

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка критериев ультразвуковой диагностики кожи как прогностический фактор профилактики нежелательных явлений после монополярного радиоволнового воздействия© *И.П. Аксененко¹, М.Ю. Герасименко²*¹ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва, Российская Федерация² Клиника эстетической медицины, Москва, Российская Федерация

В исследовании представлены данные ультразвукового исследования кожи пациентов в динамике до и после воздействия монополярного радиочастотного метода.

Под наблюдением находился 41 пациент в возрасте от 38 до 45 лет, которые были разделены на две группы в соответствии с типом кожи: деформационным или мелкоморщинистым. В обеих группах проводилось однократное воздействие с помощью монополярного радиочастотного метода на аппарате Thermage по утвержденному протоколу работы в области лица 1200 импульсов. Объективные методы исследования включали ультразвуковую диагностику до лечения, через 1, 3 и 6 мес после лечения, а также определение дерматологического индекса качества жизни. Оценка результатов проводилась через 1, 3 и 6 мес после проведенного лечения. Полученные данные ультразвукового исследования кожи показали, что наилучшие изменения в дерме высокочастотный радиоволновый метод давал при более выраженной исходной толщине дермы и был более эффективен при деформационном типе старения кожи по сравнению с мелкоморщинистым.

Ключевые слова: ультразвук; дерма; радиоволновое воздействие; тип кожи.

Для цитирования: Аксененко И.П., Герасименко М.Ю. Оценка критериев ультразвуковой диагностики кожи как прогностический фактор профилактики нежелательных явлений после монополярного радиоволнового воздействия. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019;18(3):140–144.
DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-140-144>

Для корреспонденции: Герасименко М.Ю.; E-mail: mgerasimenko@list.ru

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Поступила 13.02.2019

Принята в печать 17.05.2019

EVALUATION OF SKIN ULTRASOUND DIAGNOSTICS CRITERIA AS A PROGNOSTIC FACTOR FOR PREVENTION OF ADVERSE EVENTS AFTER MONOPOLAR RADIO WAVE EXPOSURE© *I.P. Aksenenko¹, Gerasimenko M.Yu.²*¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation² "Aesthetic medicine clinic" Ltd, Moscow, Russian Federation

The study presents data from ultrasound examination of patients' skin in dynamics before and after exposure to the monopolar radio frequency method.

There were 41 patients aged 38 to 45 years under observation, who were divided into 2 groups: with deformed and fine-wrinkled skin types. In all groups, a single exposure was performed using the monopolar radio frequency method on the Thermage device according to the approved Protocol of operation in the face area of 1200 pulses. Objective research methods included ultrasound diagnostics before treatment, 1, 3 and 6 months after treatment. It also determined the Dermatological Quality of Life Index. The results were evaluated 1, 3 and 6 months after the treatment. The obtained data of ultrasound examination of the skin showed that the best changes in the dermis high-frequency radio wave method gave a more pronounced initial thickness of the dermis and was more effective in the deformation type of skin aging compared to fine wrinkles.

Key words: ultrasound; derma; radio wave method; skin types.

For citation: Aksenenko IP, Gerasimenko MYu. Evaluation of skin ultrasound diagnostics criteria as a prognostic factor for prevention of adverse events after monopolar radio wave exposure. *Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2019;18(3):140-144. (In Russ.)
DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-140-144>

For correspondence: Marina Yu. Gerasimenko; E-mail: mgerasimenko@list.ru

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received 13.02.2019

Accepted 17.05.2019

АКТУАЛЬНОСТЬ

В последние годы все большую популярность получают аппаратные высокоэнергетические косметологические процедуры, оказывающие значительный положительный эффект с минимальным реабилитационным периодом [1]. Именно к таким методам относится монополярное радиоволновое воздействие, суть которого заключается в достаточно глубоком разогреве тканей. Генератор высокочастотного переменного тока (частота 6,78 МГц) создает переменное электромагнитное поле строго заданной конфигурации которое меняет полярность 7 млн раз в секунду с образованием тепла в результате сопротивления тканей [2, 3].

Однако сложно прогнозировать ответную реакцию кожи на высокоэнергетические аппаратные методики, к которым относится и монополярная радиоволна. Описаны различные случаи неэффективности данного метода и неудовлетворенности пациентами результатами после процедуры монополярной радиоволны, что расценивается пациентами, как нежелательное явление. Кроме того, в силу воздействия высокой температуры описаны случаи длительных отеков, возникновения нейропатий, а также ожогов разной степени выраженности.

