

Doi: 10.52341/20738080_2025_137_4_45

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ ИЗ СОСУДИСТОЙ И ФИБРОЗНОЙ ТКАНЕЙ КОЖИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА «DERMA ONKO CHECK»



ЛАМОТКИН А. И.,
специалист отдела мониторинга и анализа мероприятий федерального проекта «Борьба с онкологическими заболеваниями» ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России, ассистент кафедры внутренних болезней с курсами семейной медицины, функциональной диагностики, инфекционных болезней, профессиональных болезней АНО ДПО «Московский медико-социальный институт имени Ф.П. Гааза», lamotkin.an@yandex.ru

ба с онкологическими заболеваниями» ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России, ассистент кафедры внутренних болезней с курсами семейной медицины, функциональной диагностики, инфекционных болезней, профессиональных болезней АНО ДПО «Московский медико-социальный институт имени Ф.П. Гааза», lamotkin.an@yandex.ru



КОРАБЕЛЬНИКОВ Д. И.,
к.м.н., доцент, ректор АНО

ДПО «Московский медико-социальный институт имени Ф.П. Гааза», заведующий кафедрой внутренних болезней с курсами семейной медицины, функциональной диагностики, инфекционных болезней, профессиональных болезней, почётный работник сферы образования Российской Федерации, dkorabelnikov@mail.ru



ЛАМОТКИН И. А.,
д.м.н., профессор, заведующий кожно-венерологическим отделением ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны

России, профессор кафедры кожных и венерических болезней с курсом косметологии Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (Росбиотех)», заслуженный врач Российской Федерации, полковник мед. службы в отставке, ilamotkin@mail.ru



ГЛАДЬКО В. В.,
академик РАМТН, д.м.н., профессор, директор Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (Росбиотех)», заведующий кафедрой кожных

и венерических болезней с курсом косметологии, заслуженный врач Российской Федерации, полковник мед. службы в отставке, dr.gladko@mgupp.ru

В настоящее время отмечается значительный рост числа программ искусственного интеллекта для диагностики различных заболеваний, в том числе для диагностики опухолей кожного покрова. Большинство существующих технологий искусственного интеллекта для диагностики новообразований кожи были разработаны как мобильные приложения для смартфонов. Эти программы, как правило, создаются для сортировки пациентов с доброкачественными и злокачественными опухолями на этапе первичной медико-санитарной помощи. Настоящая статья посвящена сравнению эффективности предварительной диагностики доброкачественных опухолей из сосудистой и фиброзной тканей кожи с помощью программы искусственного интеллекта для смартфона «Derma Onko Check».

Ключевые слова: искусственный интеллект, доброкачественные опухоли кожи, фиброзные опухоли кожи, сосудистые опухоли кожи, диагностика.

EFFICACY OF PRELIMINARY DIAGNOSTICS OF BENIGN TUMORS OF VASCULAR AND FIBROUS SKIN TISSUES WITH THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE PROGRAM «DERMA ONKO CHECK»

Lamotkin A., Korabelnikov D., Lamotkin I., Gladko V.

Nowadays the number of artificial intelligence programs for diagnostics of various diseases including skin tumors is significantly increasing. The most part of the existing artificial intelligence technologies were developed

as mobile applications for smartphones. These programs are usually developed for triage of patients with benign and malignant tumors at the stage of primary health care. This article compares efficacy of preliminary diagnostics of benign tumors of vascular and fibrous skin tissues with the use of artificial intelligence program for smartphones «Derma Onko Check».

Key words: artificial intelligence, benign skin tumors, fibroid skin tumors, vascular skin tumors, diagnostics.

Введение

В последнее время искусственный интеллект (ИИ) стремительно интегрируется в различные области здравоохранения и медицины. Также в настоящее время отмечается значительный рост числа программ ИИ для диагностики различных заболеваний, в том числе для диагностики новообразований кожного покрова. Российские врачи различных специальностей на врачебном приеме сталкиваются с растущим числом обращений по поводу опухолей кожи, в том числе злокачественных. Это требует совершенствования ранней диагностики новообразований кожного покрова у пациентов и своевременной и корректной их маршрутизации для оказания дальнейшей медицинской помощи. Для решения этой задачи создаются программы ИИ [1, 2].

