

## Опыт автоматического распознавания меланомы кожи на основе цифровой эпилюминесцентной дерматоскопии

Д.В. СОКОЛОВ<sup>1</sup>, Н.Н. ПОТЕКАЕВ<sup>2</sup>, Л.В. ДЕМИДОВ<sup>3</sup>, Г.Н. ВОРОЖЦОВ<sup>4</sup>, А.Н. МАХСОН<sup>1</sup>, Т.С. БЕЛЫШЕВА<sup>2</sup>, С.Г. КУЗЬМИН<sup>3</sup>, В.В. СОКОЛОВ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Московская городская онкологическая клиническая больница №62; <sup>2</sup>ММА им. И.М. Сеченова; <sup>3</sup>НИИ клинической онкологии РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН; <sup>4</sup>МНКЦ «Интермедбиофизхим», Москва

### The experience with automated recognition of skin melanoma using digital epiluminescent dermatoscopy

D.V. SOKOLOV, N.N. POTEKAEV, L.V. DEMIDOV, G.N. VOROZHTSOV, A.N. MAKHSON, T.S. BELYSHEVA, S.G. KUZ'MIN, V.V. SOKOLOV

Moscow City Oncological Clinical Hospital No 62; I.M. Sechenov Moscow Medical Academy; Research Institute of Clinical Oncology at N.N. Blokhin Oncological Research Centre, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow; «Intermedbiofizhim» International Research and Clinical Centre, Moscow

В статье описываются характеристики диагностической установки FotoFinder dermoscope II фирмы FotoFinder Systems GmbH (Бад Бирнбах, Германия), которая используется для автоматического распознавания меланомы кожи. Представлен анализ результатов обследования 34 пациентов со 107 пигментными новообразованиями кожи. Предварительные результаты клинической апробации медицинского прибора "FotoFinder dermoscope II" показали, что данная установка позволяет проводить автоматическую диагностику меланомы с чувствительностью 80%, специфичностью 90% и точностью 90%. Улучшение качества диагностики значительно снижает количество ложноположительных результатов диагностики меланомы и уменьшает число неоправданных биопсий.

*Ключевые слова:* меланома, автоматический анализ изображения, цифровая дерматоскопия.

Characteristics of the FotoFinder dermoscope II (FotoFinder systems, Bad Birnbach, Germany) for automated recognition of skin melanoma are described. Analysis of results obtained during examination of 34 patients presenting with 107 pigmented skin neoplasms is reported. It is concluded that preliminary data of a clinical trial of FotoFinder dermoscope II suggest the possibility of automatic diagnostics of skin melanoma with sensitivity of 80%, specificity of 90%, and precision of 90%. The improved quality of diagnostics significantly reduces the frequency of false-positive cases of this tumour and decreases the number of unnecessary biopsies.

*Key words:* melanoma, automated image analysis, digital dermatoscopy

Дерматоскопия (эпилюминесцентная дерматоскопия) — новый перспективный неинвазивный метод диагностики меланомы кожи, который позволяет повысить частоту выявления ранних форм заболевания и значительно сократить число случаев неоправданного хирургического удаления доброкачественных пигментных новообразований кожи [1—3]. Дерматоскопия позволяет выявить и оценить дифференциально-диагностические структурные признаки пигментных новообразований кожи в пределах эпидермиса и верхних слоев дермы, характерные для меланомы и для доброкачественного невуса. По сравнению с другими методами клиниче-

ского и инструментального обследования, дерматоскопия, по данным ряда авторов, повышает качество диагностики меланомы кожи на 10—30% [4]. Однако сложность распознавания и интерпретации дерматоскопических признаков требует от врача, проводящего исследование, специальной подготовки и накопления определенного клинического опыта в онкодерматологии [5].

Начиная с 1987 г., по инициативе N. Cascinelli, президента Меланомной Программы ВОЗ, проводятся многоцентровые научные исследования с целью улучшения дифференциальной диагностики меланомы и доброкачественных меланоцитарных

новообразований кожи на основе использования компьютерной техники [2]. Исследования проводятся на базе наиболее крупных национальных клинических центров (Германия, Австрия, Австралия). Используются методики анализа видеоизображения и статистической обработки дерматоскопических признаков. В России, по данным литературы, имеется единичный опыт применения цифровой видеодерматоскопии для получения изображения в отражённом свете при различной дерматологической патологии [6].

