

4. Stolz W, Bilek P, Landchaer M, et al. Color atlas of dermatoscopy. 1-st ed. Germany: Blackwell Publications, 1994; p. 7–10.
5. Vazquez-Lopez F, Manjon-Haces JA, Maldonado-Seral C, et al. Dermoscopic features of plaque psoriasis and lichen planus: new observations. *Dermatology* 2003; 207 (2): 151–6.
6. Pan Y, Chamberlain AJ, Bailey M, et al. Dermatoscopy aids in the diagnosis of the solitary red scaly patch or plaque — features distinguishing superficial basal cell carcinoma, intra-epidermal carcinoma and psoriasis. *J Am Acad Dermatol* 2008; 59: 268–74.
7. Vazquez-Lopez F, Alvarez Cuesta C, Hidalgo Garcia Y, et al. The hand held dermatoscope improves the recognition of Wickham Striae and capillaries in lichen planus lesions. *Arch Dermatol* 2001; 137: 13–26.
8. Lallas A, Kyrgidis A, Tzellos TG, et al. Accuracy of dermoscopic criteria for the diagnosis of psoriasis, dermatitis, lichen planus and pityriasis rosea. *The British Journal of Dermatology* 2012; 166 (6): 1198–205.
9. Vazquez-Lopez F, Palacios Garcia L, Gomez Diez S, et al. Dermoscopy of discriminating between lichenoid sarcoidosis and lichen planus. *Arch Dermatol* 2011; 147: 11–30.
10. Vazquez — Lopez F, Zaballós P, Fueyo-Casado A, et al. A dermoscopy subpattern of plaque-tupe psoriasis: red globular rings. *Arch Dermatol* 2007; 143: 1612.
11. Vázquez-López F, Kreusch J, Marghoob AA. Dermoscopic semiology: further insights into vascular features by screening a large spectrum of non-tumoral skin lesions. *British Journal of Dermatology* 2004; 150 (2): 226–231.
12. Penmetcha Lakshmi Chandravathi, Praneet Awake, Madhavi Kota. A cross-sectional analysis of dermoscopic patterns distinguishing between psoriasis and lichen planus: a study of 80 patients. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2015; 4 (105): 17017–17022.
13. Dovjanskyi SI, Slesarenko NA, Utz SR. Lichen Planus. *Saratov, 2013; 247 p.* Russian (Довжанский С. И., Слесаренко Н.А., Утц С. Р. Красный плоский лишай. Саратов, 2013; 247с.).
14. Vázquez-López F., Maldonado-Seral C., López-Escobar M., Pérez-Oliva N. *Clin Exp Dermatol* 2003; (28): 554–555.
15. Pankratov VG, Revotyuk AA, Pankratov OV. Dermatoscopy picture of some widespread dermatoses. *Medic News* 2011; (12): 14–18. Russian (Панкратов В.Г., Ревотюк А.А., Панкратов О.В. Дерматоскопическая картина некоторых распространенных дерматозов. Медицинские новости 2011; (12): 14–18).

УДК 616.5–002.2–085.831.4–073.584 (045)

Оригинальная статья

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОСВЕТЛЯЮЩИХ АГЕНТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДАЛЬНЕЙ ДЛИННОВОЛНОВОЙ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКИХ ДЕРМАТОЗОВ

Е. М. Артемина — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, кафедра кожных и венерических болезней, аспирант; **С. Р. Утц** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующий кафедрой кожных и венерических болезней, профессор, доктор медицинских наук; **С. А. Ювченко** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГТУ им. Гагарина Ю. А.», ассистент кафедры физики; **Д. А. Зимняков** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГТУ им. Гагарина Ю. А.», заведующий кафедрой физики, профессор, доктор физико-математических наук; **М. В. Алонова** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГТУ им. Гагарина Ю. А.», кафедра физики, аспирант.

COMPARATIVE EVALUATION OF CLARIFYING AGENTS TO IMPROVE THE QUALITY OF THE FAR LONG-WAVE ULTRAVIOLET THERAPY CHRONIC DERMATOSIS

E. M. Artemina — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Skin and Venereal Diseases, Post-graduate; **S. R. Utz** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of the Department of Skin and Venereal Diseases, Professor, Doctor of Medical Science; **S. A. Yuvchenko** — Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Department of Physics, Assistant; **D. A. Zimnyakov** — Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Physics; **M. V. Alonova** — Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Department of Physics, Post-graduate.

Дата поступления — 27.08.2016 г.

Дата принятия в печать — 15.09.2016 г.

Артемина Е. М., Утц С. Р., Ювченко С. А., Зимняков Д. А., Алонова М. В. Сравнительная оценка просветляющих агентов с целью повышения качества дальней длинноволновой ультрафиолетовой терапии хронических дерматозов. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2016; 12 (3): 453–458.

