



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОСМЕТОЛОГИИ.
ФРАКЦИОННАЯ АБЛЯЦИОННАЯ ЛАЗЕРНАЯ ШЛИФОВКА
THE USE OF LASER TECHNOLOGIES IN COSMETOLOGY. FRACTIONAL
ABLATIVE LASER GRINDING**

Полянская Ангелина Андреевна, лечебный факультет, студент,
Ставропольский государственный медицинский университет

Стерлева Екатерина Андреевна, Лечебный факультет, студент,
Ставропольский государственный медицинский университет

Гиркина Диана Борисовна, Лечебный факультет, студент,
Ставропольский государственный медицинский университет

Лакомова Екатерина Евгеньевна, Лечебный факультет, студент,
Ставропольский государственный медицинский университет

Polyanskaya Angelina Andreevna, Faculty of Medicine, student, Stavropol
State Medical University

Stebleva Ekaterina Andreevn, Faculty of Medicine, student, Stavropol State
Medical University

Girkina Diana Borisovna, Faculty of Medicine, student, Stavropol State
Medical University

Lakomova Ekaterina Evgenievna, Faculty of Medicine, student, Stavropol
State Medical University

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Аннотация: В современной косметологии всё большую актуальность приобретает аппаратные методы лечения недостатков и несовершенств кожи. Лазерные технологии активно применяются во многих областях медицины и получили широкое распространение, в косметологии они используются при лечении пигментных и других типов новообразований, а также при устранении ороговевших участков кожи.

Часто используемой лазерной методикой в последнее время стала возможность применения лазерной шлифовки углекислым газом. В настоящее время фракционный CO₂-лазер с длиной волны 10600 нм широко используется в области косметологии и клинической терапии различных кожных заболеваний и позволяет эффективно улучшать регенерацию кожи и образование рубцов. Фракционная абляционная лазерная шлифовка углекислым газом является одним из передовых методов лечения шрамов от угревой сыпи.

Лазерное излучение создает несколько микроскопических зон обработки для ускорения образования коллагена и процесса заживления рэспителизации в соответствии с принципом фракционного фототермолиза.

Для получения удовлетворительных результатов у пациентов с рубцами всегда требуется повторная фракционная лазерная терапия; однако это лечение может легко привести к таким осложнениям, как эритема, отек, инфекция и поствоспалительная гиперпигментация. Кроме того, различные типы шрамов от угревой сыпи могут по-разному реагировать на лазер, что еще больше ограничивает его широкое применение. В связи с увеличением пула пациентов с заболеванием акне данная методика становится всё более актуальной.

Abstract: In modern cosmetology, hardware methods of treating skin defects and imperfections are becoming increasingly relevant. Laser technologies are actively used in many fields of medicine and have become widespread, in cosmetology they are used in the treatment of pigmented and other types of neoplasms, as well as in the elimination of keratinized skin areas.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

A frequently used laser technique in recent years has become the possibility of using laser grinding with carbon dioxide. Currently, a fractional CO₂ laser with a wavelength of 10600 nm is widely used in the field of cosmetology and clinical therapy of various skin diseases and can effectively improve skin regeneration and scar formation. Fractional ablative laser resurfacing with carbon dioxide is one of the advanced methods of treating acne scars.

Laser radiation creates several microscopic treatment zones to accelerate the formation of collagen and the healing process of reepithelization in accordance with the principle of fractional photothermolysis.

To obtain satisfactory results in patients with scars, repeated fractional laser therapy is always required; however, this treatment can easily lead to complications such as erythema, edema, infection and post-inflammatory hyperpigmentation. In addition, different types of acne scars may react differently to the laser, which further limits its widespread use. Due to the increase in the pool of patients with acne, this technique is becoming more and more relevant.

Ключевые слова: шрамы от угревой сыпи; комбинированная терапия; фракционный CO₂-лазер, абляционная лазерная шлифовка, АФ CO₂ лазер.

Keywords: acne scars; combination therapy; fractional CO₂ laser, ablative laser resurfacing, AF CO₂ laser.

Акне является наиболее распространенным хроническим воспалительным заболеванием волосяных фолликулов и сальных желез у подростков и взрослых. Исследования показали, что около 80% людей старше 20 лет когда-либо страдали от прыщей [1,2] и около 95% пациентов с акне имели бы шрамы от акне различной степени [3].

