

Галкина Е. М.¹, Райгородский Ю. М.²

Фотоинактивация *Propionibacterium acnes* лазерным излучением фиолетового и красного диапазонов длин волн в терапии угревой болезни

¹ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского» Минздрава России;
²ООО «ТРИМА», 410033, Саратов.

Для корреспонденции: Галкина Екатерина Михайловна, kalinina13@mail.ru

Propionibacterium acnes обычно связаны с возникновением заболевания сальных желез акне. Данное исследование демонстрирует чувствительность *P. acnes* к лазерному излучению фиолетового (405 нм) и красного (650 нм) диапазонов длин волн. Грамотрицательные виды бактерий были успешно инаktivированы с помощью данных видов излучения. Сравнительное исследование бактерицидных свойств фиолетового и красного излучения для уничтожения *P. acnes in vitro* показало, что наиболее эффективным в данном случае является фиолетовый спектр излучения 405 нм. Однако при одновременном воздействии лазерного излучения двух спектров (фиолетового и красного) бактерицидный эффект был выражен более отчетливо. В экспериментах *in vitro* установлено, что антибактериальная активность лазерного фиолетового излучения в отношении *P. acnes* в 6 раз превышает активность красного лазерного излучения и позволяет инаktivировать 95% колоний этого микроорганизма.

Ключевые слова: акне; фототерапия; порфирины.

Для цитирования: Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2015; 14 (6): 13-17.

Galkina E.M.¹, Raigorodsky Yu.M.²

THE APPLICATION OF PHOTOINACTIVATION OF PROOPIOBACTERIUM ACNES BY LASER RADIATION IN THE VIOLET THROUGH RED WAVELENGTH RANGE FOR THE TREATMENT OF ACNE

¹State budgetary educational institution of higher professional education "V.I. Razumovsky Saratov State Medical University", Russian Ministry of Health, Saratov; ²"TRIMA" Ltd., Saratov

The infection by *Propionibacterium acnes* usually provokes the development of acne, i.e. the disease of sebaceous glands. The present study has demonstrated sensitivity of *P. acnes* to laser radiation in the violet (405 nm) through red (650 nm) wavelength range. The comparative *in vitro* investigation into the bactericidal properties of the violet and red radiation responsible for the eradication of *P. acnes* showed that radiation of the violet (405 nm) spectrum has a more pronounced influence on the pathogen than that of the red (650 nm) spectrum. The bactericidal effect is especially well apparent in case of the combined laser radiation in the violet through red wavelength range. Also, the *in vitro* experiments gave evidence that the action of laser violet radiation on *P. acnes* is 6 times stronger than that of red radiation; the former treatment strategy makes it possible to inactivate 95% of the colonies of this microorganism.

Key words: acne, phototherapy, porphyrins.

For citation: Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya. 2015; 14 (6): 13-17. (in Russ)

For correspondence: Galkina Ekaterina; kalinina13@mail.ru

Received 23.09.15

Угревая сыпь, или акне, – хроническое, рецидивирующее, многофакторное, воспалительное заболевание сально-волосяных фолликулов, занимающее одно из первых мест в структуре дерматологической патологии среди лиц юношеского и подросткового возраста [1].

Обычно акне приобретает рецидивирующее течение и сопутствует значительному периоду жизни человека. У большей части пациентов отмечаются среднетяжелые и тяжелые формы заболевания – пустулезные, конглобатные, флегмонозные угри, после которых, как правило, формируются проявления постакне (в виде рубцов, поствоспалительных пигментных пятен). При этом ухудшается как физическое, так и психическое здоровье человека.

Отмечена тенденция к увеличению заболеваемости акне. На фоне крайне высокой (90–95%) пораженности акне у подростков наблюдается повышение частоты заболевания среди лиц старше 25 лет. Вызывает беспокойство увеличение числа тяжелых, длительно рецидивирующих и плохо поддающихся лечению клинических форм акне.

