

ОПТИЧЕСКИЙ СПЕКТР ОТРАЖЕНИЯ КОЖИ ПРИ ВИТИЛИГО

Жульмина В.В., Бразовский К.С., Пестерев П.Н., Кологривова Е.Н., Лабзовская Н.П.

Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

РЕЗЮМЕ

Витилиго является заболеванием с неизвестной этиологией, характеризующимся очагами депигментации кожи в связи с гибелью меланоцитов. Отсутствие четких представлений о патогенетических механизмах заболевания объясняет затруднения в подборе эффективных методов лечения. Репигментация протекает медленно и не всегда бывает полной. Одним из важных показателей в практической дерматологии является объективная оценка состояния кожных покровов для диагностики, определение эффективности проводимой терапии и динамики заболевания.

Целью настоящего исследования была оценка спектра отражения кожи в очагах депигментации, краевой зоне и видимо здоровой кожи до и после лечения у пациентов с витилиго.

Под наблюдением находился 21 пациент с витилиго, получавший лечение по данному заболеванию в клинике кожных и венерических болезней Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск). Авторами впервые был применен неинвазивный метод спектрофотометрии с целью изучения спектра отражения кожи у больных витилиго. Неинвазивная медицинская спектрофотометрия основывается на факте зависимости интегральных оптических свойств биологических тканей и жидкостей в условиях гомеостаза и при патологии. Для оценки эффективности лечения кожного процесса пациентам перед началом курса терапии и после окончания лечения проводилась спектрофотометрия кожи с последующим вычислением интегрального критерия спектра отражения. Измерения проводили в очаге депигментации, на границе со здоровой кожей и в отдаленном от очага депигментации здоровом участке кожи.

Полученные результаты свидетельствуют о различии спектров отражения кожи в исследуемых зонах. Кроме того, положительная динамика лечения ассоциировалась с уменьшением значения интегрального критерия спектра отражения в очаге поражения. Статистически значимые различия интегрального критерия, рассчитанного по результатам измерения спектров отражения на границе очага депигментации до и после лечения, а также на границе витилигинозного очага и здоровой кожи после лечения отсутствовали. Вероятно, это связано с активно протекающими процессами репигментации в коже на фоне проводимого лечения.

Для детального изучения обнаруженных закономерностей необходимо проведение развернутого исследования и расширения перечня дерматологических заболеваний.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: витилиго, спектрофотометрия, лечение.

Введение

Витилиго – приобретенное распространенное заболевание кожи, характеризующееся участками депигментации в связи с утратой эпидермальных меланоцитов. Начало заболевания может встречаться в любом возрасте, но чаще наблюдается на втором и третьем десятке жизни. По клинической классификации зарубежные авторы выделяют генерализованный, акрофациальный, ограниченный и сегментарный типы [5].

На протяжении многих лет отечественные и зарубежные ученые занимаются изучением этого заболевания. Однако этиопатогенетические механизмы остаются недостаточно изученными, единых эффективных методов лечения не существует. Восстановление пигмента наступает редко и не бывает полным, что определяет актуальность дальнейшего изучения витилиго [4].

В практической дерматологии очень важно объективно оценивать состояние кожных покровов для диагностики, оценки эффективности проводимой терапии и динамики заболевания. На сегодняшний день известно более 10 неинвазивных методов, использующихся для оценки физиологического и морфологического состояния кожи. К таким методам относятся конфокальная

✉ Жульмина Вероника Владимировна, тел. 8-961-891-5003, e-mail: veroni_ka@sibmail.com

лазерная микроскопия, когерентная томография, корнеометрия, дерматоскопия, лазерная биофотометрия, ультразвуковое сканирование кожи и др. [2].

Спектр отраженного от кожи света содержит большое количество информации о состоянии поверхностных и глубоких слоев кожи. При лечении витилиго очень важна объективизация и получение информации об эффективности применяемой терапии на начальных этапах лечения, что представляет в клинике определенную трудность.