Атрофические рубцы лица могут наносить вред внешнему виду пациента, часто негативно влиять на социальную активность и психическое здоровье пациента, серьезно влиять на качество жизни пациента [4,5].

В настоящее время основные методы лечения отпугивания акне включают шлифование, хирургическое высвобождение, обогащенную

тромбоцитами плазмотерапию, лазерную терапию [5], но многие из этих методов имеют недостатки и серьезно ограничены навыками врача-косметолога.

Лазерная терапия в настоящее время является наиболее широко используемым клиническим лечением рубцевания акне. Тем не менее, как традиционный лазер, так и решетчатый лазер исходят из принципа фототермического эффекта, часто трудно контролировать точно, что приводит к повреждению окружающих нормальных тканей [6], и сообщаемые результаты часто преувеличены. Традиционные лазеры, включая CO₂ фракционные лазеры, благотворно влияют на атрофические рубцы акне, но они могут вызвать ссадины, длительную задержку работы, очевидную боль и более высокий риск пигментации после лечения [4]. Поэтому поиск терапевтического метода с достаточной эффективностью и безопасностью является основной задачей, стоящей перед клиникой.

Нами был проведен анализ статистических и рандомизированных исследований эффективности применения фракционной абляционной лазерной методики. Лазерное лечение шрамов от акне является распространённым явлением, но качественные доказательства его эффективности всё ещё необходимы. Обзор имеющихся исследований, включал рандомизированные контролируемые испытания, и опубликованные клинические исследования, в том числе серии случаев и отчеты о случаях, относящиеся к теме.

Фракционный фототермолиз (ФП), новая методика омоложения кожи, была разработана для преодоления проблем реэпителизации глубоких повреждений лица. Для достижения однородного теплового повреждения на определенной глубине кожи ФП создает микроскопические тепловые раны, называемые микроскопической тепловой зоной, и, в частности, сохраняет ткани, окружающие каждую рану. Абляционный фракционный лазер на углекислом газе (АФ СО₂) с помощью системы ФП представляет собой безопасный и эффективный метод лечения рубцевания акне.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

По сравнению с обычным CO₂ лазером, АФ CO₂ может обеспечить быструю реэпителизацию из окружающих неповрежденных тканей, что приводит к более быстрому восстановлению, сокращению времени простоя и значительному уменьшению побочных эффектов для пациентов.

Magnani и Schweiger оценивали эффективность и безопасность ФП CO₂ для лечения атрофических рубцов, вторичных по отношению к угревой сыпи. [16]

Оценивая параметры лечения важно обращать внимание на исследования, в которых сообщалось о периоде лечения от двух до семи сеансов с интервалом от 4 до 12 недель. [12] [13] [14] [19] [21] [23] [24] [25] [26] [31] [32] [33] [34] [35] [37] [38] [39] [40] [41] Около 30 пациентов (16 женщин, 14 мужчин) получали лечение с 4-недельными интервалами в двух исследованиях. [37] [39] Wang et al [21] и Manuskiatti et al [41] в своих статьях описали интервал лечения 25 пациентов, который составил два сеанса с 8-недельными интервалами.

Стоит отметить результат лечения ФП CO₂ с интервалом в 4 недели [25] [26] [34] [38] [40] Согласно оценкам ЕССА,[42] ускорение рубцевания шрамов было отчетливо заметно после двухкратно проведенного лечения, в исследовании Zhang et al [33] через 6 месяцев после последнего лечения. Самый длинный период наблюдения составил 12 месяцев после последнего лечения (в исследовании Qian et al [14]), где у 80,6% пациентов были более чем справедливые улучшения, что было выше, чем в 3-месячном наблюдении.

Оценка особенностей применения лазера в различных областях лица, проводилась в 12 исследованиях. [12] [13] [16] [17] [18] [24] [27] [28] [30] [32] [33] [38] В исследовании Schweiger [22] был проведен так называемый метод «фокального лечения шрамов от акне (FAST)», где лечились только шрамы от акне, а нормальная кожа оставалась нетронутой. Всех пациентов в исследовании Reinholz et al [31] лечили только на щеках. В общей сложности щеки 24 пациентов и нос 1 пациента были обработаны в исследовании Hsiao et al [15]. В исследовании Qian et al [14] у 8 пациентов проводилось лечение

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

всей области лица; у 9 пациентов лечение только в области щек и лба, а у 14 пациентов только щек.