Одной из основных причин, объясняющих необходимость поиска новых методов лечения акне, является быстрое развитие антибиотикорезистентности *Propionibacterium acnes* – наиболее распространенного возбудителя данного заболевания [2]. Повторные длительные курсы антибиотикотерапии при акне, а также частое и не всегда необходимое применение противомикробных препаратов еще больше

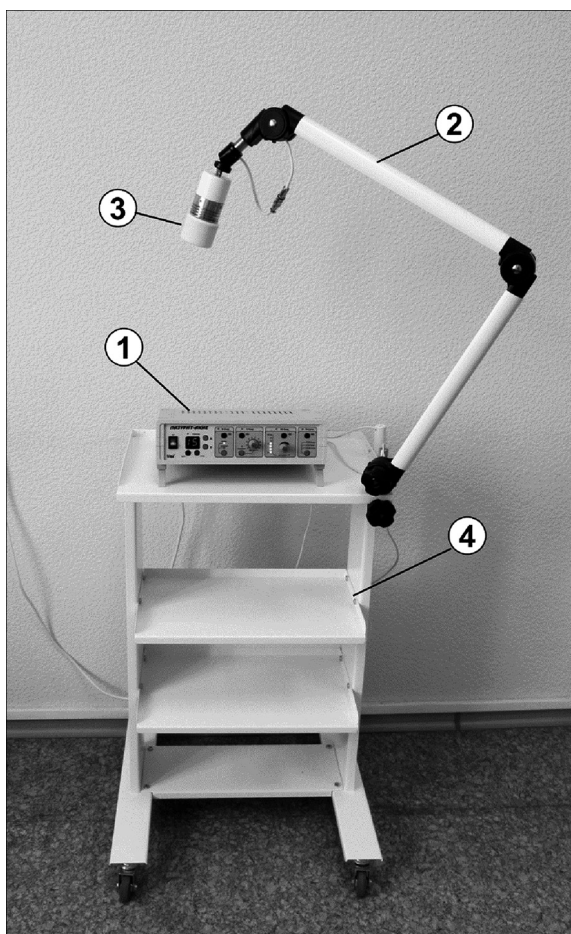


Рис. 1. Общий вид аппарата ЛАЗУРИТ-АКНЕ.

1 – электронный блок; 2 – манипуляционный держатель головки-облучателя; 3 – головка-облучатель; 4 – мобильный столик.

усугубляют проблему резистентности возбудителей и затрудняют лечение данной категории больных. При назначении антибиотиков также необходимо учитывать особенности этиологической природы акне в различных группах больных, регионах и при разных клинических формах.

Таким образом, разработка аппаратных физических методов и схем лечения акне является весьма актуальной. При этом наибольшее внимание направлено на разработку и освоение методик, связанных с инактивацией микроорганизмов при помощи света. Ультрафиолетовое излучение (УФ) давно и широко применяется в дерматологии в первую очередь благодаря его воздействию на синтез ДНК в клетках кожи [3]. Взаимодействие видимого излучения с фотосенсибилизирующими молекулами используется для разрушения различных клеток и называется фотодинамической инактивацией [4, 5]. Данная методика разработана для лечения рака и ряда других заболеваний [6].

В условиях *in vitro* для фотоинактивации бактерий, грибов, дрожжей, вирусов и паразитов с успехом использовались источники света различных длин волн [2, 6]. Более того, недавние исследования показали, что чувствительность к фотосенсибилизатору бактериальных клеток не зависит от их чувствительности к антибиотикам [7].

В настоящем исследовании была предпринята попытка фотоинактивации бактериальных клеток без применения фотосенсибилизатора. Известно, что воздействие видимого излучения, в частности фиолетового с длиной волны 405 нм, вызывает гибель определенных видов бактерий, в том числе *P. acnes*, *Helicobacter pylori* и других [8, 9]. Этот механизм инактивации является кислородозависимым и, как полагают, возникает в результате фотовозбуждения естественных эндогенных порфиринов, которые действуют как эндогенные фотосенсибилизаторы в бактериальной клетках. Фотовозбуждение порфирина приводит к передаче энергии и в конечном счете к получению цитотоксического синглетного кислорода [10]. Предыдущие исследования показали, что золотистый стафилококк также погибает при фотодинамическом воздействии с использованием света с длиной волны 400–420 нм [11–15]. Такая инактивация золотистого стафилококка возникает в результате порфиринопосредованного процесса, аналогичного наблюдаемому при *P. acnes* [12, 16].

Целью настоящего исследования явилась оценка бактерицидных свойств низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) при длине волны 405 и 650 нм в условиях *in vitro* применительно к *P. acnes*, вызывающих угревую болезнь.