В рамках проекта «Малогобаритный неинвазивный медицинский спектрофотометрический диагностический прибор», участвовавшего в конкурсе «Инновационные проекты 2002–2003», предлагались проведение клинических испытаний и регистрация портативного медицинского спектрофотометрического прибора «Спектротест». Неинвазивная медицинская спектрофотометрия базируется на факте зависимости интегральных оптических свойств биологических тканей и жидкостей от их функционального и патофизиологического состояний. Оптические свойства большинства биологических тканей изменяются при патологии различного генеза, что открывает возможность оценивать их состояние на основе неинвазивных *in vivo* измерений их спектральных коэффициентов поглощения, рассеяния, люминесценции и т.п. В свою очередь, спектральные оптические свойства биотканей зависят от оптических свойств наполняющих ткань биохимических компонентов (гемоглобина и оксигемоглобина крови, воды, жира, меланина) и их общего процентного содержания в зоне обследования. Таким образом, с помощью неинвазивной спектрофотометрии в отраженном свете возможна оценка функционального состояния кожи, а также его динамика в зоне обследования [3].

Цель исследования – изучить спектр отражения кожи в очагах депигментации, краевой зоне между очагом депигментации и здоровой кожи до и после лечения у пациентов с витилиго.

Материал и методы

В исследовании принимал участие 21 пациент с витилиго (16 женщин и 5 мужчин) в возрасте от 18 до 50 лет с длительностью заболевания от 1 года до 15 лет. В 52% случаев процесс имел генерализованную форму, в 48% – ограниченную. Все пациенты получали комплексное лечение в клинике кожных и венерических болезней Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск). В качестве системной неспецифической терапии применяли витамины, микроэлементы, фотодесенсибилизирующие препараты,

для местного лечения использовали крем «Витасан» с воздействием физиопроцедуры – ультрафонофореза.

Для оценки состояния депигментированных участков кожи до и после лечения проводилась спектрофотометрия с последующим вычислением интегрального критерия функционального состояния. Измерения проводили при помощи спектрофотометра Spektra (г. Томск) в очаге депигментации, на границе со здоровой кожей и отдаленном от очага депигментации здоровом участке кожи.

Комплекс Spektra создан в 2005 г. фирмой «Инновации. Технологии. Материалы» (г. Томск). Комплекс Spektra предназначен для проведения различного рода измерений, связанных с получением и обработкой спектров пропускания, отражения или излучения различных физических объектов. Комплекс представляет собой законченное устройство, предназначенное для исследования спектральных характеристик преимущественно в видимом диапазоне длин волн (300–1100 нм). Для ввода оптического сигнала используется световодное кварцевое моноволокно с диаметром жилы 0,6 мм и стандартный оптический разъем. Малогабаритный выносной датчик со встроенным источником света размещается непосредственно в зоне исследования.

Интегральный критерий вычисляли по формуле:

$$I_b(\vec{b}) = \frac{\alpha(\vec{b}_i, b_0)}{D_{b_0}},$$

где $I_b(\vec{b})$ – значение интегрального критерия функционального состояния на основе вектора спектральных отсчетов b_i по отношению к референтному вектору спектральных отсчетов b_0 ; $\alpha(\vec{b}_i, b_0)$ – расстояние Махаланобиса между двумя векторами спектральных значений (измеренного и референтного); D_{b_0} – мера компактной области, занимаемой в пространстве признаков объектами, относящимися к состоянию b_0 . $D_{b_0} = 2m$, где m – размер вектора спектральных отсчетов. В качестве вектора референтного состояния принимали усредненный набор спектральных отсчетов всех пациентов, полученных на здоровом участке кожи. Ковариационную матрицу, необходимую для вычисления расстояния Махаланобиса, вычисляли также на основе референтных измерений. Вектор спектральных отсчетов в очаге депигментации и на границе у каждого пациента получен на основе не менее 100 измерений для повышения отношения сигнал – шум при регистрации спектра.

Сравнение значений интегрального критерия (ИК) проводилось с помощью критерия Стьюдента. Для подсчета использовали программу SPSS Statistics 17.0.

Обработку данных производили с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Результаты и обсуждение

Своевременная и точная неинвазивная диагностика заболеваний, в том числе заболеваний кожи, является одной из актуальных медико-биологических проблем.

Предложенный метод диагностики заболеваний кожи обладает рядом преимуществ: отсутствие противопоказаний, атравматичность, асептичность, реальный масштаб времени, объективный количественный результат, относительная дешевизна метода и отсутствие ионизирующих излучений [1]. Метод не имеет ограничений на длительность и частоты проведения исследований.