Многие параметры кожи влияют на клиническую эффективность, например, такие как показатель влажности кожи, ее толщина, так как это влияет на сопротивление тканей и электропроводимость кожи [4, 5].

При более толстой коже, что более характерно при деформационном типе старения, сопротивление кожи дает возможность более глубокого и объемного нагрева и соответственно более выраженного клинического результата [6, 7].

В литературе описаны следующие изменения кожи при радиоволновом лифтинге: клинические — повышение тургора кожи, уменьшение количества мелких поверхностных морщин уплотнение и утолщение дермы; структурные — уменьшение рогового слоя, утолщение и уплотнение дермы. При функциональных исследованиях определяется увеличение эластичности и влажности кожи [8].

Однако отсутствуют прогностические данные для получения максимального эффекта, а также данные ультразвуковых исследований кожи в динамике при наиболее частых морфотипах инволюционных изменений кожи.

Цель исследования — оценить морфофункциональную характеристику кожи по данным ультразвукового исследования кожи у пациентов с мелкоморщинистым и деформационным типом до и после процедуры монополярного радиоволнового лифтинга и определить ультразвуковые параметры кожи, имеющие наименьший прогностический результат.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находился 41 пациент в возрасте от 38 до 44 лет, они были разделены на две группы: с деформационным и мелкоморщинистым типом кожи.

Использован аппарат монополярный радиочастотный ThermaCool CPT (Thermage). Процедуру проводили в области лица насадкой 1200 импульсов по утвержденному протоколу работы. Аппарат и метод зарегистрированы на территории РФ (регистрационное удостоверение № ФСЗ 2010/06805 от 24.05.2010, бессрочно).

Для объективизации результатов исследования использовалась ультразвуковая сонография для определения эхоструктурных особенностей эпидермиса и дермы Dub Cutis 22-75, ТРМ, ФРГ, датчик 33 МГц (регистрационное удостоверение № РЗН 2016/5165 от 26.04.2017, бессрочно). Морфологическая оценка дермы проводилось до и после процедуры монополярного радиоволнового воздействия стандартно, на 2 см медиальнее козелка слева и справа. У каждого пациента учитывалось среднее значение.

Оценка эффективности лечения проводилась с использованием индекса САН (самочувствие, активность, настроение). Оценка динамики изменений показателей проводилась через 1, 3 и 6 мес после процедуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Всем пациентам до проведения процедуры монополярного радиоволнового лифтинга проводилось ультразвуковое сканирование для выявления исходных показателей в структуре кожи, а также динамики основных показателей через 1, 3 и 6 мес.

Через 1 мес в группе с деформационным типом отмечалась статистически достоверная динамика показателей ультразвукового сканирования, а именно: толщина эпидермиса увеличилась на 2%, толщина дермы увеличилась на 11,2%, а коэффициент

ультразвуковой плотности дермы уменьшился на 3,6% (видимо, за счет отека дермы). В группе с мелкоморщинистым типом через 1 мес после проведенного лечения показатели изменились в виде увеличения толщины дермы на 4,8%, а коэффициент ультразвуковой плотности дермы и толщина эпидермиса значительно не изменились. Однако через 3 мес в группе с деформационным типом кожи толщина эпидермиса увеличился на 2,8%, толщина дермы увеличилась уже на 14,1% от исходной, а коэффициент ультразвуковой плотности увеличился на 19%. В группе с мелкоморщинистым типом кожи толщина эпидермиса увеличилась на 3,3%, а толщина дермы и коэффициент ультразвуковой плотности — на 6,9% и 8,8% соответственно. Через 6 мес в группе с деформационным типом толщина эпидермиса увеличилась на 2,5%, толщина дермы и коэффициент ультразвуковой плотности увеличились соответственно на 15,9% и 21,1%, а в группе с мелкоморщинистым типом толщина эпидермиса значительно не изменилась, а толщина дермы и коэффициент ультразвуковой плотности увеличились на 9,8% и 11,5% соответственно, что говорит о меньшей эффективности процедуры монополярного радиоволнового лифтинга у пациентов с мелкоморщинистым типом по сравнению с деформационным типом инволюционных изменений кожи (табл. 1).

Опросник качества жизни пациентов заполнялся на контрольных визитах (до лечения, через 1, 3, 6 мес после лечения).