В общей сложности 26 из 30 исследований прокомментировали неблагоприятные эффекты, связанные с фракционным CO₂ лазерное лечение. Наиболее распространенными отмеченными побочными эффектами были боль, эритема и отек, а также повышенное ороговение, образование корок или шелушение. Показатели относительной боли во время лазерного лечения оценивали с использованием 10-сантиметровых визуальных аналоговых шкал (VAS). [13] [24] [25] [28] [29] [30] [31] [33] [38] [40] [41]

Рубцевание акне возникает после отклонения от обычного восстановления кожи во время процесса заживления акне. Высокое соотношение азиатских участников в рецензируемых статьях было частично связано с высокой распространенностью акне в азиатских популяциях. Согласно обзору, [43] Тайвань (Восточная Азия) и страны Южной Азии имеют самую высокую в мире распространенность акне среди их возрастных групп позднего подросткового возраста (диапазон: 15-19 лет). Этот вывод согласуется с обзором Ghodsi et al [44] нескольких крупных мировых исследований о распространенности вульгарных угрей среди подростковых возрастных групп.

Стоит сказать, что применение АФ CO₂ лазера на лице должно заранее проводиться с заданными параметрами и меняться в зависимости от областей лица. Максимальные параметры лазерного облучения должны быть использованы при выраженных шрамах от акне, и в основном приходятся на шею, подбородок, губы, щеки и лоб. Агрессивное лечение (с высокими флюенсами и множественными проходами) следует избегать в чувствительных областях лица, к числу которых стоит отнести шею и веки, для уменьшения риска возникновения осложнений. [21] Следует также учитывать толщину кожи.

Согласно исследованию [46], лечение оказалось более эффективным у молодых пациентов с более тонкой кожей. Сальная кожа обычно толще, [34] и,

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

таким образом, может потребовать увеличения количества проходов, а также более плотной обработки. Поэтому важно, чтобы врачи пользовались переменные параметры для одного и того же пациента в соответствии с оценкой состояния. [34]

Параметры лечения могут варьироваться в зависимости от сеанса, например, охват лечением может увеличиваться на протяжении всей серии лечения.

Фракционный углекислый лазер является эффективной терапией для лечения шрамов от акне. Крайне важно учитывать характеристики рубца (такие как тип, тяжесть, история возникновения и течения акне, а также предыдущие и текущие методы лечения), разрабатывать индивидуальные планы лечения (такие как параметры, интервалы, монотерапия или комбинированная терапия и средства анестезии) и сообщать детали результатов лечения (такие как результаты, бюджет, график и боль), чтобы врачи могли достичь оптимальных результатов и сроков, которые соответствуют информированным ожиданиям пациента.

Список литературы

1. Rao J. Treatment of acne scarring. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2011;19:275-91.
2. Ip A, Muller I, Geraghty AWA, et al. Views and experiences of people with acne vulgaris and healthcare professionals about treatments: systematic review and thematic synthesis of qualitative research. *BMJ Open* 2021;11:e041794
3. Abdel Hay R, Shalaby K, Zaher H, et al. Interventions for acne scars. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;4:CD011946
4. Barbaric J, Abbott R, Posadzki P, et al. Light therapies for acne. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;9:CD007917
5. Sobanko JF, Alster TS. Management of acne scarring, part I: a comparative review of laser surgical approaches. *Am J Clin Dermatol* 2012;13:319-30.
6. Sadick NS, Cardona A. Laser treatment for facial acne scars: A review. *J Cosmet Laser Ther* 2018;20:424-35.