Количественные данные ИК до лечения и после него представлены на рис. 1, 2.

Проведенный анализ показал, что до лечения максимальное значение ИК наблюдалось в витилигинозном очаге у 16 пациентов (76,2% случаев), в переходной зоне – у 2 (9,5%) пациентов, на здоровом участке кожи – у 3 (14,3%) больных (таблица). Уменьшение значения ИК по мере отдаления от витилигинозного очага наблюдалось в 42,8%, увеличение – в 9,5%, а в 47,7% случаев – иное распределение.

В результате анализа данных, полученных после лечения, обнаружено, что максимальное значение ИК в 76,2% случаев наблюдалось на границе очага депигментации и здоровой кожи, в 19,0% – в очаге поражения, в 4,8% – на здоровой коже (таблица). Уменьшение значения ИК по мере отдаления от очага депигментации наблюдалось у 4 пациентов (19,0% случаев), увеличение ИК – у 1 пациента (4,8%), иное распределение – у 16 (76,2%).

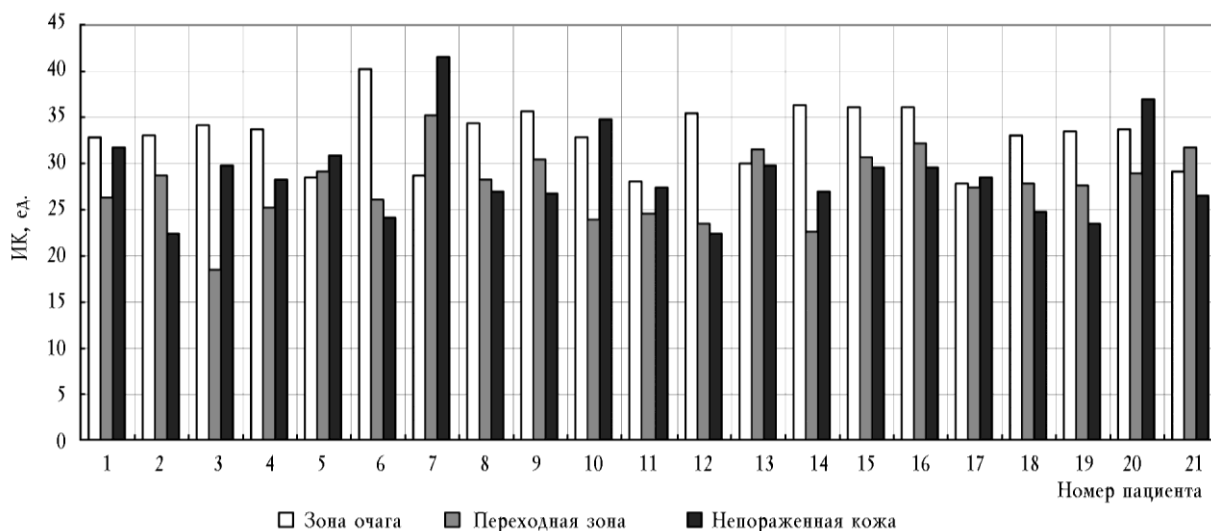


Рис. 1. Распределение значения интегрального критерия у больных витилиго до лечения

