Химиопрофилактику.

Под фотозащитой понимают использование солнцезащитных средств с широким спектром защиты (UVA+UVB) и SPF ≥ 30 , наносимых каждые 2 часа при нахождении на солнце или после купания, а также физических методов защиты (головные уборы, ношение защитной одежды с длинными рукавами или с UPF-фактором, солнцезащитные очки). Следует стараться избегать нахождения на солнце в период максимальной инсоляции (с 10 до 16 часов). В качестве превентивной меры полезен также отказ от посещения соляриев, поскольку использование интраорбитальных ламп для загара признано канцерогенным для человека (группа 1 по классификации МАИР). Использование соляриев в возрасте до 35 лет увеличивает риск развития меланомы на 75% [15–20].

Нельзя переоценить и роль непрерывного санитарного просвещения и обучения населения правилам безопасного пребывания на солнце (особенно родителей – для защиты детей). Программы повышения осведомленности населения, особенно среди детей и подростков уже сказались на улучшении знаний о факторах риска и изменении поведенческих привычек в отношении пребывания на солнце [15–20].

Скрининг групп с повышенным риском развития меланомы (пациенты с множественными невусами, диспластическими невусами, семейным анамнезом меланомы) позволяет выявлять заболевание на ранних стадиях. Рекомендуется ежегодное клиническое обследование с полным осмотром кожного покрова и дерматоскопией [18, 20].

Относительно химиопрофилактики следует подчеркнуть: на сегодняшний день не существует зарегистрированных препаратов для химиопрофилактики меланомы у лиц из групп высокого риска. Существуют данные о потенциальной роли витамина D в снижении риска развития меланомы и влиянии на агрессивность опухоли, но данные исследований на эту тему неоднозначны. В эксперименте на мышах было

продемонстрировано, что витамин D воздействовал на определенный сигнальный путь, вследствие чего опухоль начинала расти медленнее и прекращала метастазировать в легкие [21]. При этом клиническое проспективное рандомизированное исследование с участием 426 пациентов с иссеченной меланомой стадий IA–III не смогло обнаружить влияния высоких доз витамина D на риск рецидива даже спустя 72 месяца наблюдения [22]. Исследования никотинамида, нестероидных противовоспалительных средств и ретиноидов пока не показали убедительной эффективности [15–20].

По данным ВОЗ, любые меры первичной профилактики рака кожи имеют положительную экономическую отдачу [23].

Ранняя диагностика меланомы кожи

Мировой опыт и российские реалии

Максимально раннее выявление патологических состояний у пациентов с уже имеющимися симптомами – ключевой момент, определяющий прогноз заболевания. Толщина меланомы по Бреслоу (Breslow thickness) является ключевым независимым предиктором выживаемости пациентов: так, при толщине $<0,8$ мм десятилетняя выживаемость достигает 95%, а при толщине >4 мм снижается до 50–60%. В странах с развитыми программами раннего выявления (Австралия, Германия, США) медианная толщина меланомы при первичной диагностике составляет менее 1 мм, что обеспечивает пятилетнюю выживаемость на уровне 95–99% [24, 25]. В Российской Федерации, несмотря на положительные тенденции последних лет, доля пациентов с III–IV стадиями при первичном обращении достигает 25–30%, что диктует необходимость оптимизации системы ранней диагностики [1, 3, 4].

Выживаемость в зависимости от толщины по Бреслоу представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Пятилетняя выживаемость в зависимости от толщины опухоли по Бреслоу.

При толщине $\leq 0,8$ мм (стадия IA) пятилетняя выживаемость достигает 98–99%. При отсутствии изъязвления и низком митотическом индексе радикальное хирургическое иссечение является достаточным методом лечения. При толщине 0,8–1,0 мм

(стадия IV) пятилетняя выживаемость составляет 90–95%. Даже незначительное увеличение толщины до этого диапазона уже ассоциируется с достоверно более высоким риском смерти от меланомы. Когда толщина опухоли по Бреслоу составляет 1,0–2,0 мм, наблюдается снижение пятилетней выживаемости до 80–90%, а при 2,0–4,0 мм выживаемость составляет 60–75%, в то время как при толщине более 4 мм пятилетняя выживаемость не превышает 45–50% [26, 27].

В странах с эффективно организованными программами ранней диагностики и высоким уровнем онкологической настороженности населения достигаются впечатляющие результаты. В специализированных центрах Австралии, где дерматоонкологический скрининг и программы повышения осведомленности населения внедрены наиболее широко, доля инвазивных меланом, диагностируемых при толщине <0,8 мм, достигает 85,5%. Медианная толщина выявляемых меланом в таких условиях часто составляет 0,5 мм и менее, а доля меланом *in situ* превышает 40–50%, что может служить хорошим примером внедренных программ скрининга [28, 29].

