

## ДИАГНОСТИКА МЕЛАНОМЫ КОЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

С.В. КОЗЛОВ\*, Е.Ю. НЕРЕТИН\*\*, В.В. КУКОЛКИНА\*

\*ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет»,  
ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099

\*\*ГБУЗ «Самарский областной клинический онкологический диспансер»,  
ул. Солнечная, 50, г. Самара, Россия, 443031

**Аннотация.** В статье рассматривается одна из важных проблем – возможность диагностики меланомы кожи с использованием экспертной системы. Актуальность исследования подтверждает тот факт, что за последнее время отмечается повсеместный рост заболеваемости меланомой кожи, которая относится к опухоли наружной локализации. Точность клинической диагностики составляет около 37%. Навык диагностики меланомы кожи у врачей прошедших обучение со временем утрачивается. По инициативе N. Cascinelli, президента Меланомной Программы ВОЗ, во многих странах с 1987 года ведутся исследования, посвященные диагностике меланомы кожи с использованием IT технологий. Целью работы является изучение возможности оценки возможности диагностики меланомы кожи с использованием экспертной системы при цифровой дерматоскопии. Для решения поставленной задачи использовались следующие материалы и методы – первичная учетная документация за 2006 год, дерматоскоп Delta Heine 20 и РДС-1. Полученные результаты свидетельствуют о значительно более высокой чувствительности диагностики меланомы кожи в специализированном лечебном учреждении и более высокой точности диагностики ПК АД чем рутинный осмотр. В то же время точность диагностики ПК АД сравнима с точностью диагностики по алгоритму Kittler. Сделаны выводы о возможности использования исследованной экспертной системы в качестве «второго мнения» при постановке правильного диагноза.

**Ключевые слова:** меланома кожи, ошибки диагностики, визуальная диагностика, экспертная система, ПК АД, РДС-1.

## DIAGNOSIS OF MELANOMA BY MEANS OF THE EXPERT SYSTEM

S.V. KOZLOV\*, E.YU. NERETIN\*\*, V.V. KUKOLKINA\*

\*Samara State Medical University, Str. Chapaevskaya 89, Samara, Russia, 443099

\*\*Samara Regional Clinical Oncologic Dispensary, Solar street, 50, Samara, Russia, 443031

**Abstract.** The paper discusses one of the important problems the ability to diagnose melanoma skin by means of expert systems. The actuality of the research confirms the fact that for the last time, there has been a widespread increase in the incidence of melanoma, which refers to a tumor of external location. The accuracy of clinical diagnosis is about 37%. Skill to diagnose melanoma skin doctors trained with time lost. On the initiative of N. Cascinelli, President of Melanoma Program who, in many countries since 1987, conducting research on diagnosis of skin melanoma by means of the IT technologies. The purpose of this work is to study the possibilities of assessment ability to diagnose melanoma skin by means of expert system with digital dermatoscopy. To solve this problem, the authors used the following materials and methods of primary accounting documentation for 2006, the Dermatoscope Heine Delta 20 and RDS-1. The obtained results indicate a significantly higher sensitivity in the diagnosis of skin melanoma in a specialized medical institution and more accurate diagnosis of PCAD than routine inspection. At the same time, the accuracy of diagnosis of PCAD is comparable with the accuracy of diagnosis algorithm Kittler. Conclusions are made about the use of the investigated expert system as a «second opinion» with the correct diagnosis.

**Key words:** melanoma skin clinical diagnosis of melanoma, error diagnosis of skin melanoma, visual diagnosis of melanoma, an expert system PCAD, RDS.

**Актуальность исследования.** Необходимость ранней диагностики злокачественной меланомы кожи (МК) связана с тем, что среди всех опухолей кожи она занимает особое положение, так как занимая в структуре всех форм рака кожи не более 10%, ответственна за 80% летальных исходов, приходящихся на эту группу опухолей [1]. Довольно часто МК диагностируют на поздних стадиях развития, несмотря на то, что она имеет наружную локализацию. Ее ранняя диагностика (I уровень инвазии по Кларку) и своевременно начатое лечение дают 100% выживаемость [2].