Большинство существующих технологий ИИ для диагностики новообразований кожного покрова были разработаны как мобильные приложения для смартфонов. Эти программы, как правило, создаются для сортировки лиц с доброкачественными и злокачественными опухолями на этапе первичной медико-санитарной помощи [3, 4].

С 2014 г. наблюдается устойчивый рост числа программ ИИ для смартфонов с целью диагностики опухолей кожи. Однако количество мобильных приложений для смартфонов с доказательной эффективностью увеличилось незначительно, что может вызывать опасения пользователей относительно эффективности и точности этих приложений при оценке новообразований кожного покрова [2, 5]. В современных исследованиях применяются в основном бинарные классификации. Эти программы ИИ, используя фотографические снимки со смартфона, способны идентифицировать опухоли из раз-

личных тканей кожи как «меланома» и как «не меланома» или как «доброкачественные» и как «злокачественные» [6, 7].

Цель и задачи исследования

Целью исследования стала оценка эффективности предварительной диагностики доброкачественных опухолей из сосудистой и фиброзной тканей кожи, проведенного с применением программы ИИ «Derma Onko Check».

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- сравнить диагностическую точность заключений программы ИИ «Derma Onko Check» для смартфона при оценке изображений опухолей из сосудистой и фиброзной тканей кожи;

- оценить диагностическую точность заключений программы ИИ «Derma Onko Check» для смартфона с заключительным клиническим диагнозом, установленным на основании результатов морфологических методов исследования.

Материалы и методы

Программа для визуальной идентификации злокачественных и доброкачественных новообразований кожного покрова «Derma Onko Check» (программа для ЭВМ для смартфона) была разработана для врачей общей практики, врачей-терапевтов, врачей-дерматологов и врачей-онкологов. Данная программа ИИ предназначена для точной и быстрой предварительной экспресс-диагностики злокачественных опухолей из различных тканей кожи. Программа ИИ «Derma Onko Check» зарегистрирована в реестре программ Федеральной службы по интеллектуальной собственности. Эта программа ИИ идентифицирует изображения опухолей кожи, которые получены при фотографировании новообразований с применением смартфона или при загрузке изображения с другого телефона, компьютера, планшета или с любого другого цифрового носителя [8].

Исследование проводилось с одобрения локального этического комитета при АНО ДПО «Московский медико-социальный институт имени Ф.П. Гааза» и независимого этического комитета при ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Минобороны России (ГВКГ им. Н.Н. Бурденко).

В исследование, проведенное на базе ГВКГ им. Н.Н. Бурденко с мая 2024 г. по апрель 2025 г., были включены пациенты старше 18 лет, у которых при осмотре выявлялись доброкачественные опухоли из сосудистой и фиброзной тканей кожи. Все лица подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Предварительный и заключительный диагнозы устанавливались на основании анамнестических, клинических и дерматоскопических признаков – в соответствии с классификацией опухолей кожи ВОЗ (2018) [9]. При подозрении на наличие у больного какой-либо злокачественной опухоли или новообразования с возможностью озлокачествления окончательный клинический диагноз устанавливался на основании заключений морфологических методов исследования.

На первичном приеме врачами-дерматологами доброкачественные новообразования из сосудистой и фиброзной тканей кожи оценивались программой для ЭВМ (для смартфона) «Derma Onko Check», основанной на технологиях ИИ. Фотографирование опухолей кожи осуществлялось с помощью встроенной фотокамеры с автоматической вспышкой различных мобильных устройств (смартфонов) с расстояния примерно 8–15 см от новообразования.

После фотографирования врачом различных сосудистых и фиброзных опухолей

кожи изображения анализировались программой «Derma Onko Check» с использованием алгоритмов распознавания, основанных на ИИ, с формированием заключения о вероятности наличия у обследуемого пациента доброкачественного или злокачественного новообразования. После проведения обследования и установления заключительного клинического диагноза предварительный и заключительный диагнозы сопоставлялись с заключением программы «Derma Onko Check» и проводился анализ.