7. Bernstein EF, Schomacker KT, Basilavecchio LD, et al. A novel dual-wavelength, Nd:YAG, picosecond-domain laser safely and effectively removes multicolor tattoos. *Lasers Surg Med* 2015;47:542-8.
8. Wu DC, Goldman MP, Wat H, et al. A Systematic Review of Picosecond Laser in Dermatology: Evidence and Recommendations. *Lasers Surg Med* 2021;53:9-49.
9. Bernstein EF, Schomacker KT, Basilavecchio LD, et al. Treatment of acne scarring with a novel fractionated, dual-wavelength, picosecond-domain laser incorporating a novel holographic beam-splitter. *Lasers Surg Med* 2017;49:796-802.
10. Manuskiatti W, Punyaratabandhu P, Tantrapornpong P, et al. Objective and Long-Term Evaluation of the Efficacy and Safety of a 1064-nm Picosecond Laser With Fractionated Microlens Array for the Treatment of Atrophic Acne Scar in Asians. *Lasers Surg Med* 2020; Epub ahead of print.
11. Yang CS, Huang YL, Cheng CY, et al. A Prospective Study of Fractionated Dual-Wavelength Picosecond Laser in Treating Acne Scar. *Lasers Surg Med* 2020;52:735-42.
12. Chapas AM, Brightman L, Sukal S. , et al. Successful treatment of acneiform scarring with CO2 ablative fractional resurfacing. *Lasers Surg Med* 2008; 40 (06) 381-386
13. Walgrave SE, Ortiz AE, MacFalls HT. , et al. Evaluation of a novel fractional resurfacing device for treatment of acne scarring. *Lasers Surg Med* 2009; 41 (02) 122-127
14. Qian H, Lu Z, Ding H, Yan S, Xiang L, Gold MH. Treatment of acne scarring with fractional CO2 laser. *J Cosmet Laser Ther* 2012; 14 (04) 162-165
15. Hsiao PF, Lin YC, Huang CC, Wu YH. Efficacy and safety of a single treatment using a 10,600-nm carbon dioxide fractional laser for mild-to-moderate atrophic acne scars in Asian skin. *Zhonghua Pifuke Yixue Zazhi* 2013; 31 (02) 59-63

16. Cho SB, Lee SJ, Kang JM, Kim YK, Chung WS, Oh SH. The efficacy and safety of 10,600-nm carbon dioxide fractional laser for acne scars in Asian patients. *Dermatol Surg* 2009; 35 (12) 1955-1961
17. Huang L. A new modality for fractional CO₂ laser resurfacing for acne scars in Asians. *Lasers Med Sci* 2013; 28 (02) 627-632
18. Trelles MA, Shohat M, Urdiales F. Safe and effective one-session fractional skin resurfacing using a carbon dioxide laser device in super-pulse mode: a clinical and histologic study. *Aesthetic Plast Surg* 2011; 35 (01) 31-42
19. Ahmad TJ, Muzaffar F, Nabi H, Malik S, Noreen A, Hayat R. Efficacy and safety of ablative fractional carbon dioxide laser for acne scars. *J Pak Assoc Dermatol* 2012; 22: 41-44
20. Kim HW, Chang SE, Kim JE, Ko JY, Ro YS. The safe delivery of fractional ablative carbon dioxide laser treatment for acne scars in Asian patients receiving oral isotretinoin. *Dermatol Surg* 2014; 40 (12) 1361-1366
21. Wang YS, Tay YK, Kwok C. Fractional ablative carbon dioxide laser in the treatment of atrophic acne scarring in Asian patients: a pilot study. *J Cosmet Laser Ther* 2010; 12 (02) 61-64
22. Schweiger ES, Sundick L. Focal acne scar treatment (FAST), a new approach to atrophic acne scars: a case series. *J Drugs Dermatol* 2013; 12 (10) 1163-1167
23. Alajlan AM, Alsuwaidan SN. Acne scars in ethnic skin treated with both non-ablative fractional 1,550 nm and ablative fractional CO₂ lasers: comparative retrospective analysis with recommended guidelines. *Lasers Surg Med* 2011; 43 (08) 787-791
24. Manuskiatti W, Triwongwanat D, Varothai S, Eimpunth S, Wanitphakdeedecha R. Efficacy and safety of a carbon-dioxide ablative fractional resurfacing device for treatment of atrophic acne scars in Asians. *J Am Acad Dermatol* 2010; 63 (02) 274-283
25. Hedelund L, Haak CS, Togsverd-Bo K, Bogh MK, Bjerring P, Haedersdal M. Fractional CO₂ laser resurfacing for atrophic acne scars: a randomized