В сентябре 2006 г. в рамках программы сотрудничества специалистов Москвы и Баварии в области современных медицинских технологий, на базе Московской городской онкологической больницы № 62 (МГОб №62) были начаты клинические испытания диагностической установки "FotoFinder dermoscope II" фирмы FotoFinder Systems (Бад Бирнбах, Германия).

Комплектация "FotoFinder dermoscope II" включает:

1) цифровую видеокамеру для выполнения клинических и микроскопических фотографий со специальной системой подсветки и программным обеспечением автоматического контроля и управления, что гарантирует стандартные условия фото- и видеосъёмки (440,000 пикселей);

2) запатентованную насадку для проведения эпилюминесцентной микроскопии с увеличением 20 - 70;

3) LCD-монитор;

4) стойку для фотографирования кожных покровов пациента;

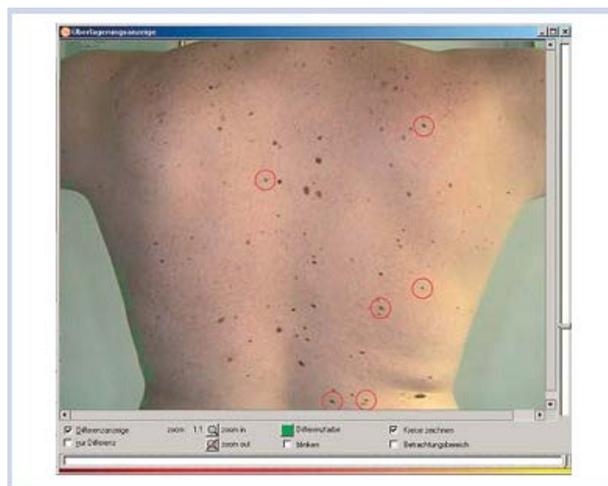
5) цифровую фотокамеру Canon Powershot A 620 (7 млн. пикселей) с программным обеспечением автоматического контроля и управления;

6) программное обеспечение: BodyScan, MoleAnalyzer.

Системный блок оборудован процессором с максимальной частотой, двумя внутренними и одним независимым внешним жёсткими дисками для обеспечения максимальной защиты архива информации.

Программное обеспечение BodyScan диагностической установки "FotoFinder dermoscope II" — это экспертная система, которая автоматически сравнивает клинические фотографии кожи тела человека, сделанные в первый и последующие осмотры. Данная система позволяет легко обнаружить вновь появившиеся и изменяющиеся новообразования кожи (рис. 1).

MoleAnalyzer — это экспертная система для автоматической диагностики меланомы кожи при проведении дерматоскопического исследования. Анализ основан на диагностическом алгоритме, разработанном в Университетской Клинике города Тюбинген проф. Клаусом Гарбе (Германия) на



**Рис. 1.** Пример использования экспертной системы BodyScan для автоматизированного поиска вновь появившихся и изменившихся пигментных новообразований кожи.

Каждое новое и изменившееся новообразование маркируется красным кругом.

основе изучения 1003 пигментных новообразований кожи.

При исследовании кожи на установке "FotoFinder dermoscope II" вначале проводится эпилюминесцентная микроскопия каждого подозрительного пигментного новообразования кожи по стандартной методике, выполняются цифровые фотографии. Затем с помощью MoleAnalyzer изучают структуру новообразования на микроскопическом уровне с использованием полученных фотографий. Результат анализа с помощью автоматической диагностической системы представляется в виде оценки вероятности наличия меланомы на специальной шкале монитора (рис. 2). Если весовой коэффициент более 0,65, вероятность меланомы достигает 90%.

