

РЕАКТИВНОСТЬ КОЖИ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ И БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНИЕЙ

[С. Г. Абрамович](#)¹, [В. А. Дробышев](#)²

*¹ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия
последипломного образования» Минздрава России (г. Иркутск)*

*²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет»
Минздрава России (г. Новосибирск)*

Представлены результаты изучения минимальной эритемной дозы ультрафиолетового облучения у здоровых людей и больных артериальной гипертензией разного пола и возраста. Обследовано 130 здоровых добровольцев и 51 больной артериальной гипертензией 2-й стадии, 2-й степени с высокой вероятностью риска развития осложнений. Доказано повышение чувствительности кожи к ультрафиолету у мужчин в возрасте от 40 до 60 лет и у молодых женщин. У мужчин, страдающих артериальной гипертензией, отмечается ускорение сосудистых реакций, формирующих эритемную кожную реакцию. Сделан вывод, что тест на реактивность кожи к ультрафиолетовому излучению позволяет оценить чувствительность сосудов к сосудорасширяющему действию гистамина.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, ультрафиолетовое излучение, минимальная эритемная доза, фоточувствительность кожи.

Абрамович Станислав Григорьевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физиотерапии и курортологии ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования», e-mail: prof.Abramovich@yandex.ru

Дробышев Виктор Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (383) 225-37-76, e-mail: Doctorvik@yandex.ru

Введение. В настоящее время в практическом здравоохранении для дозирования

искусственного ультрафиолетового (УФ) облучения отсутствует возможность ориентироваться на величины, отражающие энергетическую облучённость или интенсивность излучения [9]. В клинической физиотерапии чаще определяется минимальная эритемная доза (МЭД), что представляется важным в связи с различной индивидуальной чувствительностью кожи к УФ-излучению не только больных, но и здоровых людей [6]. В литературе малочисленны публикации об особенностях реактивности кожи в популяции здоровых людей, недостаточно изучены вопросы фоточувствительности кожи у больных артериальной гипертонией (АГ) [1, 2]. Актуальность решения вопросов дозирования УФ-излучения не вызывает сомнения, так как в последние десятилетия было доказано, что данный природный физический фактор способен вызывать не только положительные физиологические эффекты, но и патологические сдвиги в виде преждевременного старения или «солнечной дегенерации» кожи, роста онкологической заболеваемости, увеличения частоты катаракты и нарушений в гормональном и иммунном статусе [3–5].

Целью настоящего исследования явилось изучение МЭД у здоровых людей и больных гипертензивной болезнью (ГБ) разного возраста и пола.

Материал и методы. В открытом проспективном рандомизированном контролируемом клиническом исследовании принял участие 181 человек: 130 здоровых людей и 51 больной АГ 2-й стадии, 1-й и 2-й степени с высокой вероятностью риска развития осложнений. Всеми обследованными была подписана форма «Информированного согласия пациента» на участие в исследовании.

Первая группа была представлена 130 здоровыми добровольцами (44 мужчины и 86 женщин) в возрасте от 19 до 60 лет (средний возраст $35,6 \pm 1,1$ года). Среди них в г. Ангарске проживали 60 человек, в г. Иркутске — 70. Здоровых людей в возрасте 19–39 лет (средний возраст $23,8 \pm 1,2$ года) было 75 человек, у 55-ти человек возраст оказался в пределах от 40 до 60 лет (средний возраст $51,7 \pm 1,4$ года). Большинство обследованных (112) были русскими, остальные 18 представляли другие национальности. Среди них было 5 бурят, 3 татарина, 3 белоруса, 2 украинца, 2 армянина, 2 еврея и 1 тывинец.

Вторая группа состояла из 51-го больного АГ в возрасте от 40 до 60 лет (средний возраст $50,6 \pm 1,9$ года). Диагностика АГ и классификация больных проводилась на основании рекомендаций ESH/ESC (ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension, 2013) с учётом уровня артериального давления, факторов риска развития заболевания, поражения органов-мишеней и наличия ассоциированных клинических состояний. Все больные получали равноценную лекарственную терапию.