В Германии, где с 2008 года в рамках обязательного медицинского страхования проводится скрининг на выявление злокачественных новообразований (в том числе и кожи), также отмечается сдвиг в сторону диагностики более тонких меланом. Скрининг, проводимый каждые 2 года для населения старше 35 лет, привел к росту выявляемости ранних форм заболевания [30, 31]. В США выявление меланомы дерматологом ассоциируется с меньшей толщиной опухоли на момент диагностики (0,86 мм против 1,00 мм при выявлении врачами других специальностей; $p < 0,05$) и более ранней стадией заболевания (стадии 0–II в сравнении с III–IV стадиями) [32].

В Европе сохраняется значительная гетерогенность показателей ранней диагностики. Страны Восточной Европы характеризуются наиболее низкими показателями заболеваемости, но при этом – самой высокой летальностью, более высокой долей «толстых» меланом, поздней диагностикой и низкой выживаемостью. Этот «восточноевропейский парадокс» (низкая заболеваемость при высокой смертности) – прямое следствие недостаточного охвата населения профилактическими осмотрами и низкого уровня онкологической настороженности как врачей, так и пациентов [2, 33, 34].

В Российской Федерации ситуация с ранней диагностикой меланомы все еще далека от оптимальной. Как уже отмечалось, несмотря на рост доли I–II стадий (до 80,8% к 2024 году), доля пациентов с III–IV стадиями при первичной диагностике достигает 20% (рисунок 4), причем, по некоторым данным, каждый четвертый случай меланомы в России выявляется уже на запущенной стадии [1].

Это означает, что значительная часть пациентов, скорее всего, поступает к онкологу с опухолью,

Динамика удельного веса выявленных меланом

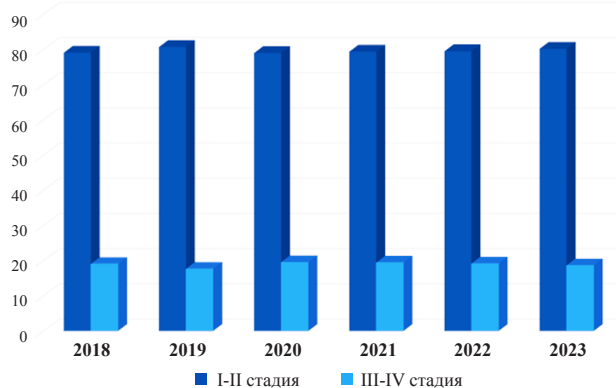


Рис. 4. Статистика выявления меланомы на разных стадиях.

толщина которой превышает 2–4 мм, что кардинально ухудшает прогноз и требует применения дорогостоящих методов системной терапии. Показатель активного выявления больных, несмотря на его удвоение за последнее десятилетие, находится на неудовлетворительном уровне – 26,8%. Дефицит дерматовенерологов, особенно в регионах, высокая нагрузка на онкологическую службу и недостаточная информированность населения о факторах риска и ранних признаках меланомы – основные барьеры на пути к улучшению ранней диагностики [1, 3, 4, 6].

Опыт, накопленный в России командой профессора Л.В. Демидова по проведению целевых скрининговых акций, демонстрирует как потенциальные возможности таковой, так и существующие ограничения в этой области. Социально-образовательная программа «Живи без страха», внедренная в 2021 году и охватившая 3 143 участников в четырех городах-миллионниках, показала, что частота выявления меланомы среди добровольцев составила 0,10% (3 случая на 3 143 осмотренных), что в 12,3 раза превышало среднюю заболеваемость в популяции. Все выявленные меланомы имели толщину по Бреслоу ≤ 1 мм (T1b/I), что подтвердило принципиальную возможность диагностики заболевания на ранней стадии при целенаправленном осмотре. Однако даже в рамках этой хорошо организованной программы 27 из 100 пациентов, направленных на биопсию, по каким-то причинам не пришли на процедуру, что демонстрирует значительные организационные потери на этапе от выявления до морфологической верификации [35].

Еще одна подобная акция – «Неделя меланомы» в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, предполагавшая использование телемедицинских технологий, – показала, что комбинация онлайн-скрининга (анкетирование с фотографиями) и очного осмотра отобранных пациентов позволяет сконцентрировать ресурсы на персонах, у которых прослеживается наибольший риск развития заболевания. Однако добровольный характер участия в акции и выраженное смещение

фокуса наблюдений в сторону более информированных и мотивированных слоев населения ограничивают возможность экстраполяции результатов данного скринингового исследования на общую популяцию.