Материалы и методы

В качестве источника лазерного излучения мы использовали аппарат ЛАЗУРИТ-АКНЕ (ООО «ТРИМА», Россия) (рис. 1). Данный аппарат содержит головку-облучатель с 9 лазерными диодами, 5 из которых обеспечивают излучение в фиолетовой области спектра с длиной волны 405 нм, а остальные – в красной (650 нм). Мощность излучения каждого лазера составляет 100 ± 10 мВт.

В основе оценки эффективности воздействия лазерного излучения лежала методика флюоресцентной спектроскопии. Диагностический метод реализован в установке Селкол и описан нами ранее [17].

Установка Селкол представляет собой осветитель и регистратор, сопряженный с персональным компьютером. Осветитель выполнен в виде рефлектора, в котором размещено 112 светоизлучающих диодов с пиком излучения на длине волны 405 нм. Плотность мощности возбуждающего излучения составляет 8 мВт/см². Перед объективом регистрирующего устройства (в нашем случае цифровая камера Nikon-D 90) закрепляется отсекающий светофильтр.

Материал для исследования брали у 12 пациентов с акне II степени тяжести (8 женщин и 4 мужчины, средний возраст $19 \pm 1,3$ года). Группу сравнения составили 9 лиц того же возраста без явлений акне или иной воспалительной патологии кожи. Все пациенты группы с акне не получали за последний год лечения системными антибактериальными препаратами и системными ретиноидами, а также никакого наружного лечения в течение последних 2 нед до начала исследования.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica v.10.0. Обследование пациентов на микрофлору

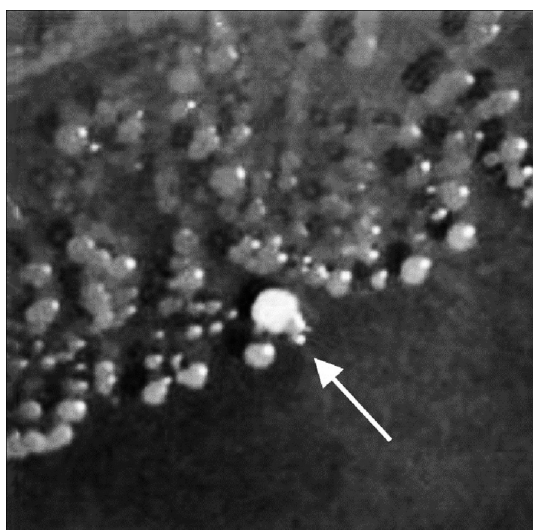


Рис. 2. Рост культуры *P. acnes*.

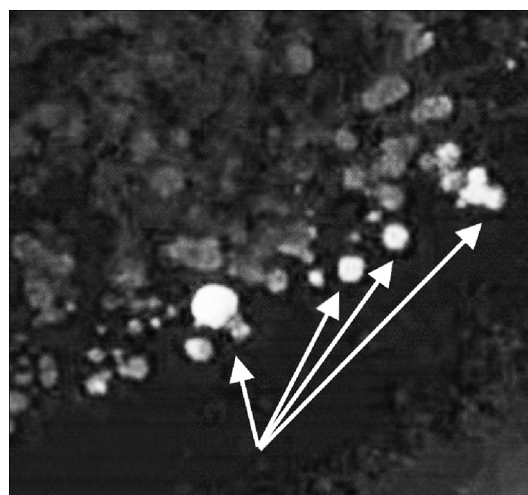


Рис. 3. Оранжево-красная флюоресценция колоний *P. acnes*.

кожи выполняли после клинической диагностики по месту лечения.

Материал брали с пораженных участков кожи – участков наибольшей концентрации воспалительных и/или невоспалительных элементов. Для посевов методом отпечатков использовали бакпечатки – стерильные герметичные пластиковые контейнеры. В бакпечатки диаметром 2,4 см и площадью 4,52 см² (производитель «Ленмедполимер» Санкт-Петербург) заливали 1,5 мл расплавленной агаровой селективной среды. Сразу после заливания среды бакпечатки закрывали и облучали УФ-светом 20–30 мин. После данной процедуры их использовали в течение 2–3 нед.