Точность визуальной диагностики МК напрямую зависит от специализации врача, от частоты встречаемости данного заболевания в его повседневной практике [3, 4]. У врачей общей практики и хирургов отсутствуют специальные знания по данной патологии, пациенты с пигментными опухолями кожи встречаются гораздо реже, чем у онкологов, и, следовательно, точность диагностики МК у них существенно ниже. По

данным разных исследований точность ее диагностики врачами общей практики колеблется от 46,8 до 72%. Аналогичный показатель у онкологов составляет 88% [4, 5]. Однако, после прохождения врачами первичного контакта обучения критериям и алгоритмам дифференциальной диагностики меланоцитарных новообразований, точность диагностики МК возрастает до 76,2-84% [4, 5]. Со временем полученные знания могут утрачиваться, если они не подкрепляются практикой [6]. Поэтому можно предположить, что определенную интеллектуальную поддержку врачу в повышении точности дифференциальной диагностики новообразований меланоцитарного ряда и МК, непосредственно на рабочем месте сможет оказать применение ИТ технологий, в частности экспертных систем, «машинного зрения». Машинное зрение включает в себя набор методов и алгоритмов, включающих в себя аппаратную и программную части, которые позволяют обнаружить и классифицировать различные объекты, проводить динамическое наблюдение.

Для решения данной проблемы был разработан ряд компьютерных программ, предназначенных для проведения дифференциальной диагностики пигментных образований кожи. В большинстве своем они проводят компьютерный анализ изображений, получаемых в результате применения цифровой дерматоскопии [7-9].

Поддержка принятия решения, «второе мнение» чаще всего требуется врачам общей практики, хирургам, т.е. специалистам, у которых редко встречается МК и не имеющим в свободном доступе методов специального обследования. В специализированном онкологическом диспансере молодой врач может обратиться консилиум специалистов при сомнении в постановке диагноза у пациента с подозрительным на МК новообразованием, провести уточняющую диагностику и выбрать оптимальное обследование и лечение а, работая на периферии, он чаще всего лишен такой возможности по целому ряду причин.

Одним из методов ранней диагностики МК является дерматоскопия, однако в полной мере она доступна чаще всего лишь в специализированных онкологических учреждениях [10,11].

С 1987 г. по предложению N. Cascinelli, который является президентом Меланомной Программы ВОЗ, во многих крупных центрах Германии, Австрии, других странах начали проводиться различные научные исследования, которые ставили своей целью улучшение дифференциальной диагностики МК и доброкачественных меланоцитарных новообразований кожи с помощью применения ИТ технологий, экспертных систем.

**Цель исследования** – стала оценка возможности диагностики МК с использованием экспертной системы *программного комплекса аппаратной диагностики* (ПКАД) при цифровой дерматоскопии.

Были поставлены следующие задачи:

1. Изучить возможности диагностики МК на основании рутинного осмотра на этапе квалифицированной и специализированной медицинской помощи
2. Определить чувствительность, специфичность диагностики МК при проведении цифровой дерматоскопии с использованием алгоритма Kittler.
3. Изучить возможности автоматического анализа при проведении цифровой дерматоскопии МК с использованием «машинного зрения» ПКАД (РДС -1).
4. Сопоставить данные рутинного осмотра, экспертной системы ПКАД, цифровой дерматоскопии с использованием правила Kittler и определить роль и место каждого метода.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось на базе Самарского областного клинического онкологического диспансера в консультативно-диагностическом отделении. Всем пациентам, вошедшим в исследование, была проведена уточняющая диагностика, а затем по полученным результатам – хирургическое лечение с обязательным гистологическим исследованием. Пациенты по результатам гистологического исследования были разделены на 2 группы, сравнимые по полу и возрасту – другие доброкачественные новообразования и МК. В качестве уточняющей диагностики, при постановке предварительного диагноза была использована дерматоскопия. Применялись следующие аппараты – дерматоскоп Delta Heine 20 и РДС-1.

Комплектация РДС-1 (по паспорту) включает кроме самого аппарата с различными насадками еще и программное обеспечение – экспертную систему ПКАД. Аппарат обладает полем зрения 14 мм×10,5 мм, подключается к персональному компьютеру по USB 2.0 и потребляет 4 Вт, разрешение матрицы 2,0 Мп. Оценка меланоцитарных новообразований проводилась по алгоритму Kittler и поставляемой с РДС-1 экспертной системой ПКАД с последующим сравнением результатов.

Были также проанализированы данные амбулаторной карты пациентов (форма № 025/у-04), извещения о впервые выявленном злокачественном новообразовании (форма № 090/у), протоколы запущенности (форма № 027-2/у), регистрационные карты больных со злокачественным образованием (форма № 030-6/ГРР). Всего обследовано 250 пациентов, из них 46 с МК, 204 с другими доброкачественными новообразованиями кожи.

**Результаты и их обсуждение.** Получены следующие показатели: при визуальном осмотре в ЛПУ общей лечебной сети показатель чувствительности составил 52,29%, специфичности – 68,2%. При проведении визуального осмотра в онкологическом диспансере показатели отличались в лучшую сторону – чувствительность – 79,86%, специфичность – 82,3%.