Результаты

На консультативном приеме врачей-дерматологов с помощью программы «Derma Onko Check» были оценены доброкачественные опухоли из сосудистой (71 случай) и из фиброзной (47 случаев) тканей кожи у 118 чел. в возрасте от 23 до 88 лет, что составило 17,9% среди всех осмотренных пациентов с новообразованиями кожи в этот период (659 чел.). Среди лиц с данными новообразованиями кожного покрова, осмотренных с помощью программы «Derma Onko Check», было 73 мужчины (61,9%) и 45 женщин (38,1%) (гендерная асимметрия связана со спецификой военно-медицинской организации). Распределение больных, осмотренных с использованием программы «Derma Onko Check», по полу и возрасту представлено на рис. 1. При подозрении на наличие у пациента злокачественной опухоли кожи

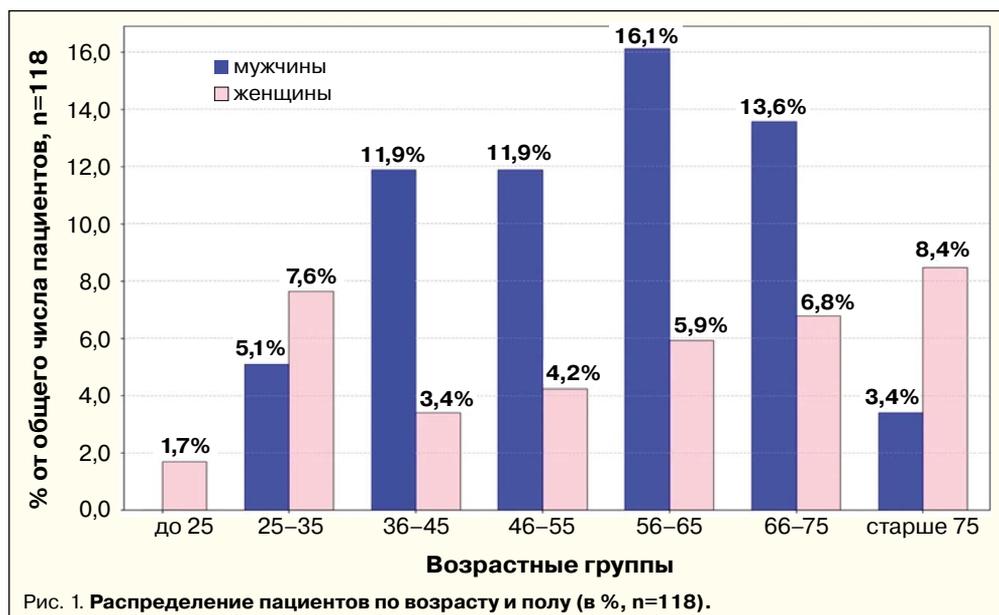


Таблица 1

Результаты предварительной и заключительной диагностики доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи с применением программы «Derma Onko Check» (n=71)

Заключение программы «Derma Onko Check»	Клинический диагноз врачей-дерматологов	Число случаев, n=71		Заключительный клинический диагноз	Число случаев, n=71	
		абс.	%		абс.	%
Доброкачественные	Гемангиомы сенильные	38	53,5	Диагноз установлен по заключению дерматолога на основании клинических, анамнестических и дерматоскопических признаков	45	63,3
	Гемангиомы венозные	4	5,6			
	Пиогенные гранулемы без изъязвления и кровотечения размером не более 5 мм	3	4,2			
	Пиогенные гранулемы без изъязвления и кровотечения	6	8,5	Диагноз «гемангиома капиллярная дольчатая» установлен на основании гистологического исследования	6	8,5
Злокачественные	Гемангиомы сенильные	8	11,2	Диагноз установлен по заключению дерматолога на основании клинических, анамнестических и дерматоскопических признаков	14	19,7
	Гемангиомы венозные	6	8,5			
	Пиогенные гранулемы с кровотечением и изъязвлением, требующие дифференциальной диагностики с беспигментной меланомой и саркомой Капоши	6	8,5	Диагноз «гемангиома капиллярная дольчатая» установлен на основании гистологического исследования	6	8,5
Всего:		71	100		71	100

или новообразования с возможностью озлокачествления заключительный клинический диагноз подтверждался морфологическими (гистологическими и цитологическими) методами исследования.