Комплексная оценка динамики показателя САН продемонстрировала выраженное положительное влияние монополярного радиоволнового воздействия на психоэмоциональный статус и повседневное функционирование во всех группах, однако через месяц после начатого лечения САН, хотя и прослеживалась положительная тенденция по сравнению с исходными показателями в соответствующей группе, но статистически значимых изменений суммарного значения индекса САН не было. А вот при анализе через 3 и 6 мес после полученного лечения в группе с мелкоморщинистым типом старения суммарный индекс САН дал значительно менее выраженные результаты по сравнению с группой пациентов с деформационным типом старения, где суммарный показатель САН более значимо увеличился как через 3, так и через 6 мес исследования, что определяло конечную цель коррекции инволютивных изменений кожи в области воздействия — повышение качества жизни пациентов (табл. 2).

Кроме того, был проведен анализ динамики двух наиболее значимых показателей УЗИ кожи: толщины дермы и коэффициента ультразвуковой плотности дермы у пациентов с разной исходной толщиной дермы. Выделено три группы пациентов на основании проведенного исследования исходной толщины

дермы. В 1-ю группу вошли пациенты с показателем исходной толщины дермы 1100 мкм и меньше, во 2-ю группу — от 1100 до 1400 мкм, в 3-ю группу — 1400 мкм и более. Морфологическая оценка дермы проводилась до и после процедуры монополярного радиоволнового воздействия стандартно, на 2 см медиальнее козелка слева и справа. У каждого пациента учитывалось среднее значение.

В 1-ю группу вошли 7 пациенток с мелкоморщинистым типом кожи, у которых средняя толщина дермы составляла 1097,293 мкм, а средний коэффициент плотности дермы — 1,036. Во 2-ю группу вошла 21 пациентка как с деформационным, так и с мелкоморщинистым типом инволюционных изменений кожи. Средняя толщина дермы в группе — 1292,962 мкм, средний коэффициент плотности дермы — 1,041. В 3-ю группу вошли 13 пациенток преимущественно с деформационным типом старения. Средняя толщина дермы в группе до лечения составляла 1459,128 мкм, средний коэффициент плотности дермы — 1,039.

Через 1 мес в 1-й группе показатели значительно не изменились, во 2-й группе толщина кожи увеличилась в среднем на 5%, а коэффициент ультразвуковой плотности — в среднем на 16%. В 3-й группе наблюдалось значительное увеличение толщины дермы — на 21%, а коэффициент ультразвуковой плотности в среднем по группе увеличился на 8%. Через 3 мес в 1-й группе толщина дермы увеличилась на 3%, коэффициент ультразвуковой плотности — на 2%. Во 2-й группе толщина дермы увеличилась в среднем на 14%, а коэффициент ультразвуковой плотности — в среднем на 17%. В 3-й группе толщина дермы увеличилась на 8%, а коэффициент ультразвуковой плотности в среднем по группе увеличился на 21,5%. Через 6 мес в первой группе показатели остались на уровне трехмесячных показателей, во 2-й группе толщина дермы увеличилась в среднем на 16%, а коэффициент ультразвуковой плотности — в среднем на 18%. В 3-й группе наблюдались максимальные изменения показателей: толщина дермы увеличилась на 21%, а коэффициент ультразвуковой плотности в среднем — на 28,5%.

При сопоставлении суммарного показателя индекса САН по данным группам (исходные показатели данного коэффициента — 3,71, 3,69 и 3,61 балла соответственно) через 1 мес после лечения наибольшее увеличение суммарного показателя САН зафиксировано во 2-й группе (на 5,2%), а наименьшее в 3-й группе — на 2,1%), что, вероятно, объясняется тем, что по УЗИ кожи у пациентов с толстой кожей (больше 1400 мкм) через 1 мес после проведенного лечения еще определяются ультразвуковые признаки внутридермального отека, что относит данную категорию пациентов к возможной группе риска по возникновению таких нежелательных явлений, как

Таблица 1
Данные ультразвукового сканирования до и после (через 1, 3 и 6 мес) применения монополярного радиоволнового воздействия ($M \pm m$)

Параметр	Мелкоморщинистый тип			Деформационный тип				
	до коррекции	через 1 мес	через 3 мес	через 6 мес	до коррекции	через 1 мес	через 3 мес	через 6 мес
Толщина эпидермиса, мкм	70,198 ± 0,512	70,209 ± 0,662	72,515 ± 1,081	70,211 ± 0,520*	70,299 ± 0,688	71,705 ± 0,672	72,267	72,056 ± 0,066*
Толщина дермы, мкм	1214,541 ± 0,987	1272,839 ± 0,201	1298,344 ± 0,283	1333,566 ± 0,131*	1311,248 ± 0,997	1458,108 ± 1,008	1496,133 ± 1,136	1519,736 ± 0,471*
Коэффициент ультразвуковой плотности дермы, %	1,038 ± 0,096	1,041 ± 0,102	1,157 ± 0,168	1,130 ± 0,124*	1,039 ± 0,101	1,002 ± 0,091	1,236 ± 1,114	1,258 ± 0,329*

Примечание: * $p < 0,01$ по сравнению с показателями до лечения.