Для посева микрофлоры кожи предпочтительными являются закрытые одеждой поверхности кожи и лицо, особенно хронически незаживающие участки. Лицо принято считать наиболее вероятным местом обитания резидентной (постоянной) микрофлоры кожи человека. Бакпечатки открывали, осторожно прижимали агар к коже и держали в течение 20 с, после чего помещали в термостат. Результат анализа оценивали на основании следующих показателей: наличия данного вида (рода) микроорганизмов в перечне клинически значимых и количества колониеобразующих единиц (КОЕ) в расчете на 1 дм² кожи. Расчет проводили по формуле:

$$\text{КОЕ } 1 \cdot 20 = \text{КОЕ } 2,$$

где КОЕ 1 – число колоний, выросших на бакпечатке; КОЕ 2 – количество КОЕ на 1 дм² кожи [18].

У всех 12 пациентов из группы больных удалось высеять *P. acnes*. Селективной средой для данного вида бактерий является плотная питательная среда Вильсона–Блера (рис. 2). У пациентов без признаков акне обнаружили лишь стафилококк и липофильные дрожжи рода *Malassezia*.

Основным диагностическим критерием являлось наличие оранжево-красного свечения колоний *P. acnes* в чашках Петри (рис. 3).

Данные образцы были разделены на 3 группы. 1-я группа в течение 2 нед находилась под ежедневным 10-минутным воздействием лазерного излучения

фиолетовой области спектра (405 нм) аппарата ЛА-ЗУРИТ-АКНЕ, 2-я группа – под воздействием смешанного фиолетово-красного лазерного излучения также в течение 10 мин. В 3-й группе производили облучение только лазерным излучением красного диапазона 650 нм. Плотность потока излучения составляла 90 мВт/см². Расстояние от головки излучателя до поверхности питательной среды равнялось 5 см.

Эффективность лазерного излучения оценивали ежедневно в течение 10 дней на основе метода флюоресцентной спектроскопии. Для этого проводили фотографирование колоний *P. acnes* с помощью установки Селкол. Получаемые снимки использовали для создания синтезированных изображений путем их совмещения с обработанными участками флюоресценции. Обработку полученных изображений выполняли с помощью алгоритма, описанного нами ранее [17].

Результаты и обсуждение

Средний уровень флюоресценции во всех трех группах исследования составил $40 \pm 2,2$ усл. ед. (см. таблицу).

В 1-й группе, в которой использовали только излучение фиолетовой области спектра, мы наблюдали статистически значимое дозозависимое снижение оранжево-красной флюоресценции по всей площади бактериальных колоний ($p < 0,001$). Максимальное ее уменьшение (92,1%) было достигнуто к 10-му дню исследования. Средний уровень флюоресценции в данной группе исследования после воздействия излучения в диапазоне 405 нм составил $3,9 \pm 0,5$ усл. ед.

Интенсивность аутофлюоресценции колоний *P. acnes* после воздействия НИЛИ с различной длиной волны (λ)

Интенсивность флюоресценции, усл. ед.	1-я группа ($\lambda = 405 \text{ нм}$)	2-я группа ($\lambda = 405 + 650 \text{ нм}$)	3-я группа ($\lambda = 650 \text{ нм}$)
До облучения	$39,2 \pm 2,1$	$39,3 \pm 1,8$	$41,1 \pm 2,6$
Через 10 сеансов воздействия НИЛИ	$3,9 \pm 0,5^*$	$3,4 \pm 0,3^*$	$38,7 \pm 2,2$

Примечание. * – $p < 0,001$ по сравнению со значениями до облучения.

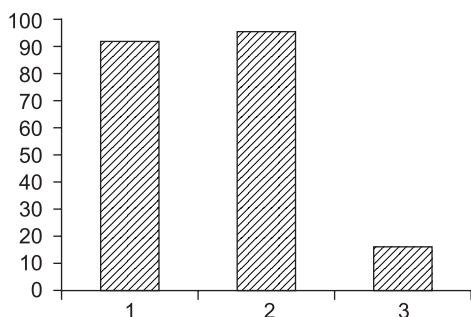


Рис. 4. Снижение уровня аутофлуоресценции после 10 сеансов облучения НИЛИ с различной длиной волны.

1 – $\lambda = 405$ нм; 2 – $\lambda = 405 + 650$ нм; 3 – $\lambda = 650$ нм.

Во 2-й группе, в которой прибегали к смешанному излучению (фиолетового и красного диапазона), уменьшение оранжево-красного свечения к 10-му дню исследования оказалось несколько более выраженным, чем в 1-й группе (95,5%). Средний уровень флуоресценции в данной группе после воздействия излучения в диапазоне 405 и 650 нм составил $3,4 \pm 0,3$ усл. ед.