С сентября по декабрь 2006 г. была проведена апробация медицинской установки "FotoFinder dermoscope II" при обследовании 34 пациентов (5 мужчин и 29 женщин) со 107 пигментными новообразованиями кожи. Средний возраст пациентов составил 41 год. По данным клинического обследования, все пациенты были разделены на 2 группы. В 1-й группе у 12 пациентов имелось 14 пигментных новообразований кожи, вероятностных в отношении меланомы, во 2-й группе у 22 пациентов определялось 93 пигментных новообразования без клинических признаков меланомы. На первом этапе обследования у всех 34 пациентов была проведена автоматическая дерматоскопическая диагностика. Обследование каждого пациента с использованием установки "FotoFinder dermoscope II" занимало от 5 до 15 мин. и включало создание электронной истории болезни, цифровых фотографий кожных покровов человека, маркировку выявленных пигментных но-

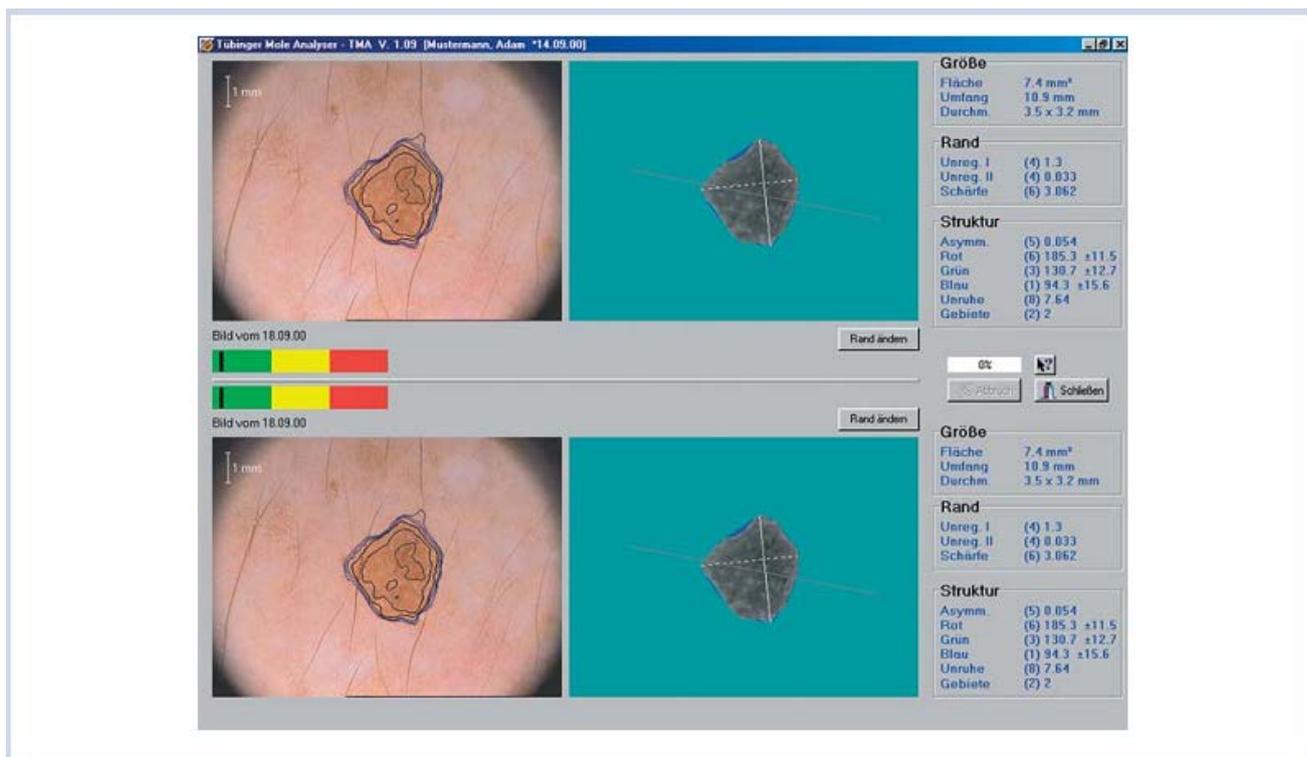


Рис. 2. Применение экспертной системы Mole Analyzer для автоматического определения вероятности меланомы у подозрительного пигментного новообразования кожи.

У данного пигментного новообразования признаков злокачественности не выявлено (маркер в зеленой области).