Таблица 2
Параметры индекса SAN у пациентов с инволютивными признаками кожи до и после применения монополярного радиочастотного воздействия ($M \pm m$, баллы)

Параметр	Мелкоморщинистый тип			Деформационный тип				
	до коррекции	через 1 мес	через 3 мес	через 6 мес	до коррекции	через 1 мес	через 3 мес	через 6 мес
Самочувствие	3,98 ± 0,05	4,01 ± 0,08	4,06 ± 0,08	4,07 ± 0,08	3,82 ± 0,05	3,84 ± 0,08	4,11 ± 0,08	4,19 ± 0,08
Активность	4,03 ± 0,05	4,05 ± 0,06	4,29 ± 0,06	4,32 ± 0,06	3,92 ± 0,04	3,96 ± 0,06	4,29 ± 0,06	4,39 ± 0,06
Настроение	3,21 ± 0,04	3,26 ± 0,10	3,62 ± 0,10	3,61 ± 0,10	3,11 ± 0,04	3,16 ± 0,10	3,71 ± 0,10	4,12 ± 0,10
Суммарное значение индекса SAN	3,74 ± 0,05	3,77 ± 0,09	3,99 ± 0,07*	4,00 ± 0,11*	3,62 ± 0,08	3,65 ± 0,05	4,04 ± 0,06*	4,23 ± 0,12*

Примечание: * $p < 0,01$ — уровень достоверности различий до и после лечения.

Таблица 3
Данные ультразвукового сканирования до и после применения монополярного радиочастотного воздействия в зависимости от толщины кожи ($M \pm m$)

Параметр	Группа 1 ($n = 7$)			Группа 2 ($n = 21$)			Группа 3 ($n = 13$)					
	до коррекции	через 1 мес	через 3 мес	через 6 мес	до коррекции	через 1 мес	через 3 мес	через 6 мес	до коррекции	через 1 мес	через 3 мес	через 6 мес
Толщина дермы, мкм	1097,293 ± 0,987	1099,174 ± 0,992	1130,212 ± 0,288*	1129,944 ± 0,288*	1292,962 ± 0,122*	1357,610 ± 0,136*	1473,977 ± 0,999*	1499,836 ± 0,288*	1459,128 ± 1,136	1765,544 ± 0,288*	1575,858 ± 0,288*	1765,545 ± 0,288*
Коэффициент ультразвуковой плотности дермы, %	1,036 ± 0,091	1,038 ± 0,099	1,056 ± 0,288*	1,058 ± 0,178*	1,041 ± 0,101	1,208 ± 0,114*	1,217 ± 0,112*	1,265 ± 0,288*	1,039 ± 1,111	1,122 ± 0,611*	1,340 ± 0,288*	1,335 ± 0,288*

Примечание: * $p < 0,01$ по сравнению с показателями до лечения.

отеки и нейропатии (табл. 3). Именно для пациентов с толстой кожей и деформационным типом старения при использовании метода монополярной радиоволны для профилактики нежелательных явлений, возможно, потребуется дальнейшая разработка сочетанных методик для более быстрого восстановления, а также раннее начало реабилитационных мероприятий.

Через 3 и 6 мес распределение по группам увеличения индекса суммарного значения индекса САН было идентичным: минимальное изменение в 1-й группе (2,8 и 4,1% соответственно срокам), максимальное значение показателя САН отмечено в 3-й группе (11,2 и 18,3% соответственно срокам наблюдения).

Это дает основание предположить, что пациенты с толщиной кожи 1100 мкм и меньше и мелкоморщинистым типом старения входят в группу с наибольшей вероятностью получения отрицательного результата. Это предположение было и подтверждено индексом САН, оставшегося в этой группе без изменений, что рассматривается пациентами как отсутствие эстетического результата и является нежелательным.

ВЫВОД

Анализ данных ультразвукового исследования кожи и САН у пациентов с мелкоморщинистым и деформационным типом старения до и после воздействия монополярным радиоволновым методом на кожу лица показал, что у пациентов с деформационным типом старения клиническая эффективность значительно более выражена, чем у пациентов с мелкоморщинистым типом старения. Кроме того, данный метод показал свою неэффективность у пациентов с толщиной дермы 1100 мкм и менее, в то время как пациенты с толщиной кожи 1400 мкм и больше входят в группу риска по возникновению длительных отеков и нейропатий, что дает основание для раннего начала реабилитационных мероприятий и разработки в дальнейшем сочетанных методик для более быстрого восстановления.