Цель: выбрать подходящий просветляющий агент с наилучшими показателями просветления в длинноволновой части спектра, используемой в фототерапии. **Материал и методы.** В качестве объектов исследования использовались образцы кожи *ex vivo*. Измерение спектров полного пропускания срезов кожи проводилось на многоканальном спектрометре Ocean Optics QE 65000 (Ocean Optics, США) с применением четырех просветляющих агентов (40%-й раствор глюкозы, глицерин, пропиленгликоль, олеиновая кислота). **Результаты.** Проведя сравнительный анализ данных просветляющих агентов *ex vivo* посредством спектроскопии на длине волны 370 нм, удалось установить, что максимум оптического просветления достигался при использовании пропиленгликоля на 44-й минуте и составил 11,56%. **Заключение.** Использование просветляющих агентов возможно не только для улучшения визуализации структуры кожи, но и для изучения динамики светопроведения у пациентов при проведении дальней длинноволновой терапии.

Ключевые слова: оптическое просветление, просветляющие агенты, пропиленгликоль, спектроскопия, дальняя длинноволновая ультрафиолетовая терапия.

Artemina EM, Utz SR, Yuvchenko SA, Zimnyakov DA, Alonova MV. Comparative evaluation of clarifying agents to improve the quality of the far long-wave ultraviolet therapy chronic dermatosis. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2016; 12 (3): 453–458.

Objective: to choose the optical clearing agent with the best illuminating ability in the long-wave UV spectrum used in phototherapy. **Material and methods.** *Ex vivo* skin samples were used as objects of study. Measurement of the total transmission spectra of the skin sections was carried out on a multi-channel spectrometer Ocean Optics QE 65000 (Ocean Optics, USA) using 4 optical clearing agents (40% glucose solution, glycerol, propylene glycol, oleic acid).

Results. Having conducted a comparative analysis of ex vivo data collected from spectroscopy of these optical clearing agents at a wavelength of 370 nm, it was found that the maximum optical clearing was achieved using propylene glycol at 44 minutes, which was 11.56%. **Conclusion.** The use of optical clearing agents is possible not only to improve the visualization of the skin structure, but also to explore the dynamics of light transmission in long-wave UV A-1 therapy of patients.

Key words: optical clearing, clarifying agents, spectroscopy, far long-wave ultraviolet therapy.

Введение. Тема транспорта зондирующего излучения через поверхностные слои биоткани, в частности при диагностике кожных заболеваний, крайне востребована в современной медицине. Значительное рассеяние излучения в видимом и ближнем инфракрасном (ИК) спектральных диапазонах тканями кожи ограничивает пространственное разрешение и глубину зондирования [1–4]. Таким образом, важными направлениями биомедицинской оптики являются развитие методов увеличения глубины зондирования, а также повышение пространственного разрешения и контраста изображений структурных компонентов биоткани, позволяющих осуществлять визуализацию ее внутренней структуры [5–8]. Временное снижение светорассеяния посредством селективного просветления верхних слоев биотканей становится одним из возможных путей решения данной проблемы.

С оптической точки зрения кожа, как и стенка сосуда, кровь, мозг, склера, относится к сильно рассеивающим (оптически мутным) биотканям. Оптические свойства данного класса биотканей могут быть описаны в модели многократного рассеяния скалярных волн в случайно-неоднородной среде с поглощением. В отличие от склеры глаза, кожа состоит не только из коллагеновых, но и из эластичных волокон, кератина, гранул меланина и других компонентов, причем различные слои кожи различаются по своему структурному составу и строению. Оптические свойства слоев характеризуются коэффициентами поглощения μ_a и рассеяния μ_s , которые определяют форму спектра пропускания кожи [3–6]. В силу различий в строении и процентном содержании все перечисленные компоненты будут вносить различный вклад как в поглощающие, так и в рассеивающие свойства кожи.

Определенный вклад в светорассеяние вносит эпидермис, основными рассеивателями в котором являются митохондрии клеток, но преимущественно рассеяние определяется фиброзной структурой дермы кожи [7, 8]. Для дермы реальное рассеяние света происходит на коллагеновых волокнах, образующих ее структуру, и узлах, образованных сплетением отдельных волокон. Основными компонентами, определяющими поглощающие свойства кожи в видимом и ближнем ИК спектральных диапазонах, являются меланин, содержащийся в пигментированном эпидермисе, и гемоглобин крови. Поглощение жировой ткани определяется поглощением липидов, воды и пигмента β -каротина [9–12]. Хорошо известно, что основным источником рассеяния света в биотканях является различие в значениях показателей преломления различных компонент биотканей, т.е. между митохондриями, ядром, другими компонентами и цитоплазмой клеток; или внутриканевой жидкостью и структурными элементами соединительной (фиброзной) ткани (коллагеновыми и эластическими волокнами).