Еще более точно удавалось ставить диагноз МК при проведении цифровой дерматоскопии с использованием аппарата Delta Heine 20 и оценке с помощью алгоритма Kittler. Соответствующие показатели были

значительно выше: чувствительность составила 97,48%, а специфичность – 84,49%. Хронометраж диагностики одной дерматоскопической единицы составил 10 секунд.

В качестве сравнения был проведен анализ цифровых снимков, поставляемой с РДС-1 экспертной системой ПКАД. Чувствительность диагностики составила 93,75%, специфичность – 79,9%. Проведен хронометраж диагностики с использованием ПКАД на одну дерматоскопическую единицу. Отмечено, что среднее время на диагностику подозрительного на МК новообразования, с использованием ПКАД составило 16,0 секунд. Время диагностики, в определенной степени, зависело от скорости канала Интернет.

Возможности диагностики МК в специализированном онкологическом диспансере значительно выше, чем в первичном звене. Чувствительность выше на 27,57%, специфичность на 14,1%. Это связано с тем, что врачи специализированного лечебного учреждения чаще сталкиваются в своей практике с данной патологией и более точно знают первые признаки заболевания. Похожие наблюдения были выявлены и другими исследователями, что отражено в различных публикациях.

Цифровая дерматоскопия позволяет значительно улучшить диагностику МК за счет выявления дополнительных дерматоскопических элементов, не видимых при визуальном осмотре. Аналогичные показатели чувствительности и специфичности при цифровой дерматоскопии в специализированном диспансере по сравнению с проведенным визуальным осмотром выше на 17,62 и 2,19% соответственно.

Достоинством данной экспертной системы является то, что ее можно быстро использовать, «из коробки», без предварительного длительного обучения сотрудников для диагностики новообразований кожи. Определенную роль при постановке диагноза играет и человеческий фактор – со временем навыки диагностики МК у врачей постепенно утрачиваются, что требует периодического обучения, в противоположность этому точность экспертной системы остается относительно постоянной. Проводить динамическое наблюдение эффективно при проведении обычной цифровой дерматоскопии довольно затруднительно, а с помощью экспертной системы возможно определение размера новообразования, границ, площади. Следует отметить и более высокую точность диагностики по сравнению с визуальным осмотром врача-специалиста первичного звена, сравнимая точность диагностики с обычной цифровой дерматоскопией, малое время осмотра одного дерматоскопического элемента (16,01 секунд).

Из недостатков экспертной системы РДС-1 следует отметить, что наличие различных посторонних предметов – волос, пузырьков воздуха иногда мешает точной постановке диагноза, что требует определенной доработки программного модуля. Также заложенный в ПКАД алгоритм не позволяет в полной мере поставить правильный диагноз, если исследуемое новообразование кожи выходит за рамки видимого поля прибора и при этом границы опухоли могут определяться неправильно, или отмечается изъязвление опухоли, наличие экзофитного компонента. Однако в этих случаях правильный диагноз не вызывает сомнений уже при визуальном осмотре и верифицировать процесс можно применив мазок-отпечаток и последующее цитологическое исследование.

Таким образом, цифровую дерматоскопию с ПКАД целесообразно использовать для рутинной диагностики МК и проведения скринингового осмотра, на этапе первичного звена, однако уточняющая диагностика должна проводиться только в специализированных онкологических диспансерах. Ее использование там должно предоставлять специалисту «второе мнение» для постановки предварительного диагноза.

#### **Выводы:**

1. Чувствительность диагностики меланомы кожи в ЛПУ общей лечебной сети ниже на 27,57%, а специфичность на 14,1% чем в специализированном лечебном учреждении, что требует дальнейшего улучшения.
2. При постановке диагноза в онкологическом диспансере с использованием алгоритма Kittler при проведении цифровой дерматоскопии чувствительность составила 97,48%, а специфичность – 84,49%.
3. Чувствительность диагностики меланомы кожи выше на 41,46% при проведении дерматоскопии с использованием ПКАД, чем при рутинном осмотре в ЛПУ первичного звена.
4. Возможности диагностики программного обеспечения ПКАД сравнимы с аналогичными при проведении обычной цифровой дерматоскопии и значительно выше обычного рутинного осмотра, что позволяет использовать его в специализированных онкологических центрах в качестве «второго мнения» при постановке предварительного диагноза у пациентов с подозрением на меланому кожи.

#### **Литература**

1. Демидов Л.В., Харкевич Г.Ю. Меланома кожи: стадирование, диагностика и лечение // РМЖ. 2003. Том 11. № 11. С. 658–665.
2. Tron Y.A., Bamyill R.L., Mihm Ir.M. C. Malignant melanoma in situ // Human Pathol. 1990. V.21. №12. P. 1202–1205.
3. McGee R., Elwood M., Adam H., Sneyd M.J., Williams S., Tilyard M. The recognition and management of melanoma and other skin lesions by general practitioners in New Zealand // N. Z. Med J. 1994. Jul 27. 107(982). P. 287–290
4. Brochez L., Verhaeghe E., Bleyen L., Naeyaert J. M. Diagnostic ability of general practitioners and derma-

tologists in discriminating pigmented skin lesions // *J. Am Acad. Dermatol.* 200. 44(6). P. 979–986.