В 3-й группе, в которой использовали излучение красного диапазона 650 нм, значительного уменьшения флуоресцентного сигнала к 10-му дню исследования достигнуто не было (15,5%). Средний уровень флуоресценции в данной группе после воздействия излучения в диапазоне 650 нм составил $38,7 \pm 2,2$ усл. ед.

Таким образом, полученные результаты указывают на наличие бактерицидных свойств у волн обеих длин. Однако спектр излучения 405 нм оказывает более выраженное влияние на жизнеспособность *P. acnes* (рис. 4).

Данное исследование убедительно продемонстрировало бактерицидное действие НИЛИ с длиной волны 405 нм на грамотрицательные бактерии *P. acnes*, которые инактивировались благодаря фотостимуляции эндогенных порфиринов, имеющих в своем составе копропорфирин III высокого уровня [16]. Пиковой длиной волны поглощения этих порфиринов для оптимальной фотостимуляции является именно фиолетовый спектр видимого излучения.

Также мы обнаружили, что при сочетанном воздействии лазерного излучения двух спектров – фиолетового (405 нм) и красного (650 нм) – интенсивность оранжево-красной флуоресценции уменьшается несколько быстрее.

Это свидетельствует о более выраженном фотоинактивирующем эффекте, но недостаточном для оправдания присутствия в конструкции аппарата ЛАЗУРИТ-АКНЕ красных лазеров. Однако известные биологические эффекты красного лазерного излучения позволяют рассчитывать на более выраженное клиническое действие при использовании двух видов лазерного излучения в клинических исследованиях *in vivo*.

Можно заключить, что при помощи достаточно низких доз НИЛИ 405 нм обеспечивается альтернатива антибиотикотерапии при лечении акне. Наши результаты показывают, что при этом происходит фотоинактивация более 95% штаммов *P. acnes* менее чем за 10 мин ежедневного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Утц С.Р., Райгородский Ю.М., Галкина Е.М. Синий и красный свет в терапии акне. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2013; 9 (3): 577–58.
2. Ashkenazi H., Malik Z., Harth Y., Nitzan Y. Eradication of Propionibacterium acnes by its endogenous porphyrins after illumination with high intensity blue light. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 2003; 35: 17–24.
3. Blatchley E. R., Peel M. M. Disinfection by Ultraviolet Irradiation. 1991; 823–51.
4. Bachmann B., Knuver-Hopf J., Lambrecht B., Mohr H.. Target structures for HIV-1 inactivation by methylene blue and light. *J. Med. Virol.* 1995; 47: 172–8.
5. Nitzan Y., Kauffman M.. Endogenous porphyrin production in bacteria by – aminolaevulinic acid and subsequent bacterial photoeradication. *Laser Med. Sci.* 1999; 14: 269–77.
6. Hamblin M. R., Hasan T. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease? *Photochem. Photobiol. Sci.* 2004; 3: 436–50.
7. Nitzan Y., Salmon-Divon M., Shporen E., Malik Z. ALA induced photodynamic effects on gram positive and negative bacteria. *Photochem. Photobiol. Sci.* 2004; 3: 430–5.
8. Soukos N. S., Som S., Abernethy A. D., Ruggiero K., Dunham J., Lee C. et al. Phototargeting oral black-pigmented bacteria. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2005; 49: 1391–6.
9. Ganz R. A., Viveiros J., Ahmad A., Ahmadi A., Khalil A., Tolkoff M. J. et al. Helicobacter pylori in patients can be killed by visible light. *Laser Surg. Med.* 2005; 36: 260–5.
10. Szocs K., Gabor F., Csik G., Fidy J. Aminolaevulinic acid-induced porphyrin synthesis and photodynamic inactivation of *Escherichia coli*. *B. J. Photochem. Photobiol. B.* 1999; 50: 8–17.
11. Maclean M. *An Investigation Into the Light Inactivation of Medically Important Microorganisms*. Ph. D. Thesis. Glasgow; 2006.
12. Maclean M., MacGregor S. J., Anderson J. G., Woolsey G. High-intensity narrow-spectrum light inactivation and wavelength sensitivity of Staphylococcus aureus. *FEMS Microbiol. Lett.* 2008; 285: 227–32.
13. Maclean M., MacGregor S. J., Anderson J. G., Woolsey G. A. The role of oxygen in the visible-light inactivation of Staphylococcus aureus. *J. Photochem. Photobiol. B.* 2008; 06: 6.
14. Ferro S., Coppellotti O., Roncucci G., Amor T. B., Jori. G. Photosensitized inactivation of Acanthamoeba palestinensis in the cystic stage. *J. Appl. Microbiol.* 2006; 101: 206–12.
15. Guffey J. S., Wilborn J. Effects of combined 405-nm and 880-nm light on Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa *in vitro*. *Photomed. Laser Surg.* 2006; 24: 680–3.
16. Guffey J. S., Wilborn J. *In vitro* bactericidal effects of 405-nm and 470-nm blue light. *Photomed. Laser Surg.* 2006; 24: 684–8.
17. Утц С.Р., Долотов Л.Е., Синичкин Ю.П., Галкина Е.М. и др. Оценка распространенности и тяжести патологического процесса у больных акне с использованием *in vivo* флуоресцентной диагностики. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2012; 8: 668–71.
18. Арзуманян В.Г., Зайцева Е.В., Кабаева Т.Н., Темпер Р.В. Оценка стафилококковой и нелипофильной дрожжевой микрофлоры кожи у больных с кожной патологией при контактном способе посева. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2004; 6: 3–6.