вообразований, оценку дерматоскопической картины каждого пигментного новообразования и сохранение результатов автоматизированного анализа с определением вероятности меланомы. У 33 больных при обследовании в среднем определялось по 2 подозрительных на меланому пигментных новообразования. У одной больной проведено обследование 26 пигментных новообразований кожи. На втором этапе обследования выполнялась стандартная дерматоскопия.

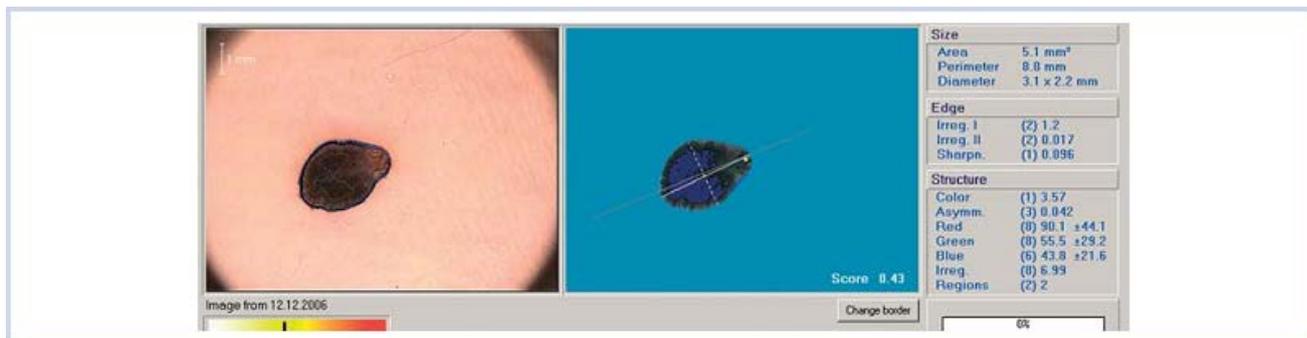
В результате обследования с использованием "FotoFinder dermoscope II", в 1-й группе пациентов с клиническим подозрением на меланому (n=14) были выявлены 4 (29%) меланомы, которые были удалены и морфологически верифицированы. Два (14%) пигментных новообразования, которые при автоматической дерматоскопии имели высокую вероятность меланомы, были удалены. При морфологическом исследовании диагностированы невусы. У остальных 8 (60%) пигментных новообразований при проведении автоматической дерматоскопии признаков меланомы выявлено не было.

Во 2-й группе пациентов с наличием пигментных новообразований без клинических признаков меланомы невусы были диагностированы в 90% случаев (84 из 93). Высокая вероятность меланомы выявлена при исследовании 8 (9%) пигментных новообразований. Из них диагностированы 3 дис-

пластических невуса, подтвержденные гистологически после удаления, и 5 доброкачественных пигментных новообразований.

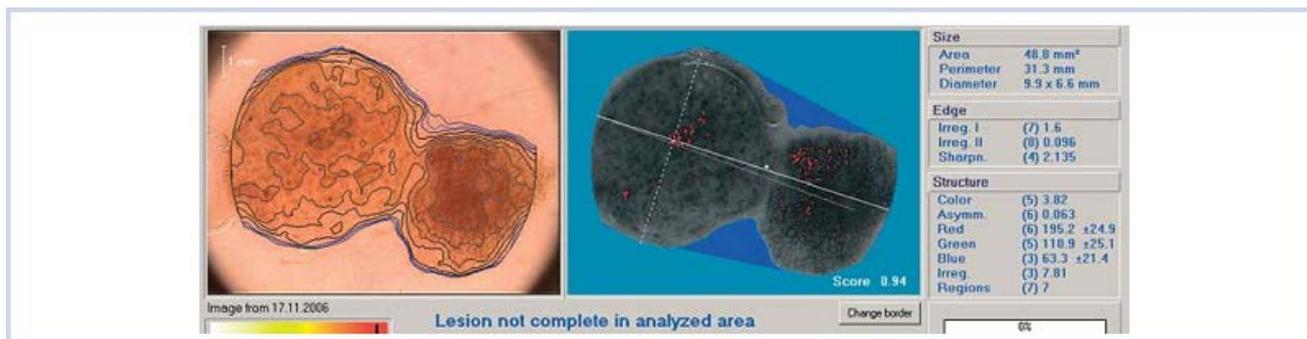
Лишь в одном (1%) случае при клинической картине невуса автоматическая система "FotoFinder dermoscope II" не распознала меланому диаметром 2 мм. Это связано с невозможностью автоматической оценки параметров пигментного новообразования малых размеров (1—2 мм), так как изменения формы, контуров, цвета и структуры минимальны. Меланома малых размеров была выявлена на втором этапе обследования при проведении стандартной дерматоскопии и удалена с проведением морфологического исследования.