Эффективность программы «Derma Onko Check» при диагностике доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи (n=71)

На основании клинических, анамнестических и дерматоскопических признаков врачами-дерматологами на первичном приеме были установлены предварительные диагнозы доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи у 71 чел.: гемангиома сенильная (син.: гемангиома вишневая) – 46 случаев, гемангиома венозная – 10 случаев, гранулема пиогенная (син.: гемангиома капиллярная дольчатая) – 15 случаев.

По заключению программы «Derma Onko Check» у 51 пациента опухоли из

сосудистой ткани кожи являлись доброкачественными. У этих лиц в 45 случаях новообразования имели типичные доброкачественные клинические и дерматоскопические признаки, которые позволили установить окончательный диагноз дерматологам без проведения дополнительных морфологических исследований. В 6 случаях окончательный диагноз был установлен после результатов гистологического исследования.

У 20 больных с доброкачественными опухолями из сосудистой ткани программа «Derma Onko Check» ошибочно идентифицировала поражение как «злокачественное».

Анализ результатов предварительной и заключительной диагностики доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи представлен в табл. 1.

Таким образом, у программы «Derma Onko Check» было 20 случаев ложнополо-



жительных результатов при диагностике доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи. Ошибочные заключения в группе «гемангиомы сенильные» (8 случаев) встречались в новообразованиях с неравномерной окраской и/или с папилломатозной поверхностью и при локализации в области губ. Примеры ошибочных заключений программы приведены на рис. 2, 3, 4.

Ошибочные заключения в группе «гемангиомы венозные» (6 случаев) обнаруживались в опухолях, локализующихся на губах. Также наличие ошибочных заключений программы при идентификации венозных гемангиом обусловлено, вероятно, тем, что эти опухоли имеют темно-синюшную окраску,

которая часто встречается при меланомах кожи. Типичное ошибочное заключение программы приведено на рис. 5.

Также трудность в постановке диагноза возникала при установлении заключительного диагноза у лиц с пиогенной гранулемой. Это обусловлено тем, что данная опухоль может изъязвляться, некротизироваться и иметь клинические и анамнестические признаки, требующие дифференциальной диагностики со злокачественными новообразованиями кожи (беспигментной меланомой и саркомой Капоши). Типичные примеры ошибочных заключений программы в отношении пиогенных гранулем приведены на рис. 6, 7, 8. В 12 случаях пиогенные гранулемы были удалены с помощью иссечения и проведения последующего гистологического исследования.

Эффективность программы «Derma Onko Check» при диагностике доброкачественных опухолей из фиброзной ткани кожи (n=47)

На основании клинических, анамнестических и дерматоскопических признаков врачами-дерматологами на первичном приеме



Рис. 6–8. **Ошибочные заключения программы о наличии злокачественной опухоли у пациента: с пиогенной гранулемой с воспалительными явлениями** (рис. 6); **с пиогенной гранулемой, которая напоминала беспигментную меланому** (рис. 7); **с пиогенной гранулемой в области губ** (рис. 8).

у 47 чел. были предварительно диагностированы различные доброкачественные опухоли из фиброзной ткани: дерматофиброма (син.: доброкачественная гистиоцитома фиброзная) – 12 случаев, келоид – 16 случаев, фиброма мягкая и полип фиброэпителиальный (син.: акрохордон, фибропапиллома, плоскоклеточная папиллома кожи) – 19 случаев.

По заключению программы «Derma Onko Check», у 43 пациентов с различными опухолями из фиброзной ткани новообразования были доброкачественными. Из них у 37 чел. с дерматофибромами, келоидами, мягкими фибромами и полипами фиброэпителиальными имелись типичные клинические и дерматоскопические признаки доброкачественных опухолей кожи, поэтому окончательный диагноз был установлен по результатам визуального клинического осмотра с применением лупы, подсветки и с проведением дерматоскопии. 6 пациентам с крупными (более 1,5 см в наибольшем измерении) фиброэпителиальными полипами



выполнили иссечение очагов поражения с последующим гистологическим исследованием, после которого у них диагностировались следующие диагнозы: плоскоклеточная папиллома кожи – 1, полип фиброэпителиальный – 4, фибролипома – 1.