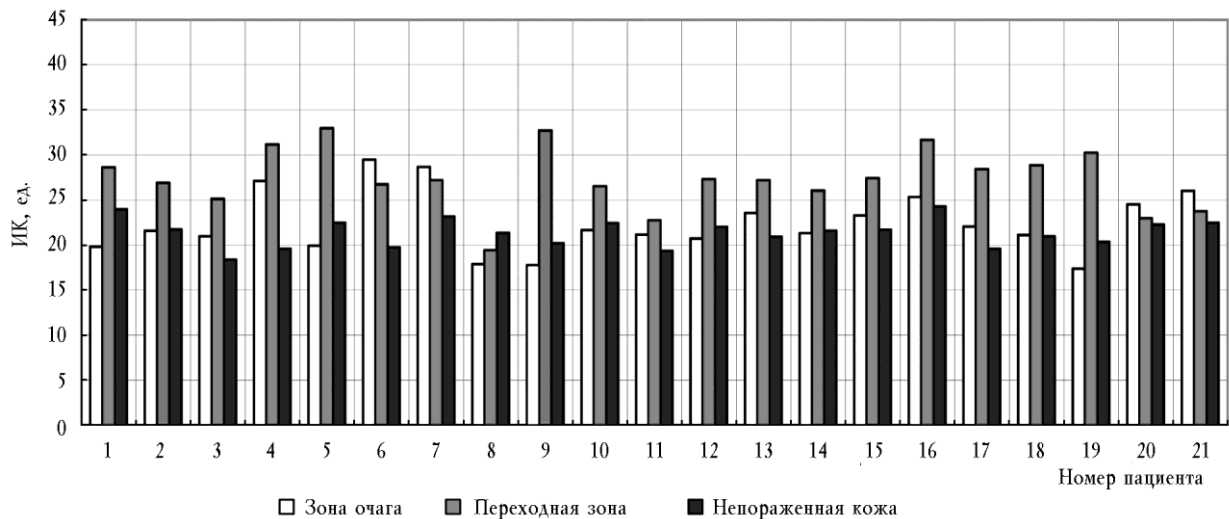


Рис. 2. Распределение значения интегрального критерия у больных витилиго после лечения

Частота регистрации максимальных значений ИК в различных зонах измерения у больных витилиго до и после лечения, %

Зона измерения	До лечения	После лечения	<i>p</i>
Зона депигментации	76,2	19,0	0,05
Краевая зона	9,5	76,2	0,1
Отдаленный участок	14,3	4,8	0,01

Примечание. *p* – уровень значимости различий между измерениями до и после лечения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что спектры отражения от кожи из очага депигментации, границы между очагом и участком здоровой кожи и отдаленным участком здоровой кожи различаются. Кроме того, отмечается положительная динамика лечения, что проявляется как уменьшение значения интегрального критерия, рассчитанного для сравниваемых групп.

Анализ полученных результатов выявил отсутствие статистически значимых различий ИК, измеренного на границе очага депигментации до и после лечения, а также данных на границе витилигинозного очага и здоровой кожи после лечения. Вероятно, это можно объяснить неточностью определения границ исследуемых зон, поскольку при эффективном лечении наблюдается стабильная динамика уменьшения размеров очага, появление участков репигментации. Кроме того, вероятно, что на границе витилигинозного очага непрерывно протекают конкурентные процессы депигментации – регенерации, активизируемые лечебными мероприятиями. В результате визуальная оценка границы очага не соответствует спектрофотометрическим данным. Несмотря на индивидуальную калибровку спектра отражения кожи по удаленному от очага участку, на результаты могли повлиять неучтенные факторы, такие как влажность кожи, тургор и др.

Заключение

Сравнение спектров отражения на границе очага поражения у больных витилиго до и после лечения показало, что в 57% случаев наблюдается статистически значимое увеличение значения интегрального критерия, что может свидетельствовать об активно протекающих регенеративных процессах.

Таким образом, в результате проведенного исследования впервые были получены данные о некоторых закономерностях изменений спектральных характеристик отраженного от кожи света при депигментации. Предложен интегральный критерий оценки функционального состояния кожи на основе спектрофотометрических измерений. Для детального изучения обнаруженных закономерностей необходимо проведение развернутого исследования и расширения списка исследуемых патологических состояний кожи человека.

Литература

1. Безуглый А.П., Потекаев Н.Н., Бикбулатова Н.Н., Шугнина Е.А. Высокочастотное ультразвуковое диагностическое сканирование кожи в дерматологии и косметологии // Тез. науч. работ XI Всерос. съезда дерматовенерологов и косметологов. 2010. С. 101.
2. Резайкин А.В., Кубанова А.А., Резайкина А.В. Неинвазивные методы исследования кожи // Вестн. дерматологии и венерологии. 2009. № 6. С. 28–30.
3. Рогаткин Д.А., Быченков О.А., Поляков П.Ю. Неинвазивная спектрофотометрия в современной радиологии: вопросы точности и информативности результатов измерений // Альманах клинич. медицины. 2008. Т. XVII, ч. 1. С. 83–87.
4. Корсунская И.М., Дворянкова Е.В., Ефремова Е.И. Опыт применения полиоксидония в терапии витилиго // Иммунология. 2005. № 4. С. 236–239.
5. Grimes P.E. New insights and new therapies in vitiligo // JAMA. 2005. Feb. 293 (6). P. 730–735.