Управление оптическими параметрами биотканей — достаточно новый раздел оптики, основанный на изменении поглощающих и рассеивающих характеристик биотканей под действием различных физико-химических факторов, например сжатия, растяжения, дегидратации, коагуляции, охлаждения, а также пропитывании биотканей различными химическими растворами, гелями и маслами. В настоящее время метод, основанный на согласовании показателей преломления структурных компонентов биотканей и окружающего вещества с помощью биосовместимого иммерсионного вещества, так называемого просветляющего агента (ПА), получил распространение под названием «оптическое просветление биотканей» (в англоязычной литературе — tissue optical clearing) [13, 14].

В настоящее время для объяснения снижения светорассеяния биотканей за счет влияния ПА предложено три механизма, в основе которых лежит действие на ткань биосовместимого просветляющего агента, имеющего, как правило, высокую осмоляемость и более высокий показатель преломления, чем внутриканевая жидкость [15, 16]. Введение в биоткань иммерсионной жидкости, имеющей показатель преломления больший, чем у внутриканевой жидкости иммерсионным раствором, выравнивание показателей преломления рассеивателей (например, коллагеновых волокон) ткани и окружающей их среды и, как следствие, значительное снижение светорассеяния.

По химической структуре выделяют следующие оптические просветляющие агенты: спирты (бутандиол, глицерин, пропан, 1,3-пропандиол, 1,4-бутандиол, триметилпропан, полиэтиленгликоль, силит и т.д.), сахара (глюкоза, декстроза, фруктоза, сахароза, сорбит и т.д.), рентгено-контрастные вещества (тразограф, верографин) органические кислоты (олеиновая кислота и т.д.) и другие органические растворители (диметилсульфоксид, пропиленгликоль и т.д.) и др. [17–21].

В качестве просветляющих агентов наиболее широко используются водные растворы глюкозы различной концентрации. Выбор данного вещества в качестве просветляющего агента обусловлен как его биосовместимостью и разрешенностью к клиническому применению [18], так и доступностью данного препарата [19]. Увеличение концентрации глюкозы в ткани приводит к выравниванию показателей преломления рассеивателей и внутриканевой жидкости и, как следствие этого, к снижению светорассеяния в биоткани. Влияние глицерина на оптические свойства кожи исследовано во многих работах [17, 21]. Глицерин является одним из наиболее широко используемых ПА для оптического просветления кожи. Многочисленные эксперименты in vitro показали, что водные растворы глицерина различной концентрации увеличивают прозрачность образцов кожи за счет снижения ее рассеивающих характеристик, главным образом из-за эффекта дегидратации. Отмечено, что глицерин вызывает набухание биотканей и диссоциацию коллагеновых фибрилл на микрофибрил-

Ответственный автор — Артемина Елена Михайловна
Тел. (сот.): +79649942474
E-mail: farfalla87@mail.ru

лы. Эта дестабилизация структуры коллагена может приводить к дополнительному снижению рассеяния света биотканью за счет уменьшения размеров рассеивателей [22]. Однако указывается, что, несмотря на уменьшение диаметра фибрилл, растворы глицерина вызывают значительное набухание биоткани, в частности кожи, что приводит к уменьшению ее прозрачности. Кроме того, при использовании данного метода для просветления кожи *in vivo* возникают дополнительные факторы, такие как метаболическая реакция живой биоткани на гиперосмотический иммерсионный агент, особенности функционирования биоткани и влияние физиологической температуры на скорость процесса, которые необходимо учитывать, поскольку они могут значительно изменять как скорость, так и величину просветляющего эффекта. При использовании в качестве ПА растворов глицерина высокой концентрации могут иметься побочные эффекты, такие как нарушение структуры биоткани и стаз мелких кровеносных сосудов [20, 22, 23].

Некоторые ненасыщенные жирные кислоты увеличивают чрескожное поглощение агентов посредством понижения барьерной функции кожи. Олеиновая кислота, относящаяся к мононенасыщенным жирным кислотам, часто используется как хороший усилитель проницаемости для множества полярных и умеренно липофильных соединений [21]. Олеиновая кислота усиливает ТЭПВ (трансэпидермальная потеря воды) *in vivo* примерно в 1,5–2 раза, что согласуется с общим снижением барьерной функции кожи. Олеиновая кислота как усилитель проницаемости дает синергичный эффект, особенно с пропиленгликолем, в увеличении оптического просветления. Учитывая соображения клинической безопасности, олеиновая кислота может быть оптимальным выбором усилителя проницаемости для оптического просветления кожи, поскольку она известна как безопасный, свободный от побочных эффектов агент. Увлажняющие средства, содержащие пропиленгликоль, также вносят вклад в ослабление рассеяния света [23].

Хотя глицерин и глюкоза являются эффективными ПА при их инъекции в дерму, в обычных условиях они не так хорошо проникают через интактную поверхность кожи при местном применении. Смесь липофильных полимеров на основе полипропиленгликоля и гидрофильных полимеров на основе полиэтиленгликоля может иметь определенные преимущества для оптического просветления кожи благодаря действию липофильного компонента на роговой слой, а гидрофильного компонента на эпидермис и дерму. При исследовании кожи человека *in vivo* с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) и местном применении смеси полимеров в течение 90–120 мин было показано, что смесь может проникать в интактную кожу и улучшать визуализацию, давая возможность более ясно увидеть сосудистую сеть и волосные фолликулы [20–23].