Современные методы ранней диагностики

Золотым стандартом неинвазивной диагностики пигментных новообразований кожи является дерматоскопия. Метод позволяет визуализировать структуры, неразличимые невооруженным глазом (пигментную сеть, глобулы, точки, бесструктурные зоны), и с высокой точностью дифференцировать меланому от доброкачественных невусов. Чувствительность дерматоскопии достигает 85–95%, специфичность – 75–85% [4, 6, 36].

Основные дерматоскопические критерии меланомы представлены в таблице 2.

Опыт московских кабинетов профилактики злокачественных новообразований кожи показал, что внедрение дерматоскопии на этапе первичного звена позволяет в десятки раз сократить количество необоснованных направлений к онкологу и в 3 раза снизить средние расходы на обследование одного пациента [37].

В настоящее время существуют и более современные методы визуализации:

- видеодерматоскопия с функцией картирования (total body mapping, TBM);
- конфокальная лазерная сканирующая микроскопия – метод, позволяющий визуализировать клеточные структуры *in vivo* на глубину до 200–250 мкм с клеточным разрешением и дифференцировать меланому от других пигментных поражений;
- оптическая когерентная томография – метод визуализации с глубиной проникновения до 1–2 мм, позволяющий оценить толщину меланомы.

Видеодерматоскопия – это современный метод диагностики, который позволяет отслеживать изменения невусов во времени, что особенно важно у пациентов с множественными пигментными образованиями. Проведение данного метода диагностики показано пациентам, входящим в основные группы

риска. Это прежде всего те, чей диагноз отягощен FAMMM-синдромом (состояние, при котором у двух и более родственников первой линии родства отмечаются множественные диспластические невусы и меланома в анамнезе), и пациенты с синдромом диспластических невусов (ДНС) – генетически детерминированным состоянием, характеризующимся множественными невусами (в том числе клинически атипичными и имеющими гистологические признаки диспластических невусов). Данный синдром ассоциирован с высоким риском развития меланомы кожи. Множественные диспластические невусы также могут быть проявлением FAMMM-синдрома, ассоциированного с герминальными мутациями в генах *CDKN2A* и *CDK4*.

Видеодерматоскопия с функцией картирования включает в себя несколько этапов: фотофиксацию всего тела, анализ изображений с помощью программного обеспечения и прицельную дерматоскопию подозрительных образований.

Искусственный интеллект в диагностике меланомы

В последние годы активно развиваются системы компьютерной диагностики пигментных образований с использованием искусственного интеллекта (ИИ) и алгоритмов глубокого обучения (deep learning) для автоматизированного анализа дерматоскопических изображений [38]. В 2025 году был проведен метаанализ, включавший данные по диагностической точности ИИ-моделей для выявления меланомы. Он продемонстрировал впечатляющие результаты: объединенная площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,96, чувствительность – 0,89, специфичность – 0,92 [39]. Другой метаанализ показал, что использование ИИ в ассистирующем режиме, т.е. совместно с врачом, повышает чувствительность диагностики до 86,5%, тогда как у неассистированных врачей этот показатель составляет 69,8% [40]. Эти данные открывают перспективы использования ИИ для первичного скрининга в условиях дефицита дерматологов, особенно в удаленных регионах, позволяя автоматически

Таблица 2.

Дерматологические критерии меланомы при дерматоскопии

Критерий	Характеристика
Атипичная пигментная сеть	неравномерная, с разорванными ячейками, различной толщины линии
Атипичные точки и глобулы	полиморфные, неровно распределенные
Бесструктурные области	не имеющие четкой архитектоники области
Радиальные полосы/псевдоподии	характерны для радиальной фазы роста
Бело-голубые структуры	указывают на регресс или инвазию
Атипичные сосуды	точечные, извитые, «запятые» и др.

отбирать для направления к специалисту пациентов с потенциально высоким риском развития меланомы.

Заключение

Меланома кожи остается значимой медико-социальной проблемой общественного здравоохранения в связи с неуклонным ростом заболеваемости и высоким метастатическим потенциалом. Современные представления об этиопатогенезе этой нозологии указывают на ведущую роль УФ-излучения и генетической предрасположенности, активирующей *BRAF*-зависимые и *BRAF*-независимые сигнальные каскады. Первичная профилактика, основанная на фотозащите и образовательных программах, способна снизить риск развития заболевания. Безусловно, толщина первичной опухоли по Бреслоу остается наиболее мощным прогностическим фактором: выявление меланомы толщиной $\leq 0,8$ мм обеспечивает пятилетнюю выживаемость 98–99%, тогда как при толщине $>4,0$ мм этот показатель не превышает 45–50%. Опыт стран с развитыми программами ранней диагностики (Австралия, Германия и др.) убедительно демонстрирует, что систематическая работа по повышению онкологической настороженности населения и врачей первичного звена, внедрение

дерматоскопии и использование технологий искусственного интеллекта позволяют диагностировать подавляющее большинство меланом при толщине менее 1 мм.