5. Carli P., De Giorgi V., Crocetti E., Caldini L., Ressel C., Giannotti B. Diagnostic and referral accuracy of family doctors in melanoma screening: effect of a short formal training // *Eur. J. Cancer Prev.* 2005 Feb. 14(1). P. 51–55.

6. Baade P.D., Del Mar C.B., Lowe J.B., Stanton W.R., Balanda K.P. Clinical diagnosis and management of suspicious pigmented skin lesions – a survey of GPs // *Aust. Fam. Physician.* 2005. 34(1-2). P. 79–83.

7. Binder M., Sterner A., Schwarz M., Knollmayer S., Wolff K., Pehamberger H. Application of an artificial neural network in epiluminescence microscopy pattern analysis of pigmented skin lesions: a pilot study // *Br J Dermatol.* 1994. 130(4). P. 460–465.

8. Burroni M., Corona R., Dell'Eva G., Sera F., Bono R., Puddu P., Perotti R., Nobile F., Andreassi L., Rubegni P. Melanoma computer-aided diagnosis: reliability and feasibility study // *Clin Cancer Res.* 2004. 10(6). P. 1881–1886.

9. Патент Сергеев В.Ю. Дерматоскоп. Патент на изобретение RUS 2459572 17.03.2011

10. Сергеев А.Ю., Сергеев В.Ю. Дерматоскопия: становление и развитие в России и за рубежом // *Клиническая дерматология и венерология.* 2008. №1. С. 1-9.

11. Сергеев Ю.В., Иванов О.Л., Сергеев В.Ю., Черкасова М.В. Цифровая видеодермоскопия: новые подходы к диагностике, лечению и профилактике заболеваний кожи // *Российский журнал кожных и венерических болезней.* 2004. №1. С. 23-27.

### References

1. Demidov LV, Kharkevich GYu. Melanoma kozhi: stadirovanie, diagnostika i lechenie. *RMZh.* 2003;11(11):658-65. Russian.

2. Tron YA, Bamyill RL, Mihm IrM. C. Malignant melanoma in situ. *Human Pathol.* 1990;21(12):1202-5.

3. McGee R, Elwood M, Adam H, Sneyd MJ, Williams S, Tilyard M. The recognition and management of melanoma and other skin lesions by general practitioners in New Zealand. *N. Z. Med J.* 1994;107(982):287-90.

4. Brochez L, Verhaeghe E, Bleyen L, Naeyaert JM. Diagnostic ability of general practitioners and dermatologists in discriminating pigmented skin lesions. *J. Am Acad. Dermatol.* 2000;44(6):979-86.

5. Carli P, De Giorgi V, Crocetti E, Caldini L, Ressel C, Giannotti B. Diagnostic and referral accuracy of family doctors in melanoma screening: effect of a short formal training. *Eur. J. Cancer Prev.* 2005;14(1):51-5.

6. Baade PD, Del Mar CB, Lowe JB, Stanton WR, Balanda KP. Clinical diagnosis and management of suspicious pigmented skin lesions – a survey of GPs. *Aust. Fam. Physician.* 2005;34(1-2):79-83.

7. Binder M, Sterner A, Schwarz M, Knollmayer S, Wolff K, Pehamberger H. Application of an artificial neural network in epiluminescence microscopy pattern analysis of pigmented skin lesions: a pilot study. *Br J Dermatol.* 1994;130(4):460-5.

8. Burroni M, Corona R, Dell'Eva G, Sera F, Bono R, Puddu P, Perotti R, Nobile F, Andreassi L, Rubegni P. Melanoma computer-aided diagnosis: reliability and feasibility study. *Clin Cancer Res.* 2004;10(6):1881-6.

9. Sergeev VYu, inventors; *Dermatoskop.* Russian Federation patent RU 2459572. 2011. Russian.

10. Sergeev AYu, Sergeev VYu. *Dermatoskopiya: stanovlenie i razvitie v Rossii i za rubezhom.* Klinicheskaya dermatologiya i venerologiya. 2008;1:1-9. Russian.

11. Sergeev YuV, Ivanov OL, Sergeev VYu, Cherkasova MV. *Tsifrovaya videodermoskopiya: novye podkhody k diagnostike, lecheniyu i profilaktike zabolevaniy kozhi.* Rossiyskiy zhurnal kozhnykh i venericheskikh bolezney. 2004;1:23-7. Russian.