Полученные результаты гистологического исследования не противоречат клиническому диагнозу. При подробных гистологических описаниях во всех этих случаях присутствовала фиброзная ткань, подобная сосочковому слою дермы, и эпидермис был истончен. Кроме того, в крупных фиброэпителиальных полипах могли встречаться зрелая жировая ткань и нервные волокна. Поэтому патоморфологи в этих случаях могут ошибочно диагностировать фибролипому. В настоящее время в научной англоязычной и отечественной литературе обычно используется термин «полип фиброэпителиальный» с частыми синонимами «акрохордон», «мягкая фиброма» и с крайне редким синонимом «папиллома кожи».

По заключению программы «Derma Onko Check» у 4 чел. фиброзные опухоли кожи были злокачественными (келоиды – 2, полипы фиброэпителиальные – 2). Они имели клинические и анамнестические признаки доброкачественных новообразований из фиброзной ткани. Однако 2 пациентам с полипами фиброэпителиальными опухоли удалили. Клинический диагноз подтвердился гистологическим исследованием.

На рис. 9, 10, 11 приведены примеры ошибочного заключения программы с фотографиями образований.

Анализ результатов диагностики доброкачественных эпидермальных опухолей кожи представлен в табл. 2 на с. 51.

Эффективность заключений программы «Derma Onko Check» при диагностике доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи (n=71)

Истинно отрицательные (ИО): количество случаев доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи, правильно определенных программой как «доброкачественные» (51).

Ложноположительные (ЛП): количество случаев доброкачественных опухолей из сосудистой ткани кожи, ошибочно опре-

Таблица 2

Результаты предварительной и заключительной диагностики доброкачественных опухолей из фиброзной ткани кожи с применением программы «Derma Onko Check» (n=47)

Заключение программы «Derma Onko Check»	Клинический диагноз врачей-дерматологов	Число случаев, n=47		Заключительный клинический диагноз	Число случаев, n=47	
		абс.	%		абс.	%
Добро-качественные	Дерматофибромы	12	25,5	Окончательный диагноз установлен по заключению дерматолога на основании клинических, анамнестических и дерматоскопических признаков	37	78,7
	Келоиды	14	29,8			
	Фибромы мягкие и полипы фиброзэпителиальные	11	23,4			
	Крупные полипы Фиброзэпителиальные (более 1,5 см)	6	12,8	Плоскоклеточная папиллома кожи	1	2,1
				Полип фиброзэпителиальный	4	8,5
				Фибролипома	1	2,1
Зло-качественные	Келоиды	2	4,25	Окончательный диагноз установлен по заключению дерматолога на основании клинических, анамнестических и дерматоскопических признаков	2	4,25
	Полипы фиброзэпителиальные	2	4,25	Полип фиброзэпителиальный	2	4,25
Всего:		47	100		47	100

деленных программой как «злокачественные» (20).

Определены показатели эффективности программы:

1) специфичность (С) = $ИО / (ИО + ЛП) = 51 / (51 + 20) = 51 / 71 \times 100\% = 71,8\%$;

2) доля ЛП = $ЛП / (ИО + ЛП) = 20 / (51 + 20) = 20 / 71 \times 100\% = 28,2\%$.

Эффективность заключений программы «Derma Onko Check» при диагностике доброкачественных опухолей из фиброзной ткани кожи (n=47)

ИО: количество случаев доброкачественных опухолей из фиброзной ткани кожи, правильно определенных программой как «доброкачественные» (43).

ЛП: количество случаев доброкачественных опухолей из фиброзной ткани кожи, ошибочно определенных программой как «злокачественные» (4).

Определены показатели эффективности программы:

1) $С = ИО / (ИО + ЛП) = 43 / (43 + 4) = 43 / 47 \times 100\% = 91,5\%$;

2) доля ЛП = $ЛП / (ИО + ЛП) = 4 / (43 + 4) = 4 / 47 \times 100\% = 8,5\%$.