В Российской Федерации, несмотря на положительную динамику последних лет, сохраняется высокая доля поздних стадий (25–30% III–IV стадий при первичном выявлении), что диктует необходимость оптимизации системы ранней диагностики – в первую очередь, за счет внедрения дерматоскопии в профосмотры и диспансеризацию, повышения квалификации врачей первичного звена и активной санитарно-просветительной работы среди населения.

Приоритетными направлениями дальнейших исследований и практических мероприятий здесь должны стать: разработка экономически обоснованной модели скрининга меланомы в условиях российской системы здравоохранения; оценка эффективности применения ИИ-систем для первичного отбора пациентов с подозрительными новообразованиями; внедрение образовательных программ для врачей первичного звена по онкодерматологии; а также широкомасштабные кампании по повышению осведомленности населения о факторах риска и ранних признаках меланомы.

Список литературы

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. – 2024. – 262 с.
2. Wang M.Y., Gao X.H., Zhang L. Recent global patterns in skin cancer incidence, mortality, and prevalence // Chin. Med. J. – 2025. – Vol. 138. – P. 185–192.
3. Золотарев Н.Ю., Старинский В.В., Шахзадова А.О., Грецова О.П. Динамика основных показателей медицинской помощи населению Российской Федерации за 1993–2023 гг. по профилю «Онкология» // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2025. – Т. 14, № 3. – С. 71–77.
4. Малишевская Н.П., Соколова А.В., Петкау В.В. Современное состояние заболеваемости и диагностики меланомы и других злокачественных новообразований кожи в Российской Федерации и Уральском федеральном округе // Эффективная фармакотерапия. – 2024. – Т. 20, № 5. – С. 18–23.
5. Sample A., He Y.Y. Mechanisms and prevention of UV-induced melanoma // Photodermatol Photoimmunol Photomed. – 2018. – Vol. 34, № 1. – P. 13–24.
6. Вахитова И.И., Миченко А.В., Потеев Н.Н., Титов К.С., Жукова О.В., Львов А.Н. Распространенность факторов риска развития меланомы кожи в популяции дерматологических пациентов // Клиническая дерматология и венерология. – 2020. – Т. 19, № 5. – С. 630–636.
7. Ingold N., Seviiri M., Ong J.S. Exploring the Germline Genetics of In Situ and Invasive Cutaneous Melanoma: A Genome-Wide Association Study Meta-Analysis // JAMA Dermatol. – 2024. – Vol. 160, № 9. – P. 964–971.
8. De Summa S., Lasorella A., Strippoli S., Giudice G., Guida G., Elia R., Nacchiero E., Azzariti A., Silvestris N., Guida M., Guida S., Tommasi S. and Pinto R. The Genetic Germline Background of Single and Multiple Primary Melanomas // Front. Mol. Biosci. – 2021. – Vol. 7. – P. 555630.
9. Vasilovici A.F., Grigore L.E., Ungureanu L. Vitamin D receptor polymorphisms and melanoma // Oncol Lett. – 2019. – Vol. 17, № 5. – P. 4162–4169.
10. Казубская Т.П., Мехеда Л.В., Трофимов Е.И., Фомина Л.Я., Харкевич Г.Ю., Бельшева Т.С., Козлова В.М., Сорокина С.С., Фридман М.В. Меланома, молекулярно-генетические аспекты этиопатогенеза: классификация, этиология, факторы риска, BRAF, NRAS мутации // Вопросы онкологии. – 2022. – Т. 68, № 6. – С. 725–732.
11. Scatena C., Murtas D. and Tomei S. Cutaneous Melanoma Classification: The Importance of High-Throughput Genomic Technologies // Front. Oncol. – 2021. – Vol. 11. – P. 635488.
12. Pipek O., Vizkeleti L., Doma V. The Driverless Triple-Wild-Type (BRAF, RAS, KIT) Cutaneous Melanoma: Whole Genome Sequencing Discoveries // Cancers (Basel). – 2023. – Vol. 15, № 6. – P. 1712.