REFERENCES

1. Uts S.R., Raygorodskiy Yu.M., Galkina E.M. Blue and red light in the treatment of acne. *Saratovskiy nauhno-meditsinskiy zhurnal*. 2013; 9 (3): 577–58.
2. Ashkenazi H., Malik Z., Harth Y., Nitzan Y. Eradication of Propionibacterium acnes by its endogenous porphyrins after illumination with high intensity blue light. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 2003; 35: 17–24.
3. Blatchley E. R., Peel M. M. Disinfection by Ultraviolet Irradiation. 1991; 823–51.
4. Bachmann B., Knuver-Hopf J., Lambrecht B., Mohr H.. Target structures for HIV-1 inactivation by methylene blue and light. *J. Med. Virol.* 1995; 47: 172–8.
5. Nitzan Y., Kauffman M.. Endogenous porphyrin production in bacteria by - aminolaevulinic acid and subsequent bacterial photoeradication. *Laser Med. Sci.* 1999; 14: 269–77.
6. Hamblin M. R., Hasan T. Photodynamic therapy: a new antimicrobial approach to infectious disease? *Photochem. Photobiol. Sci.* 2004; 3: 436–50.
7. Nitzan Y., Salmon-Divon M., Shporen E., Malik Z. ALA induced photodynamic effects on gram positive and negative bacteria. *Photochem. Photobiol. Sci.* 2004; 3: 430–5.
8. Soukos N. S., Som S., Abernethy A. D., Ruggiero K., Dunham J., Lee C. et al. Phototargeting oral black-pigmented bacteria. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2005; 49: 1391–6.

9. Ganz R. A., Viveiros J., Ahmad A., Ahmadi A., Khalil A., Tolkoff M. J. et al. Helicobacter pylori in patients can be killed by visible light. *Laser Surg. Med.* 2005; 36: 260–5.
10. Szocs K., Gabor F., Csik G., Fidy J. Aminolaevulinic acid-induced porphyrin synthesis and photodynamic inactivation of *Escherichia coli*. *B. J. Photochem. Photobiol. B.* 1999; 50: 8–17.
11. Maclean M. An Investigation Into the Light Inactivation of Medically Important Microorganisms. Ph. D. Thesis. Glasgow; 2006.
12. Maclean M., MacGregor S. J., Anderson J. G., Woolsey G. High-intensity narrow-spectrum light inactivation and wavelength sensitivity of *Staphylococcus aureus*. *FEMS Microbiol. Lett.* 2008; 285: 227–32.
13. Maclean M., MacGregor S. J., Anderson J. G., Woolsey G. A. The role of oxygen in the visible-light inactivation of *Staphylococcus aureus*. *J. Photochem. Photobiol. B.* 2008; 06: 6.
14. Ferro S., Coppellotti O., Roncucci G., Amor T. B., Jori. G. Photosensitized inactivation of *Acanthamoeba palestinensis* in the cystic stage. *J. Appl. Microbiol.* 2006; 101: 206–12.
15. Guffey J. S., Wilborn J. Effects of combined 405-nm and 880-nm light on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* *in vitro*. *Photomed. Laser Surg.* 2006; 24: 680–3.
16. Guffey J. S., Wilborn J. *In vitro* bactericidal effects of 405-nm and 470-nm blue light. *Photomed. Laser Surg.* 2006; 24: 684–8.
17. Uts S.R., Dolotov L.E., Sinichkin Yu.P., Galkina E.M. et al. Assessment of the extent and severity of the disease process in patients with acne *in vivo* fluorescence diagnosis. *Saratovskiy naučno-meditsinskiy zhurnal.* 2012; 8: 668–71. (in Russian)
18. Arzumanyan V.G., Zajceva E.V., Kabayeva T.N., Temper R.V. Evaluation stafilokokkovoy nelipofilnoy and yeast skin microflora in patients with cutaneous pathology in contact sowing method. *Vestnik dermatologii i venerologii.* 2004; 6: 3–6.