Помимо просветления кожи с диагностической целью в ИК-диапазоне, представляет интерес динамика пропускания поверхностных слоев кожи под действием просветляющих агентов при использовании длин волн ультрафиолетовой части спектра, в том числе при проведении фототерапии у дерматологических пациентов.

Материал и методы. Исследования проводились на базе кафедры физики Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. Объектами исследования служили



Рис. 1. Фотография кожного среза

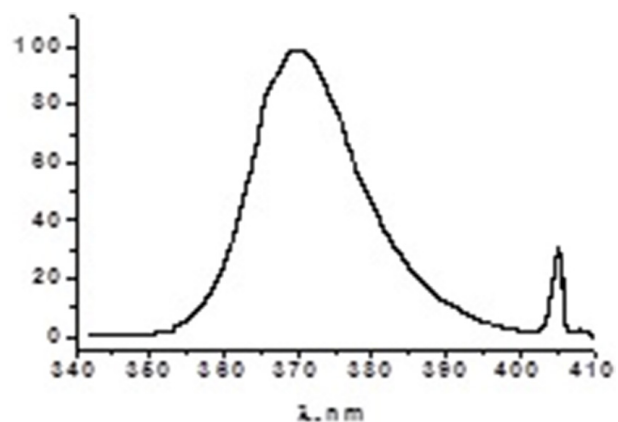


Рис. 2. Нормированный спектр излучения лампы TL 100 W 10 R с максимумом эмиссии на 370 нм, аппарат «Waldmann» UVA 7001 K (дальняя длинноволновая терапия (UVA-1-терапия))

20 образцов кожи *ex vivo*, предоставленные Областным клиническим центром комбустиологии г. Саратова (рис. 1). Использовались 4 просветляющих агента: водный 40%-ный раствор глюкозы (коэффициент преломления $n=1,39$), глицерин ($n=1,45$), пропиленгликоль ($n=1,43$), олеиновая кислота ($n=1,46$). При проведении исследования нами выбрана определенная длина волны — 370 нм (максимум эмиссии ламп для проведения дальней длинноволновой терапии на аппарате «Waldmann» UVA 7001 K (Herbert Waldmann GmbH & Co, Germany) с использованием ламп F85/100W-TL 10R со спектром излучения 340–400 нм) (рис. 2).

Образцы, размером приблизительно 10×20 мм, помещались между двумя предметными стеклами, измерения выполнялись в нескольких точках образца. Измерение спектров полного пропускания срезов кожи проводилось на многоканальном спектрометре Ocean Optics QE 65000 (Ocean Optics, США) на длине волны 370 нм. В качестве источника излучения выступала оптоволоконная газоразрядная лампа Ocean Optics PX2. Прошедшее излучение собиралось интегрирующей сферой Thorlabs IS236A-4 и посредством оптоволоконного тракта доставлялось к спектрометру Ocean Optics QE 65000. Измерения проводились с каждые 5 минут в течение часа. Для регистрации спектров полного пропускания срезов кожи использовалась классическая схема (рис. 3). Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью ана-

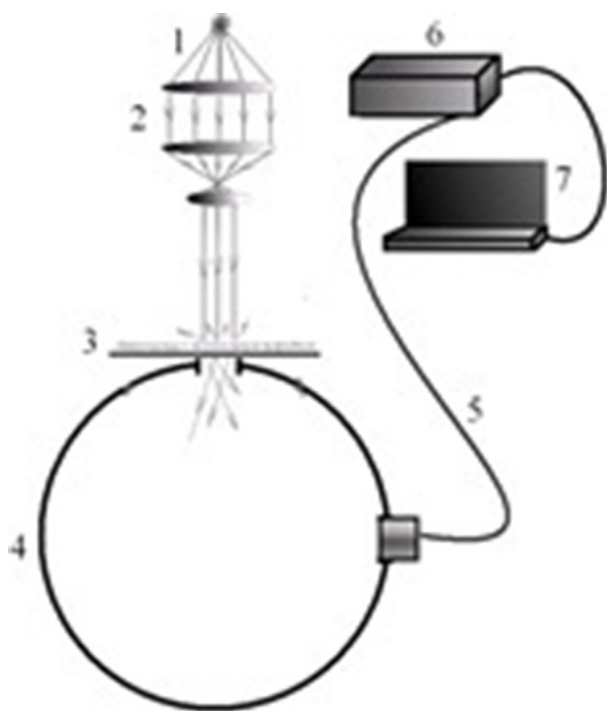


Рис. 3. Схема экспериментальной установки для регистрации спектров полного пропускания исследуемых образцов. 1 — широкополосный источник излучения (ксеноновая лампа Ocean Optics PX2); 2 — коллимационная система; 3 — исследуемый образец; 4 — интегрирующая сфера Thorlabs IS236A-4; 5 — волоконно-оптический патчкорд Ocean Optics P200-2-VIS-NIR; 6 — спектрометр Ocean Optics QE 65000; 7 — персональный компьютер

лиза показателей наглядности и критерия достоверности Стьюдента (t).