Фототестирование проводили с помощью интегрального источника УФ-излучения ОРК-21М на коже живота. Использовался стандартный биодозиметр И. Ф. Горбачёва — Р. Данфельда («БД-2»), представляющий собой металлическую пластину с шестью прямоугольными окошками, закрываемыми передвигающейся заслонкой. С её помощью последовательно через 30 секунд открывали все отверстия биодозиметра. Оценивали реакцию кожи через 24 часа после УФ-облучения. Определялась МЭД (1 биодоза) — наименьшее время облучения кожи (в секундах) на расстоянии 50 см от УФ-облучателя, которое вызывает эритему минимальной интенсивности, но с чётко очерченными границами.

Для проведения статистической обработки материала использовали статистический пакет SPSS 15.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критериев Колмогорова-Смирнова

и Шапиро-Уилкса. При наличии нормального распределения признаков данные были представлены в виде «среднее $\pm$ ошибка среднего» ($M \pm m$). Для определения достоверности различий зависимых выборок (до и после лечения) при нормальном законе распределения использовали t-критерий Стьюдента для парных наблюдений. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Результаты исследования. В результате УФ-облучения у всех обследованных на коже проявилась эритема, которая имела чёткие границы и ровный красно-фиолетовый цвет. Случаев отсутствия появления эритемы в результате использования стандартных временных диапазонов облучения УФ (от 30 до 180 с) обнаружено не было. Среднее значение одной биодозы ультрафиолета для всей группы здоровых людей составило $75,0 \pm 2,3$ с.

При изучении МЭД у здоровых людей в зависимости от национальной принадлежности нами не было получено данных, свидетельствующих о различиях. На наш взгляд, это связано с тем, что в настоящее исследование мы включили лиц, относящихся только к светлому европейскому этническому типу кожи и, в силу этого, имеющих общие характеристики степени её пигментированности [8].

Фоточувствительность кожи у здоровых людей не зависела от места их проживания. МЭД у представителей г. Ангарска оказалась $73,9 \pm 1,9$ с, у жителей г. Иркутска — $75,9 \pm 2,0$ с ($p > 0,05$).

Представляют интерес полученные данные о различиях реактивности кожи к УФ-излучению у здоровых лиц в зависимости от возраста. У молодых людей МЭД составила $72,6 \pm 1,6$ с, тогда как время одной биодозы у обследуемых среднего возраста оказалось $78,3 \pm 1,7$ с, что больше на 7,3 % ($p < 0,02$). Эти данные свидетельствуют о том, что с увеличением возраста чувствительность кожи к УФ-облучению снижается.

При сравнительном изучении МЭД у здоровых людей в зависимости от половой принадлежности (без учёта возраста) не было обнаружено статистически достоверных различий. У мужчин среднее значение данного показателя составило $75,7 \pm 2,1$ с, у женщин — $74,7 \pm 1,7$ с. В то же время, при анализе УФ-биодозы у мужчин и женщин в разных возрастных группах нами были получены результаты, констатирующие существенные различия в сравниваемых группах (табл. 1).

МЭД УФ излучения у здоровых людей и больных ГБ (с, $M \pm m$)

Группы обследованных	Мужчины —1—	p (1-2)	Женщины —2—
Здоровые люди в возрасте от 19 до 39 лет (А)	$76,9 \pm 2,2$	$< 0,05$	$70,6 \pm 1,8$
Здоровые люди в возрасте от 40 до 60 лет (Б)	$74,2 \pm 2,0$	$< 0,02$	$80,7 \pm 1,9$
Больные АГ (В)	$60,0 \pm 2,8$	$< 0,001$	$84,3 \pm 2,3$
p (А—Б)	$> 0,05$	—	$< 0,001$
p (Б—В)	$< 0,001$	—	$> 0,05$

Примечание: p(1—2), p(А—Б) и p(Б—В) — достоверность различий МЭД

Так, у лиц мужского пола, возраст которых не превышал 40 лет, чувствительность к УФ-излучению была ниже на 8,2 % ($p < 0,05$), чем у ровесниц. Сдвиги противоположной

направленности обнаружены у представителей старшего возраста: у мужчин 40–60 лет фотореактивность оказалась более высокой, чем у женщин ($p < 0,02$). Следует отметить характерную особенность: по мере старения у женщин МЭД возрастала на 12,5 % ($p < 0,001$), тогда как у лиц противоположного пола подобных изменений не наблюдалось.