Поступила в редакцию 05.03.2013 г.

Утверждена к печати 10.04.2013 г.

Жульмина Вероника Владимировна (✉) – аспирант кафедры дерматовенерологии и косметологии СибГМУ (г. Томск).

Бразовский Константин Станиславович – канд. мед. наук, доцент кафедры медицинской и биологической кибернетики СибГМУ (г. Томск).

Пестерев Пётр Николаевич – д-р мед. наук, профессор кафедры дерматовенерологии и косметологии СибГМУ (г. Томск).

Кологривова Елена Николаевна – д-р мед. наук, профессор кафедры иммунологии и аллергологии СибГМУ (г. Томск).

Лабзовская Наталья Петровна – канд. мед. наук, врач-дерматовенеролог клиники кожных и венерических болезней СибГМУ (г. Томск).

✉ Жульмина Вероника Владимировна, тел. 8-961-891-5003, e-mail: veroni_ka@sibmail.com

REFLECTION SPECTRA OF SKIN IN VITILIGO

Zhulmina V.V., Brazovsky K.S., Pesterev P.N., Kologrivova Ye.N., Labzovskaya N.P.

Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

ABSTRACT

Vitiligo is a disease with unknown etiology, which is characterized by skin depigmentation areas due to melanocyte death. Lack of clear understanding of pathogenic disease processes justifies the difficulty of choosing efficient treatment methods. Repigmentation is slow and not always complete. One of the key indicators in practical dermatology is objective assessment of skin cover condition for further diagnostics, definition of therapy and dynamics of the disease.

The purpose of this study is to assess skin reflection spectrum in depigmentation areas, marginal layer and visible healthy skin before and after treatment of patients with vitiligo.

21 patients having vitiligo were under observation; the patients were treated in the hospital of skin and venereal diseases of the Siberian State Medical University. The authors applied noninvasive method of spectrophotometry for the first time in order to study skin reflection spectrum of patients with vitiligo. Noninvasive medical spectrophotometry is based on dependence factor of integral optical properties of biological tissues and fluids in the conditions of homeostasis and in case of pathology. In order to assess the efficiency of skin disease treatment the patients were exposed to skin spectrophotometry before the beginning of the treatment and after the treatment itself with further measurements of the reflection spectrum integral criteria. The measurements were made in depigmentation area, on the boundary with healthy skin and in remote from depigmentation area of healthy skin.

Obtained results indicate the difference of skin reflection spectra in the areas under investigation. Moreover, positive dynamics of the treatment associated with the decrease in the value of reflection spectrum integral criteria in the diseased area. There were no statistically important differences of the integral criteria, calculated based on measurement results of reflection spectra on the boundary of depigmentation area before and after treatment. Most likely this is related to active processes of repigmentation in the skin in the course of the treatment.

For detailed study of identified phenomena there is a need for thorough study and expansion of the list of dermatologic diseases.

KEY WORDS: vitiligo, spectrophotometry, treatment.

Bulletin of Siberian Medicine, 2013, vol. 12, no. 3, pp. 32–36

References

1. Bezyglyi A.P., Potekaev N.N., Bikbulatova N.N., Shuginina Ye.A. *XI All-Russian Congress of Dermatovenereologists and Cosmetologists*. Ekaterinburg, 2010, p. 101 (in Russian).
2. Rezaikin A.V., Kubanova A.A., Rezaikina A.V. *Vestnic Dermatology and venerology*, 2009, no. 6, pp. 28–30 (in Russian).
3. Rogatkin D.A., Bichenkov O.A., Polyakov P.Yu. *Almanac of clinical medicine*, 2008, vol. XVII, part 1, pp. 83–87 (in Russian).

Russian).

4. Korsynskaya I.M., Dvoryankova Ye.V., Yefremova Ye.I.
Immunology, 2005, no. 4, pp. 236–239 (in Russian).

5. Grimes P.E. New insights and new therapies in vitiligo.
JAMA, 2005, Feb. 293 (6), pp. 730–735.

Zhulmina Veronika V. (✉), Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Brazovsky Konstantin S., Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Pesterev Pyotr N., Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Kologrivova Yelena N., Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Labzovskaya Natal'ya P., Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

✉ **Zhulmina Veronika V.**, Ph. +7-961-891-5003, e-mail: veroni_ka@sibmail.com