Результаты. Получены типичные спектральные зависимости полного пропускания при иммерсировании образцов кожи четырьмя просветляющими агентами (рис. 4). В начальный момент времени кожа представляет малопрозрачную для оптического излучения среду. Пропускание среза кожи в начальный момент времени на длине волны 370 нм составляло $0,4 \pm 0,01\%$.

На рис. 5 видно, что максимум просветления при обработке глицерином достигался на 40-й минуте и составлял 10%. Максимальное оптическое просветление образца кожи в 40%-ном растворе глюкозы достигалось на 22-й минуте, что составило 6,82%. При использовании в качестве ПА пропиленгликоля отмечалось максимальное оптическое просветление образца кожи на 44-й минуте, что составило 11,56%, олеиновой кислоты — на 60-й минуте и составило 1,96%. Таким образом, увеличение полного пропускания по отношению к исходному составило: при использовании глюкозы — в 25 раз, глицерина — в 17,05 раза, пропиленгликоля — в 28,9 раза, олеиновой кислоты — в 4,9 раза (таблица).

Обсуждение. Полученные результаты показывают, что максимальное просветление образцов кожи установлено при использовании пропиленгликоля и глицерина. В силу липофильности проникновение через роговой слой у данных веществ выше, чем у других просветляющих агентов. Показатель преломления у глицерина — 1,45, у пропиленгликоля — 1,43, что близко с показателями преломления коллагена дермы (1,4–1,47) [21, 22]. При этом максимум полного пропускания отмечен у пропиленгликоля через 44

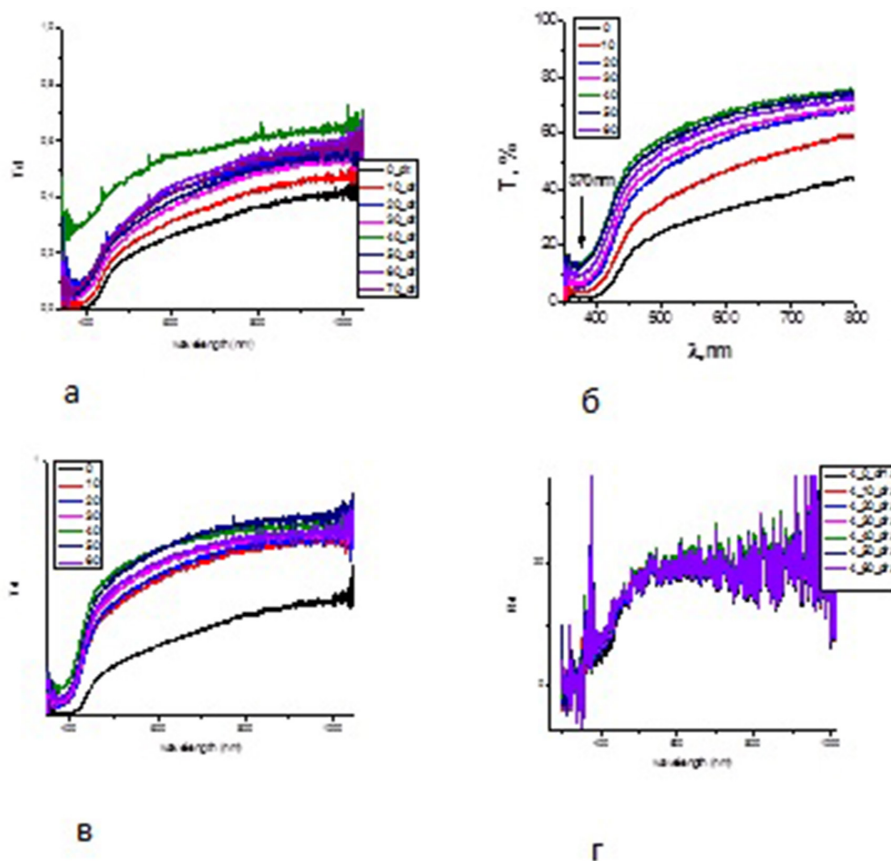


Рис. 4. Изменение спектральной зависимости полного пропускания кожного среза в процессе иммерсирования просветляющими агентами: а — глюкоза; б — пропиленгликоль; в — глицерин; г — олеиновая кислота