Индивидуальный анализ величины МЭД к УФ-излучению у больных ГБ показал значительную вариабельность этого показателя и большие его отклонения от среднеарифметических величин. В связи с этим в наших исследованиях использовались нормативные данные, полученные при обследовании группы здоровых людей. Пределы колебаний МЭД составили 30,0–150,0 с. В соответствии с принципом интервального распределения этот диапазон был разделен на три части. Таким образом, мы получили несколько групп. В первую вошли лица, характеризующиеся гиперреактивностью к УФ-облучению (диапазон 30 с), во вторую — обследуемые с нормальной реактивностью (60 и 90 с) и в третью — лица со сниженной реактивностью (120 с и выше).

В группе здоровых лиц большинство людей являлись нормореакторами (56,9 %), 17,7 % — были гипореакторами и 25,4 % относились к гиперреакторам. В сравнении с мужчинами, среди женщин число гиперреакторов оказалось больше соответственно на 4,1 %, в то же время, среди последних на 7,6 % меньше обнаружено лиц со сниженной чувствительностью кожи к УФ-излучению.

При изучении реактивности кожи к УФ-излучению здоровых людей и больных ГБ (без учёта половой принадлежности) статистически достоверных различий МЭД в сравниваемых группах обнаружено не было. В то же время, анализ данного показателя у здоровых лиц и страдающих АГ женщин и мужчин показал существенные различия в виде повышения фоточувствительности кожи у последних. Аналогичные результаты были получены нами и при изучении МЭД у больных ГБ разного пола: время одной биодозы УФ-излучения у мужчин оказалось меньше, чем у женщин, на 28,8 % ($p < 0,001$). Вышесказанное подтверждают данные, полученные в результате изучения типов реактивности к УФ-излучению, в отличие от лиц женского пола, среди мужчин, страдающих ГБ, преобладали гиперреакторы (47,6 %), а число больных, относящихся к гипореакторам, составило лишь 9,5 %.

Известно, что максимальным эритемообразующим действием обладает средневолновое УФ-излучение с длиной волны 297 нм [2, 5]. При поглощении квантов энергии в эпидермисе кожи образуются продукты фотодеструкции, которые активируют систему мононуклеарных фагоцитов и вызывают дегрануляцию тучных клеток, базофилов и эозинофилов с выделением биологически активных веществ (плазмокенинов, простагландинов, дериватов арахидоновой кислоты, гепарина) и вазоактивных медиаторов (ацетилхолина и гистамина). Последние, через M_1 -холинорецепторы и H_1 и H_2 — гистаминовые рецепторы, способны оказывать существенное влияние на проницаемость и тонус сосудов [7]. Вследствие возникающих гуморальных реакций происходит формирование на коже эритемы, в основе которой расширение сосудов микроциркуляторного русла. В этой связи следует подчеркнуть, что в отличие от ацетилхолина, который стал «золотым стандартом» при работе с крупными сосудами, гистамин имеет ведущее значение в реализации вазодилатации в сосудах микроциркуляции на тканевом уровне. Это связано со следующими причинами: во-первых, тканевая концентрация гистамина в несколько раз превосходит концентрацию ацетилхолина; во-вторых, в прекапиллярных сфинктерах, отличающихся высокой чувствительностью к данному медиатору и отсутствием прямой иннервации, образование

гистамина происходит быстро и легко при декарбоксилировании гистидина в противоположность сложным процессам синтеза ацетилхолина.