13. Elder D.E., Bastian B.C., Cree I.A., Massi D., Scolyer R.A. The 2018 World Health Organization Classification of Cutaneous, Mucosal, and Uveal Melanoma. Detailed Analysis of 9 Distinct Subtypes Defined by Their Evolutionary Pattern // Arch. Pathol. Lab. Med. – 2020. – Vol. 144. – P. 500–22.
14. Langselius O., Rumgay H., deVries E. Global burden of cutaneous melanoma incidence attributable to ultraviolet radiation in 2022 // Int. J. Cancer. – 2025. – Vol. 157, № 6. – P. 1110–1119.
15. Olsen C.M. Improving skin cancer prevention // BMJ. – 2025. – Vol. 390. – P. r1570.
16. Silva L.M., Borges-Costa J. Primary prevention strategies for melanoma // Portuguese Journal of Dermatology & Venereology. – 2026. – Vol. 84, № 1. – P. 1.
17. Singh N., Dunlop K., Woolley N. A review of skin cancer primary prevention activities in primary care settings // Public Health Res Pract. – 2024. – Vol. 34, № 2. – P. 34012401.
18. Garbe C., Forsea A.M., Amaral T. Skin cancers are the most frequent cancers in fair-skinned populations, but we can prevent them // Eur. J. Cancer. – 2024. – Vol. 204. – P. 114074.
19. Olsen C.M., Wilson L.F., Green A.C. How many melanomas might be prevented if more people applied sunscreen regularly? // Br. J. Dermatol. – 2022. – Vol. 187, № 4. – P. 557–564.
20. Green, A.C., Harwood, C.A., Lear, J. Skin Cancer Prevention: Recent Evidence from Randomized Controlled Trials // Curr. Derm. Rep. – 2012. – Vol. 1. – P. 123–130.
21. Field S., Newton-Bishop J.A. Melanoma and vitamin D // Mol. Oncol. – 2011. – Vol. 5, № 2. – P. 197–214.
22. De Smedt J., Van Kelst S., Boecxstaens V., Stas M., Bogaerts K., Vanderschueren D., Aura C., Vandenbergh K., Lambrechts D., Wolter P., Bechter O., Nikkels A., Strobbe T., Emri G., Marasigan V., Garmyn M. Vitamin D supplementation in cutaneous malignant melanoma outcome (ViDMe): a randomized controlled trial // BMC Cancer. – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 562.
23. World Health Organization. Ultraviolet radiation (UV): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>.
24. Lo S.N., Williams G.J., Cust A.E. Risk of Death Due to Melanoma and Other Causes in Patients With Thin Cutaneous Melanomas // JAMA Dermatol. – 2025. – Vol. 161, № 2. – P. 167–174.
25. Anriot J., Ikhlef N., Duru G. Improving Melanoma Screening in Primary Care: The Experience of the Association of French General Practitioners Practicing Dermoscopy // Dermatol Pract Concept. – 2025. – Vol. 15, № 3. – P. 6122.
26. Lo S.N., Williams G.J., Cust A.E. Long-term survival across Breslow thickness categories: findings from a population-based study of 210042 Australian melanoma patients // J. Natl. Cancer. Inst. – 2025. – Vol. 117, № 1. – P. 152–156.
27. Asato M.A., Moares Neto F.A., Moraes M.P.T. Proposal for the applicability of modified Breslow (measured from the basal membrane) as a predictor of survival and sentinel lymph node outcome in patients with cutaneous melanoma // An. Bras. Dermatol. – 2024. – Vol. 99, № 3. – P. 398–406.
28. Brown H., De'Ambrosis B., Yong-Gee S., Griffin A., Muir J. Melanoma diagnosis at a specialist dermatology practice without the use of photographic surveillance // Australas. J. Dermatol. – 2023. – Vol. 64. – P. 234–241.
29. Coetzer-Botha M., Jimenez Balcells C., Hay J., Keir J., Rosendahl N., Wilson T. Practitioner characteristics, diagnostic accuracy metrics and discovering individual with respect to 637 melanomas documented by 27 general practitioners on the Skin Cancer Audit Research Database // Australas J. Dermatol. – 2023. – Vol. 64. – P. 378–388.
30. Baltus H., Hübner J., Garbe C. Evaluation of skin cancer screening in Germany – a Microsimulation // JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. – 2025. – Vol. 23. – P. 19–27.
31. Eisemann N., Schumann L., Baltus H., Labohm L., Kraywinkel K., Katalinic A. Longer Survival from Melanoma in Germany. A Registry-Based Time Series Study // Deutsches Arzteblatt International. – 2024. – Vol. 121, № 2. – P. 45–51.
32. Rabib L., Webner M.R., Matrisian L.M. Estimated projection of US cancer incidence and death to 2040 // JAMA Netw. Open. – 2021. – Vol. 4, № 4. – P. e214708.
33. Gubán R., Parrag P., Kispál M.T. Characterization of Melanoma in Hungary Based on a Retrospective Single-Center Study Between 2001 and 2018 // Cancers (Basel). – 2025. – Vol. 17, № 13. – P. 2171.
34. Arnold M., Holterbues C., Hollestein L.M. Trends in incidence and predictions of cutaneous melanoma across Europe up to 2015 // J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol. – 2014. – Vol. 28, № 9. – P. 1170–1178.
35. Demidov, L.; Samoylenko, I.; Vand, N.; Utyashev, I.; Shubina, I.; Sinelnikov, I. Screening for Melanoma and Other Skin Cancer Shows a Higher Early Melanoma Incidence: Social Educational Program “Life Fear-Free” // Dermatopathology. – 2021. – Vol. 8. – P. 54–68.
36. Ахмедова А.А., Шихлярова А.И., Шейко Е.А., Сусретов В.А. Меланома: некоторые современные аспекты развития и диагностики // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5.
37. Томилин А.А., Новожилова О.Л., Мельниченко О.О. Анализ работы Кабинетов профилактики злокачественных новообразований кожи и центра неинвазивной диагностики кожи ГБУЗ «МНПЦДК ДЗМ» по раннему выявлению злокачественных новообразований кожи // Статистика здравоохранения нового времени: Материалы Второго съезда медицинских статистиков Москвы, 08–09 октября 2020 г. – Москва: Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», 2020. – С. 87–90.
38. Кошечкин К.А., Игнатъев А.А., Потеев Н.Н., Доля О.В., Фриго Н.В., Кочетков М.А. Подбор модели нейронной сети для раннего обнаружения меланомы кожи // Клиническая дерматология и венерология. – 2023. – Т. 22, № 3. – С. 287–295.