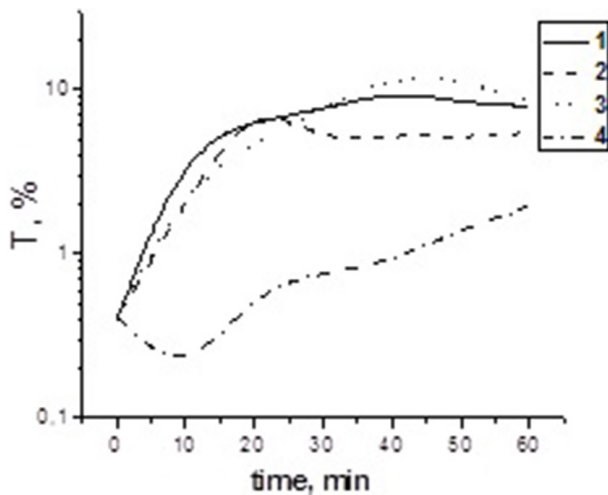


Рис. 5. Динамика полного оптического пропускания кожного среза на длине волны 370 нм при воздействии различными просветляющими агентами: 1 — глицерин; 2 — глюкоза 40%; 3 — пропиленгликоль; 4 — олеиновая кислота

минуты и составил 11,56% (что в 28,9 раза превышает исходный уровень пропускания в образце кожи). Олеиновая кислота в качестве просветляющего агента дала самый низкий показатель просветления через самый длительный срок (60 мин), что в очередной раз доказывает ее эффективность как возможного усилителя других просветляющих агентов, но никак не в качестве монопрепарата. Глюкоза 40%, несмотря на наиболее быстрое развитие эффекта просветления (через 20 мин), имеет довольно низкое полное пропускание по сравнению с глицерином и пропиленгликолем. Данный эксперимент имеет практическое значение: сравнительный анализ четырех разных просветляющих агентов с выбором оптимального по эффективности для использования в качестве средства, повышающего светопроведение, с целью повышения качества фототерапии, а именно дальней длинноволновой терапии (UVA-1-терапия) в лечении красного плоского лишая [24].

Заключение. Таким образом, проведя сравнительный анализ данных просветляющих агентов *ex vivo* посредством спектроскопии на длине волны ультрафиолетовой части спектра (370 нм), используемой при дальней длинноволновой терапии, можно сделать вывод, что определенные ПА, а именно пропиленгликоль, могут быть использованы для изучения динамики светопроведения у пациентов при выполнении данных физиопроцедур.

Конфликт интересов. Работа проведена в рамках диссертационного исследования Артеминой Елены Михайловны «Эффективность дальней длинноволновой терапии у больных красным плоским лишаем».

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования — С. Р. Утц, Д. А. Зимняков, Е. М. Артемина, С. А. Ювченко; получение данных, интерпретация результатов — Е. М. Артемина, С. А. Ювченко, М. В. Алонова; написание статьи — Е. М. Артемина; утверждение рукописи — С. Р. Утц, Д. А. Зимняков.

Благодарности. Авторы выражают благодарность Областному клиническому центру комбустиологии г. Саратова за любезно предоставленные образцы кожи для проведения исследований.

References (Литература)

1. Sinichkin YuP, Utz SR. In vivo reflectance and fluorescence spectroscopy of the human skin. Saratov: SGU, 2001; 92 p.

Динамика полного оптического пропускания кожного среза на длине волны 370 нм при воздействии различными просветляющими агентами

Просветляющий агент	Время достижения максимума просветления, мин	Максимальное полное пропускание системы, %	Отношение максимального полного пропускания к исходному пропусканию
Глицерин	40	10	25
Глюкоза 40%	22	6,82	17,05
Пропиленгликоль	44	11,56	28,9
Олеиновая кислота	60	1,96	4,9

Russian (Синичкин Ю.П., Утц С. Р. In vivo отражательная и флуоресцентная спектроскопия кожи человека. Саратов: Изд-во СГУ, 2001; 92 с.).

2. Sinichkin YuP, Kollias N, Utz SR, et al. Reflectance and fluorescence spectroscopy of the human skin in vivo. In: Tuchin VV, ed. Opticheskaya biomeditsinskaya diagnostika. Moscow: Fizmatlit, 2007; Vol. 1; p. 77–124. Russian (Синичкин Ю.П., Коллиас Н., Утц С. Р. и др. Отражательная и флуоресцентная спектроскопия кожи человека *in vivo*. В кн.: Оптическая биомедицинская диагностика: в 2 т. Под ред. В. В. Тучина. М.: Физматлит, 2007; Т. 1; с. 77–124).

3. Utz SR. Optics of the human skin. In: Moskvina SV, Buylin VA, eds. Nizkointensivnaya lazernaya terapiya. Moscow: TOO «Firma «Tehnika», 2000; p. 58–70. Russian (Утц С. Р. Оптика кожи. В кн.: Низкоинтенсивная лазерная терапия. Под ред. С. В. Москвина, В. А. Буйлина. М.: TOO «Фирма «Техника», 2000; с. 58–70).