Основную часть своего сосудорасширяющего эффекта гистамин осуществляет через возбуждение H_1 -рецепторов — эндотелийзависимый механизм, сопровождающийся выделением эндотелиального релаксирующего фактора — оксида азота. H_2 -рецепторы расположены на гладкомышечных клетках сосудов, их возбуждение не сопровождается увеличением в клетках концентрации цГМФ, напротив, наблюдается повышение уровня цАМФ. При этом сосуды расширяются. При различных патологических состояниях обычно происходит однонаправленное изменение сосудистой реактивности ко всем эндотелийзависимым вазодилаторным веществам (в том числе к гистамину), что объясняется единым механизмом их действия. Поэтому, установив факт изменения сосудистой реактивности к гистамину в виде снижения вазодилатации и тем более парадоксальной спастической реакции, можно говорить о дисфункции эндотелия.

В свете вышесказанного не вызывает сомнения, что в механизме образования УФ-эритемы лежит вазодилатация, по выраженности которой мы опосредованно можем судить об изменениях сосудистой реактивности к гистамину в связи с нарушениями чувствительности к нему соответствующих рецепторов. Следует заметить, что в настоящее время для оценки реактивности сосудов к вазоактивным веществам (в том числе к гистамину) используется радиоизотопный способ И. Ш. Штеренталя и соавт. [10], не получивший широкого практического применения в связи с отсутствием соответствующего диагностического оборудования и методологической сложностью исследования. Результаты нашего исследования показали, что тест на чувствительность кожи к УФ-излучению позволяет оперативно получить информацию о состоянии реактивности микрососудов ко всем эндотелийзависимым вазодилаторным веществам и, в первую очередь, к гистамину.

Можно высказать предположение, что полученные нами данные о гиперреактивности кожи на УФ-излучение у здоровых лиц и больных ГБ мужского пола в возрасте от 40 до 60 лет связаны с гормональным инволюционным процессом у женщин в пред- и климактерическом периоде, приводящим к изменению чувствительности гистаминовых рецепторов, направленность сдвигов которого заключается в появлении у последних парадоксальных вазоспастических сосудистых реакций, ослабляющих конечный интегральный результат в виде более позднего появления эритемы на коже и увеличения МЭД.

Заключение. Таким образом, проведенное исследование показало повышение чувствительности кожи к УФ-излучению у мужчин в возрасте от 40 до 60 лет и у молодых женщин. У мужчин, страдающих ГБ, отмечается ускорение сосудистых реакций, формирующих эритемную кожную реакцию. Тест на реактивность кожи к УФ-излучению позволяет оценить чувствительность сосудов к сосудорасширяющему действию гистамина.

Список литературы

1. Абрамович С. Г. Особенности реактивности кожи к ультрафиолетовому излучению у здоровых и больных гипертонической болезнью / С. Г. Абрамович, А. В. Щербакова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2004. — № 3. — С. 17-20.
2. Абрамович С. Г. Фототерапия / С. Г. Абрамович. — Иркутск : РИО ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, 2014. — 200 с.
3. Динамика иммунологической реактивности у здоровых людей под влиянием солнечной радиации / В. М. Боголюбов [и др.] // Вопр. курортологии, физиотерапии

- и лечеб. физ. культуры. — 1989. — № 2. — С. 6-10.
4. Боголюбов В. М. Зависимость цвета кожи человека в различных регионах земли от солнечного ультрафиолета / В. М. Боголюбов // *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры.* — 2000. — № 2. — С. 37-38.
 5. Боголюбов В. М. Ультрафиолет : польза и вред / В. М. Боголюбов // *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* — 2003. — № 5. — С. 3-8.
 6. Зубкова И. В. Биологический эффект ультрафиолетового облучения человека / И. В. Зубкова, Н. Е. Панфёрова, М. С. Белаковский // *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры.* — 1986. — № 5. — С. 66-70.
 7. Пономаренко Г. Н. Электромагнитотерапия и светолечение / Г. Н. Пономаренко. — СПб., 1995. — 250 с.
 8. Стржижовский А. Д. Использование спектров отражения кожи человека для количественной оценки индивидуальной чувствительности к ультрафиолетовой радиации / А. Д. Стржижовский, А. С. Дьяконов, А. О. Лазарев // *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры.* — 1998. — № 1. — С. 3-5.
 9. Техника и методики физиотерапевтических процедур : справочник / Под ред. В. М. Боголюбова. — 5-е изд., перераб. — М. : ТОО, 2011. — 405 с.
 10. Ранняя диагностика нарушений сосудистой реактивности и ее гормональной регуляции с помощью комплекса радионуклидных методов / И. Ш. Штеренталь [и др.] // *Мед. радиология.* — 1990. — № 8. — С. 48-49.