Полученные данные дают возможность дифференцированного назначения процедуры монополярного радиоволнового воздействия в зависимости

от морфотипа и толщины кожи и прогностической оценки эффективности монополярной радиочастотной волны.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Неробеев А.И., Малаховская В.И., Аликова А.В.* Возможности применения минимально инвазивного радиочастотного лифтинга в коррекции инволюционных изменений мягких тканей лица и шеи. *Вестник эстетической медицины.* 2013;1:44–50.
2. *Abraham M.T., Ross E.V.* Current concepts in nonablative radiofrequency rejuvenation of the lower face and neck. *Facial Plast Surg.* 2005;21:65–73. doi: 10.1055/s-2005-871765.
3. *Finzi E., Spangler A.* Multipass vector (mpave) technique with nonablative radiofrequency to treat facial and neck laxity. *Dermatol Surg.* 2005;31:916–922. doi: 10.1111/j.1524-4725.2005.31805.
4. *Weiss R.A., Weiss M.A., Munavalli G., et al.* Monopolar radiofrequency facial tightening: a retrospective analysis of efficacy and safety in over 600 treatments. *J Drugs Dermatol.* 2006;5:707–12.
5. *Fritz M., Counters J.T., Zelickson B.D.* Radiofrequency treatment for middle and lower face laxity. *Arch Facial Plast Surg.* 2004;6:370–3.
6. *De Felipe I., Del Cueto S.R., Perez E., et al.* Adverse reactions after non-ablative radiofrequency: follow-up of 290 patients. *J Cosmet Dermatol.* 2007;6:163–6. doi: 10.1111/j.1473-2165.2007.00322.x.
7. *De Felipe I., Redondo P.* Animal model to explain fat atrophy using nonablative radiofrequency. *Dermatol Surg.* 2007;33:141–5. doi: 10.1111/j.1524-4725.2006.33031.x.
8. *Петрова Г.А., Горская А.А., Петрова К.С. и др.* Морфофункциональная оценка эффективности радиочастотного лифтинга. *Вестник эстетической медицины.* 2011;4:80–84.

REFERENCES

1. *Nerobeyev AI, Malakhovskaya VI, Alikova AV.* Minimum invasive radiofrequency (RF) lifting application possibilities for face and neck soft tissues' involuntional changes correction. *Vestnik esteticheskoy mediciny.* 2013;(1):44–50.
2. *Abraham MT, Ross EV.* Current concepts in nonablative radiofrequency rejuvenation of the lower face and neck. *Facial Plast Surg* 2005;21:65–73. doi: 10.1055/s-2005-871765.
3. *Finzi E, Spangler A.* Multipass vector (mpave) technique with nonablative radiofrequency to treat facial and neck laxity. *Dermatol Surg.* 2005;31:916–922. doi: 10.1111/j.1524-4725.2005.31805.
4. *Weiss RA, Weiss MA, Munavalli G, et al.* Monopolar radiofrequency facial tightening: a retrospective analysis of efficacy and safety in over 600 treatments. *J Drugs Dermatol.* 2006;5:707–12.
5. *Fritz M, Counters JT, Zelickson BD.* Radiofrequency treatment for middle and lower face laxity. *Arch Facial Plast Surg.* 2004;6:370–3.
6. *De Felipe I, Del Cueto SR, Perez E, et al.* Adverse reactions after non-ablative radiofrequency: follow-up of 290 patients. *J Cosmet Dermatol.* 2007;6:163–6. doi: 10.1111/j.1473-2165.2007.00322.x.
7. *De Felipe I, Redondo P.* Animal model to explain fat atrophy using nonablative radiofrequency. *Dermatol Surg.* 2007;33:141–5. doi: 10.1111/j.1524-4725.2006.33031.x.
8. *Petrova GA, Gorskaya AA, Petrova KS, et al.* Radiofrequency lifting effectiveness morphofunctional estimation. *Vestnik esteticheskoy mediciny.* 2011;4:80–84.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Герасименко Марина Юрьевна, д.м.н., проф. [*Marina Yu. Gerasimenko*, DSc, Prof.]; eLibrary SPIN: 7625-6452; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1741-7246>.

Аксененко Ирина Павловна [*Irina P. Akсенenko*]; eLibrary SPIN: 8172-4573; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3602-594X>