Общее количество ложноположительных заключений о наличии меланомы при использовании установки "FotoFinder dermoscope II" составило 10 (9%) случаев из 107 обследованных пигментных новообразований у 34 пациентов. Одной из причин ложноположительных результатов явилось неправильное автоматическое определение границ пигментного новообразования. Границы двух близко расположенных доброкачественных пигментных новообразований при дерматоскопии сливались, поэтому автоматическая диагностическая система неправильно устанавливала высокую вероятность меланомы (рис. 4). Этот недостаток может быть устранен при доработке программного обеспечения данной установки.



**Рис. 3. Ошибка при диагностике меланомы малых размеров (1—2 мм).**

У данного пигментного новообразования при автоматическом анализе структуры признаков злокачественности не выявлено.



**Рис. 4. Пример неправильного определения границ пигментного новообразования.**

Границы двух доброкачественных пигментных новообразований сливаются, что приводит к ошибочной диагностике высокой вероятности меланомы.

В 7 наблюдениях ложноположительная диагностика меланомы при доброкачественных пигментных новообразованиях была связана с наличием тёмно-коричневой и чёрной окраски, неравномерной пигментации, неправильной формы и размера более 5 мм (диспластический невус — 3, невус — 4).

Для морфологического подтверждения диагноза потребовалось удалить, помимо 5 меланом, 3 диспластических и 2 простых невуса.

Таким образом, предварительные результаты клинической апробации медицинского прибора "FotoFinder dermoscope II" свидетельствуют о том, что данная установка позволяет проводить автоматическую диагностику меланомы с чувствительностью 80%, специфичностью 90% и точностью 90%; это сопоставимо с осмотром высококвалифицированного онкодерматолога.

Улучшение качества диагностики значительно снижает количество ложноположительных результатов диагностики меланомы и уменьшает число неоправданных биопсий. Некоторые ошибки при диагностике могут быть устранены при последующей доработке данной диагностической установки. Оригинальное программное обеспечение позволяет создать базу данных цифровых фотографий поверхности кожи тела человека и дерматоскопической картины каждого выявленного новообразования для проведения высокоэффективного первичного обследования и дальнейшего динамического наблюдения пациентов в группе высокого риска развития меланомы кожи. Клинические испытания медицинского прибора "FotoFinder dermoscope II" фирмы FotoFinder Systems (Бад Бирнбах, Германия) будут продолжены.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Argenziano G., Soyer H.P. Dermoscopy of pigmented skin lesions—a valuable tool for early diagnosis of melanoma. *Lancet Oncol* 2001; 3: 443—449.
2. Kittler H., Pehamberger H., Wolff K. et al. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol* 2002; 3: 159—165.
3. Mayer J. Systematic review of the diagnostic accuracy of dermatoscopy in detecting malignant melanoma. *Med J Aust* 1997; 167: 206—210.
4. Piccolo D., Ferrari A., Peris K. et al. Dermoscopic diagnosis by a trained clinician vs. a clinician with minimal dermoscopy training vs. computer-aided diagnosis of 341 pigmented skin lesions: a comparative study. *Br J Dermatol* 2002; 147: 481—486.
5. Cascinelli N., Ferrario M., Tonelli T. et al. A possible new tool for clinical diagnosis of melanoma: the computer. *J Am Acad Dermatol* 1987; 16: 361—367.
6. Sergeyev Yu.V., Ivanov O.L., Sergeyev A.Yu. et al. Digital video dermoscopy: new approaches to the diagnosis, treatment and prevention of skin disease. *Rus J Skin Sexually Transmitted Dis* 2004; 1: 23.