DERMAL REACTIVITY TO ULTRA-VIOLET RADIATION AT HEALTHY PEOPLE AND PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTONIA

[S. G. Abramovich¹](#), [V. A. Drobyshev²](#)

¹*SBEI PGPE «Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate education of Ministry of Health» (Irkutsk)*

²*SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health» (Novosibirsk)*

Results of studying of minimum erythema dose of ultra-violet radiation at healthy people and patients with arterial hypertonia of different sex and age are presented in the article. 130 healthy volunteers and 51 patients with arterial hypertonia of the 2nd stage of the 2nd degree with high probability of risk of complications are examined. Rising of dermal sensitivity to ultraviolet at men aged from 40 till 60 years and at young women is proved. At the men suffering from arterial hypertonia acceleration of vascular reactions forming erythematous dermal reaction becomes perceptible. It was concluded that the test for dermal reactivity to ultra-violet radiation allows to estimate sensitivity of vessels to vasodilating action of Histaminum.

Keywords: arterial hypertonia, ultra-violet radiation, minimum erythema dose, dermal photosensitivity.

About authors:

Abramovich Stanislav Grigoryevich — doctor of medical science, professor, head of physical therapy and balneology chair at SBEI PGPE «Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate education of Ministry of Health», e-mail: prof.Abramovich@yandex.ru

Drobyshev Victor Anatolevich — doctor of medical science, professor, head of hospital therapy and medical rehabilitation chair at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», office phone: 8 (383) 225-37-76, e-mail: Doctorvik@yandex.ru

List of the Literature:

1. Abramovich S. G. Features of dermal reactivity to ultra-violet radiation at healthy and patients with idiopathic hypertension / S. G. Abramovich, A. V. Scherbakova // *Physiotherapy, balneology and aftertreatment*. — 2004. — N 3. — P. 17-20.
2. Abramovich S. G. Phototherapy / S. G. Abramovich. — Irkutsk : RIO FSBE NCRWS SB RAMS, 2014. — 200 p.
3. Dynamics of immunologic reactivity at healthy people under the influence of solar radiation / V. M. Bogolyubov [et al.] // *Issues of balneology, physiotherapy and TE*. — 1989. — N 2. — P. 6-10.
4. Bogolyubov V. M. Dependence of skin color of the person in various regions of the earth from a solar ultraviolet / V. M. Bogolyubov // *Issues of balneology, physiotherapy and TE*.

- 2000. — N 2. — P. 37-38.
5. Bogolyubov V. M. Ultraviolet: advantage and harm / V. M. Bogolyubov // *Physiotherapy, balneology and aftertreatment*. — 2003. — N 5. — P. 3-8.
 6. Zubkova I. V. Biological effect of ultra-violet radiation of the person / I. V. Zubkova, N. E. Panforyov, M. S. Belakovsky // *Issues of balneology, physiotherapy and TE*. — 1986. — N 5. — P. 66-70.
 7. Ponomarenko of G. N. Electromagnetotherapy and chromophototherapy / G. N. Ponomarenko. — SPb., 1995. — 250 p.
 8. Strzhizhovsky A. D. Use of ranges of skin reflection of the person for quantitative assessment of individual sensitivity to ultra-violet radiation / A. D. Strzhizhovsky, A. S. Deacons, A. O. Lazarev // *Issues of balneology, physiotherapy and TE*. — 1998. — N 1. — P. 3-5.
 9. Equipment and techniques of physiotherapeutic procedures: guidance book / Under the editorship of V. M. Bogolyubov. — 5th iss., rev. — M. : TOT, 2011. — 405 p.
 10. Early diagnostics of disturbances of vascular reactivity and its hormonal regulation by means of complex of radio nuclide methods / I. Sh. Shterental [et al.] // *Medical actinology*. — 1990. — N 8. — P. 48-49.