4. Utz SR, Zimnyakov DA, Galkina EM, Reshetnikova EM. Optical coherence tomography and polarimetry of superficial skin biopsies. Vestnik Dermatologii i Venerologii 2015; 1: 85–91. Russian (Утц С. Р., Зимняков Д. А., Галкина Е. М., Решетникова Е. М. Оптическая когерентная томография и поляриметрический анализ поверхностных биопсий кожи. Вестник дерматологии и венерологии 2015; 1: 85–91).

5. Utz SR, Reshetnikova EM, Alonova MV, Galkina EM, et al. Polarimetric sulfacrilate epidermal strippings analysis as a method of optical biopsy. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2013; 9 (3): 540–543. Russian (Утц С. Р., Решетникова Е. М., Алонова М. В., Галкина Е. М. и др. Поляриметрический анализ сульфакрилатных отрывов эпидермиса. Саратовский научно-медицинский журнал 2013; 9 (3): 540–543).

6. Zimnyakov DA, Simonenko GV, Tuchin VV. Dispersion dependence of the optical anisotropy and the degree of depolarization of fibrous tissues. Journal of Optical Technology. 2010; 77 (9): 577–581. Russian (Симоненко Г. В., Зимняков Д. А., Тучин В. В. Дисперсионная зависимость оптической анизотропии и степени деполаризации фиброзных тканей. Оптический журнал 2010; 77 (9): 577–581).

7. Tuchin VV, Wang LV, Zimnyakov DA. Optical Polarization in Biomedical Applications. Berlin, Heidelberg, N.-Y.: Springer-Verlag, 2006; 281 p.

8. Tuchin VV, Maksimova IL, Zimnyakov DA, et al. Light propagation in tissues with controlled optical properties. J Biomed Opt 1997; 2 (4): 304–321.

9. Tuchin VV, ed. Handbook of optical biomedical diagnostics. Bellingham: SPIE Press 2002; PM107: 1093.

10. Tuchin VV. Coherent optical techniques for the analysis of tissue structure and dynamics J Biomed Opt 1999; 4 (1): 106–124.

11. Liu H, Beauvoit B, Kimura M, Chance B. Dependence of tissue optical properties on solute-induced changes in refractive index and osmolarity. J Biomed Opt 1996; 1 (2): 200–211.

12. Maier JS, Walker SA, Fantini S, Franceschini MA, Gratton E. Possible correlation between blood glucose concentration and the reduced scattering coefficient of tissues in the near infrared. Opt Lett 1994; 19 (24): 2062–2064.

13. Genina EA, Bashkatov AN, Sinichkin YuP, Tuchin VV. Optical clearing of the eye sclera in vivo caused by glucose. Quantum Electronics 2006; 36 (12): 1119–1124. Russian (Генина Э. А., Башкатов А. Н., Синичкин Ю. П., Тучин В. В. Оптиче-

ское просветление склеры глаза *in vivo* под действием глюкозы. Квантовая Электроника 2006; 36 (12): 1119–1124.

14. Zaman RT, Rajaram N, Nichols BS, et al. Changes in morphology and optical properties of sclera and choroidal layers due to hyperosmotic agent. J Biomed Opt 2011; 16 (7): 1–14.

15. Vargas G, Chan EK, Barton JK, et al. Lasers Surg Med 1999; 24: 133–141.

16. Yeh AT, Choi B, Nelson JS, Tromberg BJ. Reversible dissociation of collagen in tissues. J Invest Dermatol 2003; 121: 1332–1335.

17. Choi B, Tsu L, Chen E, Ishak TS, et al. Determination of chemical agent optical clearing potential using *in vitro* human skin. Lasers Surg Med 2005; 36: 72–75.

18. Utz SR, Tuchin VV, Galkina EM. The dynamics of some human skin biophysical parameters in the process of optical clearing after hyperosmotic solutions topical application. Vestnik Dermatologii i Venerologii 2015; 4: 60–68. Russian (Утц С. Р., Тучин В. В., Галкина Е. М. Динамика некоторых биофизических параметров кожи человека в процессе оптического просветления при воздействии гиперосмотических агентов. Вестник дерматологии и венерологии 2015; 4: 60–68).

19. Hirshburg, Choi B, Nelson JS, and Yeh AT. Correlation between collagen solubility and skin optical clearing using sugars. Lasers Surg Med 2007; 39: 140–144.

20. Galanzha EI, Tuchin VV, Solovieva AV, et al. Skin backreflectance and microvascular system functioning at the action of osmotic agents. J Phys D 2003; 36: 1739–1746.

21. Jiang J, Wang R. Comparing the synergistic effects of oleic acid and dimethyl sulfoxide as vehicles for optical clearing of skin tissue *in vitro*. Phys Med Biol 2004; 49: 5283–5294.

22. Genina EA, Bashkatov AN, Sinichkin YuP, Tuchin VV. Optical clearing of skin under action of glycerol: *ex vivo* and *in vivo* investigations. Optics and Spectroscopy 2010; 109 (2): 225–231. Russian (Генина Э. А., Башкатов А. Н., Синичкин Ю. П., Тучин В. В. Оптическое просветление кожи под действием глицерина: исследование *ex vivo* и *in vivo* 2010 г. Оптика и спектроскопия 2010; 109 (2): 256–263).