Таким образом, были определены два параметра эффективности программы «Derma Onko Check» в предварительной диагностике доброкачественных сосудистых и фиброзных опухолей кожи: специфичность и доля ложноположительных случаев. Специфичность отражает способность программы ИИ правильно идентифицировать доброкачественные сосудистые и фиброзные новообразования кожи как доброкачественные. Доля ложноположительных случаев показывает процент ошибочных результатов идентификации доброкачественных опухолей как злокачественных. По результатам проведенных исследований эффективность программы оказалась более высокой при оценке фиброзных опухолей кожи пациентов. Сравнение эффективности программы ИИ «Derma Onko Check» при диагностике

Таблица 3

Сравнение точности заключений программы ИИ «Derma Onko Check» между доброкачественными опухолями из сосудистой и фиброзной тканей кожи

Заключения	Показатели			
	ИО, абс.	ЛП, абс.	Доля ЛП, %	С, %
Заключения программы «Derma Onko Check» при диагностике опухолей из сосудистой ткани, n=71	51	20	28,2	71,8
Заключения программы «Derma Onko Check» при диагностике опухолей из фиброзной ткани, n=47	43	4	8,5	91,5

сосудистых и фиброзных опухолей кожи см. в табл. 3.

Обсуждение

В настоящее время ИИ успешно зарекомендовал себя в анализе изображений опухолей кожи. В области дерматологии и онкологии уже продемонстрированы десятки успешных примеров использования ИИ в предварительной диагностике новообразований из различных тканей кожи. Программы ИИ уже применялись при компьютерном анализе изображений опухолей из следующих тканей кожного покрова: меланоцитарных (меланоцитарные невусы, меланома) [7, 10], эпидермальных (базальноклеточный и плоскоклеточный рак, себорейный и актинический кератоз) [11, 12, 13], сосудистых (гемангиомы) [14, 15] и других доброкачественных и злокачественных новообразований [16].

Авторами выполнено исследование по предварительной диагностике опухолей из сосудистой ткани кожи (гемангиомы сенильные и венозные, гранулемы пиогенные) и фиброзной ткани кожи (дерматофибромы, келоиды, мягкие фибромы и полипы фиброэпителиальные).

У 71 пациента с сосудистыми опухолями кожи был установлен окончательный диагноз. Из этой группы у 51 чел. (71,8%) программа «Derma Onko Check» сделала правильное заключение «доброкачественное» о наличии у них доброкачественного новообразования. В 20 случаях (28,2%) программа сделала ошибочное заключение о наличии у больных злокачественной опухоли. Ошибочное заключение программы было связано с тем, что окраска этих новообразований была неравномерная, и/или они имели папилломатозную поверхность, или они локализовались в области губ. Также ошибочное заключение было обусловлено наличием темно-синюшной окраски у венозных гемангиом, которая

могла напоминать окраску пигментных меланом, или пиогенные гранулемы в некоторых случаях имели такой характер поражения, который напоминал беспигментную меланому или саркому Капоши.

У 47 пациентов с фиброзными опухолями кожи был установлен окончательный диагноз. Из этой группы у 43 чел. (91,5%) программа «Derma Onko Check» сделала правильное заключение «доброкачественное» о наличии у них доброкачественного новообразования. В 4 случаях (8,5%) программа сделала ошибочное заключение о наличии у больных злокачественной опухоли.

Заключение

При диагностике доброкачественных сосудистых опухолей кожи заключение программы «Derma Onko Check» «доброкачественное» было верным в 71,8% случаев, а при диагностике доброкачественных фиброзных опухолей кожи – в 91,5% случаев.

Программа ИИ для ЭВМ (для смартфона) «Derma Onko Check» является простым и эффективным инструментом для предварительной диагностики доброкачественных опухолей из сосудистой и фиброзной тканей кожи.

Однако при предварительной диагностике доброкачественных сосудистых опухолей кожи программой «Derma Onko Check» сделано 28,2% ошибочных заключений. В связи с этим полученные результаты исследования необходимо использовать при проведении дополнительного машинного обучения данной программы ИИ.