39. Maron R.C., Hagggenmüller S., von Kalle C., Utikal J.S., Meier F., Gellrich F.F., Hobelsberger S., Hauschild A., Schlager J.G., French L. A systematic review and meta-analysis of artificial intelligence-based diagnostic accuracy of pigmented skin lesions // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. – 2025. – Vol. 39. – P. 58–68.

40. Li Q.; Zhang X.; Zhang J.; Wang Y.; Li Z. Diagnostic accuracy of hyperspectral imaging for oral and cutaneous squamous cell carcinoma: A systematic review and meta-analysis // Oral Diseases. – 2024. – Vol. 30. – P. 4224–4235.

References

1. [Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. The state of oncological care for the population of Russia in 2023. Moscow: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute - branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2024: 262 (In Russ)].
2. Wang M.Y., Gao X.H., Zhang L. Recent global patterns in skin cancer incidence, mortality, and prevalence. Chin. Med. J. 2025; 138: 185-192. Doi: 10.1097/CM9.0000000000003416/
3. [Zolotarev N.Yu., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O., Gretsova O.P. Dynamics of the main indicators of medical care to the population of the Russian Federation for 1993–2023 in the profile “Oncology”. Oncology. Journal named after P.A. Herzen. 2025; 14(3): 71-77 (In Russ)]. Doi: 10.17116/onkolog20251403171.
4. [Malishevskaya N.P., Sokolova A.V., Petkau V.V. Current state of incidence and diagnosis of melanoma and other malignant skin neoplasms in the Russian Federation and the Ural Federal District. Effective pharmacotherapy. 2024; 20(5): 18-23 (In Russ)].
5. Sample A., He Y.Y. Mechanisms and prevention of UV-induced melanoma. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2018; 34(1): 13–24. Doi: 10.1111/phpp.12329.
6. [Vakhitova I.I., Michenko A.V., Potekhaev N.N., Titov K.S., Zhukova O.V., Lvov A.N. Prevalence of risk factors for the development of skin melanoma in the population of dermatological patients. Clinical dermatology and venereology. 2020; 19(5): 630–636 (In Russ)]. Doi: 10.17116/klinderma202019051630.
7. Ingold N., Seviiri M., Ong J.S. Exploring the Germline Genetics of In Situ and Invasive Cutaneous Melanoma: A Genome-Wide Association Study Meta-Analysis. JAMA Dermatol. 2024; 160(9): 964-971. Doi: 10.1001/jamadermatol.2024.2601.
8. De Summa S., Lasorella A., Strippoli S., Giudice G., Guida G., Elia R., Naccbiero E., Azzariti A., Silvestris N., Guida M., Guida S., Tommasi S. and Pinto R. The Genetic Germline Background of Single and Multiple Primary Melanomas. Front. Mol. Biosci. 2021; 7: 555630. Doi: 10.3389/fmolb.2020.555630.
9. Vasilovici A.F., Grigore L.E., Ungureanu L. Vitamin D receptor polymorphisms and melanoma. Oncol Lett. 2019; 17(5): 4162-4169. Doi: 10.3892/ol.2018.9733.