23. Khan MH, Choi B, Chess S, Kelly KM, et al. Optical clearing of *in vivo* human skin: implications for light-based diagnostic imaging and therapeutics. Lasers Surg Med 2004; 34: 83–85.

24. Reshetnikova EM, Utz SR, Slesarenko NA. Phototherapy in complex treatment of patients with lichen planus. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2013; 9 (3): 530–533. Russian (Решетникова Е. М., Утц С. Р., Слесаренко Н. А. Фототерапия в комплексном лечении больных красным плоским лишаем. Саратовский научно-медицинский журнал. 2013; 9 (3): 530–533).

УДК 616.516 (470.620)

Оригинальная статья

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КРАСНЫМ ПЛОСКИМ ЛИШАЕМ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ЗА 2012–2015 ГГ. И КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕГО ТЕЧЕНИЯ

М. М. Тлиш — ФГБОУ ВО «Кубанский ГМУ» Минздрава России, заведующая кафедрой дерматовенерологии, профессор, доктор медицинских наук; **Н. Л. Сычева** — ФГБОУ ВО «Кубанский ГМУ» Минздрава России, ассистент кафедры дерматовенерологии, кандидат медицинских наук; **П. С. Осмоловская** — ФГБОУ ВО «Кубанский ГМУ» Минздрава России, ассистент кафедры дерматовенерологии; **М. Е. Шавилова** — ФГБОУ ВО «Кубанский ГМУ» Минздрава России, ассистент кафедры дерматовенерологии.

THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF LICHEN PLANUS EPISODES IN THE KRASNODAR REGION FOR 2012–2015 YEARS AND ITS CLINICAL FEATURES

M. M. Tlish — Kuban State Medical University, Head of the Department of Dermatology, Professor, Doctor of Medical Science; **N. L. Sycheva** — Kuban State Medical University, Department of Dermatology, Assistant, Candidate of Medical Sciences; **P. S. Osmolovskaya** — Kuban State Medical University, Department of Dermatology, Assistant; **M. E. Shavilova** — Kuban State Medical University, Department of Dermatology, Assistant.

Дата поступления — 28.08.2016 г.

Дата принятия в печать — 15.09.2016 г.

Тлиш М. М., Сычева Н. Л., Осмоловская П. С., Шавилова М. Е. Результаты анализа заболеваемости красным плоским лишаем в Краснодарском крае за 2012–2015 гг. и клинические аспекты его течения. Саратовский научно-медицинский журнал 2016; 12(3): 458–462.

Цель: изучить особенности течения заболеваемости красным плоским лишаем (КПЛ) в Краснодарском крае. **Материал и методы.** Проведен анализ 68 историй болезни. Больные КПЛ были подразделены на возрастные группы в соответствии с физиологической градацией возраста. Использована классификация КПЛ, предложенная Федеральными клиническими рекомендациями по ведению больных красным плоским лишаем (Москва, 2015). Диагноз в каждом случае подтвержден гистологическим исследованием биоптатов кожи. Данные о распространенности КПЛ получены из годовых отчетов Краевого клинического кожно-венерологического диспансера (г. Краснодар) за 2012–2015 гг. **Результаты.** Женщины болели в 2,6 раз чаще мужчин, почти половину выборки (48,5%) составляли лица в возрасте от 35 до 55 лет, преобладала длительность заболевания свыше года (76,5%), в трети случаев процесс развился на фоне эндокринной патологии. В клинической картине наиболее часто встречались типичная (половина случаев) и гипертрофическая (треть случаев) формы. Сочетанное поражение слизистых оболочек наблюдалось в 22,1% случаев, при этом доминировали деструктивные формы (эрозивно-язвенная и экссудативно-гиперемическая). **Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о росте заболеваемости КПЛ в Краснодарском крае с преобладанием типичных форм в структуре поражения кожи и деструктивных форм — при поражении слизистых оболочек.

Ключевые слова: красный плоский лишай, заболеваемость, сопутствующая патология, клинические формы.

Tlish MM, Sycheva NL, Osmolovskaya PS, Shavilova ME. The results of the analysis of lichen planus episodes in the Krasnodar region for 2012–2015 years and its clinical features. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2016; 12(3): 458–462.

Aim: to study the features of lichen planus in the Krasnodar region. **Materials and methods.** Total 68 clinical cases have been analyzed. The patients were subdivided into age groups in accordance with physiological age gradation. The Classification of lichen planus proposed by the Federal clinical guidelines for the management of patients with lichen planus (Moscow, 2015) was used. The diagnosis in each case was confirmed by histological examination of biopsy specimens of the skin. The data on the prevalence of lichen planus was obtained from the annual reports of the Clinical dermatovenerology dispensary of Krasnodar city from year 2012 to 2015. **Results.** Women were found to suffer