Поступила 23.09.15

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 615.831.015.2:615.275].03:616.517

Пониц Е.С.², Круглова Л.С.¹, Корчажкина Н.В.³

Фотодинамическая и системная биологическая терапия тяжелых форм псориаза

¹Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии, 119071, Москва; ²БУ ХМАО-Югры «Ханты-Мансийский клинический кожно-венерологический диспансер»; ³Главное медицинское управление Управления делами Президента Российской Федерации, Москва

Для корреспонденции: Круглова Лариса Сергеевна, kruglovals@mail.ru

Распространение псориаза на современном этапе характеризуется повышением частоты случаев торпидных форм, резистентных к традиционной терапии, а также увеличением доли тяжелого псориаза, приводящего к значительному ухудшению качества жизни и в ряде случаев к инвалидизации. Стандартом лечения больных с тяжелыми формами псориаза, резистентными к традиционной системной терапии, являются препараты биологической терапии. Применение данных препаратов в большинстве случаев эффективно. Однако при развитии торпидности процесса возникает необходимость включения в терапевтический комплекс цитостатических или иммуносупрессивных препаратов, что в случае ограниченного процесса нецелесообразно ввиду повышенного риска возникновения побочных эффектов и развития системной неконтролируемой иммуносупрессии. Под наблюдением находились 3 пациента, получающие системный препарат биологической терапии устекинумаб. После инъекции на 28-й неделе у них сохранились единичные псориазические бляшки, торпидные к проводимому лечению. Пациентам был проведен сеанс фотодинамической терапии (ФДТ) с использованием метиламинолевулиновой кислоты. На фоне ФДТ отмечена выраженная положительная динамика в течение кожного патологического процесса по оценке индексов распространенности и тяжести псориазического процесса, площади поражения кожного покрова, качества жизни, что свидетельствовало о целесообразности включения в терапевтический комплекс ФДТ у данной категории пациентов.

Ключевые слова: псориаз; фотодинамическая терапия; моноклональные антитела; биологическая терапия; устекинумаб; индексы распространенности и тяжести псориазического процесса; площадь поражения кожного покрова; качество жизни.

Для цитирования: Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2015; 14 (6): 17-20.

Ponich E.S.², Kruglova L.S.¹, Korchazhkina N.B.³

PHOTODYNAMIC SYSTEMIC BIOLOGICAL THERAPY OF THE SEVERE FORMS OF PSORIASIS

¹Moscow Research and Practical Centre of Dermatovenerology and Cosmetology; ²Budgetary institution of the Khanty-Mansiysky Autonomous Okrug (Yugra) "Khanty-Mansiysky Clinical Dermatovenerological Dispensary"; ³Central Medical Directorate, General Management Department of the Presidential Administration

The present-day prevalence of psoriasis is characterized by the enhanced frequency of its torpid forms resistant to the treatment by the traditional methods and the ever growing occurrence of severe disease responsible for the significant deterioration of the patients' quality of life and even incapacitation. The standard treatment of the patients presenting with severe forms of psoriasis resistant to the traditional therapeutic modalities includes the application of biological therapy. The use of the biological preparations produces, in the majority of cases, the beneficial effect. However, the development of the torpid process dictates the necessity of including cytostatic or immunosuppressive preparations in the therapeutic regimen. At the same time, this approach is undesirable in certain cases of the local pathological process because of an elevated risk of adverse side effects and the development of uncontrollable systemic immunosuppression. We report in this article the observations of three patients treated with ustekinumab, the biological preparation for systemic therapy. Isolated psoriatic patches