10. [Kazubskaya T.P., Mekheda L.V., Trofimov E.I., Fomina L.Ya., Kharkevich G.Yu., Belysheva T.S., Kozlova V.M., Sorokina S.S., Fridman M.V. Melanoma, molecular genetic aspects of etiopathogenesis: classification, etiology, risk factors, BRAF, NRAS mutations. Issues of Oncology. 2022; 68(6): 725-732 (In Russ)].
11. Scatena C., Murtas D. and Tomei S. Cutaneous Melanoma Classification: The Importance of High-Throughput Genomic Technologies. Front. Oncol. 2021; 11: 635488. Doi: 10.3389/fonc.2021.635488.
12. Pipek O., Vizkeleti L., Doma V. The Driverless Triple-Wild-Type (BRAF, RAS, KIT) Cutaneous Melanoma: Whole Genome Sequencing Discoveries. Cancers (Basel). 2023; 15(6): 1712. Doi: 10.3390/cancers15061712.
13. Elder D.E., Bastian B.C., Cree I.A., Massi D., Scolyer R.A. The 2018 World Health Organization Classification of Cutaneous, Mucosal, and Uveal Melanoma. Detailed Analysis of 9 Distinct Subtypes Defined by Their Evolutionary Patter. Arch. Pathol. Lab. Med. 2020; 144: 500–22. Doi: 10.5858/arpa.2019-0561-RA.
14. Langselius O., Rumgay H., deVries E. Global burden of cutaneous melanoma incidence attributable to ultraviolet radiation in 2022. Int. J. Cancer. 2025; 157(6): 1110-1119. Doi: 10.1002/ijc.35463.
15. Olsen C.M. Improving skin cancer prevention. BMJ. 2025; 390: r1570. Doi: 10.1136/bmj.r1570.
16. Silva L.M., Borges-Costa J. Primary prevention strategies for melanoma. Portuguese Journal of Dermatology & Venereology. 2026; 84(1): 1. Doi: 10.24875/PJDV.25000077.
17. Singh N., Dunlop K., Woolley N. A review of skin cancer primary prevention activities in primary care settings. Public Health Res Pract. 2024; 34(2): 34012401. Doi: 10.17061/phrp34012401.
18. Garbe C., Forsea A.M., Amaral T. Skin cancers are the most frequent cancers in fair-skinned populations, but we can prevent them. Eur. J. Cancer. 2024; 204: 114074. Doi: 10.1016/j.ejca.2024.114074.
19. Olsen C.M., Wilson L.F., Green A.C. How many melanomas might be prevented if more people applied sunscreen regularly? Br. J. Dermatol. 2022; 187(4): 557-564.
20. Green, A.C., Harwood, C.A., Lear, J. Skin Cancer Prevention: Recent Evidence from Randomized Controlled Trials. Curr. Derm. Rep. 2012; 1: 123-130 Doi: 10.1007/s13671-012-0015-9.
21. Field S., Newton-Bishop J.A. Melanoma and vitamin D. Mol. Oncol. 2011; 5(2): 197-214. Doi: 10.1016/j.molonc.2011.01.007.
22. De Smedt J., Van Kelst S., Boecxstaens V., Stas M., Bogaerts K., Vanderschueren D., Aura C., Vandenberghe K., Lambrechts D., Wolter P., Bechter O., Nikkels A., Strobbe T., Emri G., Marasigan V., Garmyn M. Vitamin D supplementation in cutaneous malignant melanoma outcome (ViDMe): a randomized controlled trial. BMC Cancer. 2017; 17(1): 562. Doi: 10.1186/s12885-017-3538-4.

23. World Health Organization. Ultraviolet radiation (UV) [Internet]. Geneva: WHO. 2025. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>.
24. Lo S.N., Williams G.J., Cust A.E. Risk of Death Due to Melanoma and Other Causes in Patients With Thin Cutaneous Melanomas. *JAMA Dermatol.* 2025; 161(2): 167-174. Doi: 10.1001/jamadermatol.2024.4900.
25. Anriot J., Ikblef N., Duru G. Improving Melanoma Screening in Primary Care: The Experience of the Association of French General Practitioners Practicing Dermoscopy. *Dermatol Pract Concept.* 2025; 15(3): 6122. Doi: 10.5826/dpc.1503a6122.
26. Lo S.N., Williams G.J., Cust A.E. Long-term survival across Breslow thickness categories: findings from a population-based study of 210042 Australian melanoma patients. *J. Natl. Cancer. Inst.* 2025; 117(1): 152-156. Doi: 10.1093/jnci/djae198.
27. Asato M.A., Moares Neto F.A., Moraes M.P.T. Proposal for the applicability of modified Breslow (measured from the basal membrane) as a predictor of survival and sentinel lymph node outcome in patients with cutaneous melanoma. *An. Bras. Dermatol.* 2024; 99(3): 398-406. Doi: 10.1016/j.abd.2023.09.002.
28. Brown H., De'Ambrosis B., Yong- Gee S., Griffin A., Muir J. Melanoma diagnosis at a specialist dermatology practice without the use of photographic surveillance. *Australas. J. Dermatol.* 2023; 64: 234-241. Doi: 10.1111/ajd.14008.
29. Coetzer- Botha M., Jimenez Balcells C., Hay J., Keir J., Rosendahl N., Wilson T. Practitioner characteristics, diagnostic accuracy metrics and discovering- individual with respect to 637 melanomas documented by 27 general practitioners on the Skin Cancer Audit Research Database. *Australas J. Dermatol.* 2023; 64: 378-388. Doi: 10.1111/ajd.14061.
30. Baltus H., Hübner J., Garbe C. Evaluation of skin cancer screening in Germany – a Microsimulation. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft.* 2025; 23: 19-27. Doi: 10.1111/ddg.15539.
31. Eisemann N., Schumann L., Baltus H., Labohm L., Kraywinkel K., Katalinic A. Longer Survival from Melanoma in Germany. A Registry-Based Time Series Study. *Deutsches Arzteblatt International.* 2024; 121(2): 45-51. Doi: 10.3238/arztebl.m2023.0242.
32. Rabib L., Webner M.R., Matrisian L.M. Estimated projection of US cancer incidence and death to 2040. *JAMA Netw. Open.* 2021; 4(4): e214708.
33. Gubán R., Parrag P., Kispál M.T. Characterization of Melanoma in Hungary Based on a Retrospective Single-Center Study Between 2001 and 2018. *Cancers (Basel).* 2025; 17(13): 2171. Doi: 10.3390/cancers17132171.
34. Arnold M., Holterhues C., Hollestein L.M. Trends in incidence and predictions of cutaneous melanoma across Europe up to 2015. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2014; 28(9): 1170-1178. Doi: 10.1111/jdv.12236.
35. Demidov, L.; Samoylenko, I.; Vand, N.; Utyashev, I.; Shubina, I.; Sinelnikov, I. Screening for Melanoma and Other Skin Cancer Shows a Higher Early Melanoma Incidence: Social Educational Program “Life Fear-Free”. *Dermatopathology.* 2021; 8: 54-68. Doi: 10.3390/dermatopathology8010011.
36. [Akmedova A.A., Shikhlyarova A.L., Sheiko E.A., Sustretov V.A. Melanoma: some modern aspects of development and diagnostics. Modern problems of science and education. 2017; 5 (In Russ)].
37. [Tomilin A.A., Novozhilova O.L., Melnichenko O.O. Analysis of the work of the Cabinets for the Prevention of Malignant Neoplasms of the Skin and the Center for Non-invasive Skin Diagnostics of the State Budgetary Healthcare Institution “MNPTSDK DZM” on the early detection of malignant neoplasms of the skin. Healthcare statistics of the new era: Proceedings of the Second Congress of Medical Statisticians of Moscow, October 8–9, 2020 – Moscow: State Budgetary Institution of the City of Moscow “Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of the Moscow Department of Healthcare”, 2020: 87-90 (In Russ)].
38. [Koshechkin K.A., Ignatiev A.A., Potekaev N.N., Dolya O.V., Frigo N.V., Kochetkov M.A. Selection of a neural network model for early detection of skin melanoma. *Clinical dermatology and venereology.* 2023; 22(3): 287-295 (In Russ)]. Doi: 10.17116/klinderma202322031287.
39. Maron R.C., Haggemüller S., von Kalle C., Utikal J.S., Meier F., Gellrich F.F., Hobelsberger S., Hauschild A., Schlager J.G., French L. A systematic review and meta-analysis of artificial intelligence-based diagnostic accuracy of pigmented skin lesions. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology.* 2025; 39: 58-68. Doi: 10.1111/jdv.19907.
40. Li Q.; Zhang X.; Zhang J.; Wang Y.; Li Z. Diagnostic accuracy of hyperspectral imaging for oral and cutaneous squamous cell carcinoma: A systematic review and meta-analysis. *Oral Diseases.* 2024; 30: 4224-4235. Doi: 10.1111/odi.14985.