- controlled trial with blinded response evaluation. *Lasers Surg Med* 2012; 44 (06) 447-452
26. Kim S, Cho KH. Clinical trial of dual treatment with an ablative fractional laser and a nonablative laser for the treatment of acne scars in Asian patients. *Dermatol Surg* 2009; 35 (07) 1089-1098
 27. Jung JY, Lee JH, Ryu DJ, Lee SJ, Bang D, Cho SB. Lower-fluence, higher-density versus higher-fluence, lower-density treatment with a 10,600-nm carbon dioxide fractional laser system: a split-face, evaluator-blinded study. *Dermatol Surg* 2010; 36 (12) 2022-2029
 28. Yuan XH, Zhong SX, Li SS. Comparison study of fractional carbon dioxide laser resurfacing using different fluences and densities for acne scars in Asians: a randomized split-face trial. *Dermatol Surg* 2014; 40 (05) 545-552
 29. Bjørn M, Stausbøl-Grøn B, Braae Olesen A, Hedelund L. Treatment of acne scars with fractional CO₂ laser at 1-month versus 3-month intervals: an intra-individual randomized controlled trial. *Lasers Surg Med* 2014; 46 (02) 89-93
 30. Cho SB, Lee SJ, Cho S. , et al. Non-ablative 1550-nm erbium-glass and ablative 10 600-nm carbon dioxide fractional lasers for acne scars: a randomized split-face study with blinded response evaluation. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2010; 24 (08) 921-925
 31. Reinholz M, Schwaiger H, Heppt MV. , et al. Comparison of two kinds of lasers in the treatment of acne scars. *Facial Plast Surg* 2015; 31 (05) 523-531
 32. Asilian A, Salimi E, Faghihi G, Dehghani F, Tajmirriahi N, Hosseini SM. Comparison of Q-Switched 1064-nm Nd: YAG laser and fractional CO₂ laser efficacies on improvement of atrophic facial acne scar. *J Res Med Sci* 2011; 16 (09) 1189-1195
 33. Zhang Z, Fei Y, Chen X, Lu W, Chen J. Comparison of a fractional microplasma radio frequency technology and carbon dioxide fractional laser for the treatment of atrophic acne scars: a randomized split-face clinical study. *Dermatol Surg* 2013; 39 (04) 559-566

34. Azzam OA, Atta AT, Sobhi RM, Mostafa PI. Fractional CO₂ laser treatment vs autologous fat transfer in the treatment of acne scars: a comparative study. *J Drugs Dermatol* 2013; 12 (01) e7-e13
35. Ahmed R, Mohammed G, Ismail N, Elakhras A. Randomized clinical trial of CO₂ LASER pinpoint irradiation technique versus chemical reconstruction of skin scars (CROSS) in treating ice pick acne scars. *J Cosmet Laser Ther* 2014; 16 (01) 8-13
36. Cameli N, Mariano M, Serio M, Ardigò M. Preliminary comparison of fractional laser with fractional laser plus radiofrequency for the treatment of acne scars and photoaging. *Dermatol Surg* 2014; 40 (05) 553-561
37. Faghihi G, Keyvan S, Asilian A, Nouraei S, Behfar S, Nilforoushzadeh MA. Efficacy of autologous platelet-rich plasma combined with fractional ablative carbon dioxide resurfacing laser in treatment of facial atrophic acne scars: A split-face randomized clinical trial. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2016; 82 (02) 162-168
38. Gawdat HI, Hegazy RA, Fawzy MM, Fathy M. Autologous platelet rich plasma: topical versus intradermal after fractional ablative carbon dioxide laser treatment of atrophic acne scars. *Dermatol Surg* 2014; 40 (02) 152-161
39. Lee JW, Kim BJ, Kim MN, Mun SK. The efficacy of autologous platelet rich plasma combined with ablative carbon dioxide fractional resurfacing for acne scars: a simultaneous split-face trial. *Dermatol Surg* 2011; 37 (07) 931-938
40. Zhou BR, Zhang T, Bin Jameel AA. , et al. The efficacy of conditioned media of adipose-derived stem cells combined with ablative carbon dioxide fractional resurfacing for atrophic acne scars and skin rejuvenation. *J Cosmet Laser Ther* 2016; 18 (03) 138-148
41. Manuskiatti W, Iamphonrat T, Wanitphakdeedecha R, Eimpunth S. Comparison of fractional erbium-doped yttrium aluminum garnet and carbon dioxide lasers in resurfacing of atrophic acne scars in Asians. *Dermatol Surg* 2013; 39 (1 Pt 1): 111-120

42. Dreno B, Khammari A, Orain N. , et al. ECCA grading scale: an original validated acne scar grading scale for clinical practice in dermatology. *Dermatology* 2007; 214 (01) 46-51
43. Lynn DD, Umari T, Dunnick CA, Dellavalle RP. The epidemiology of acne vulgaris in late adolescence. *Adolesc Health Med Ther* 2016; 7: 13-25
44. Ghodsi SZ, Orawa H, Zouboulis CC. Prevalence, severity, and severity risk factors of acne in high school pupils: a community-based study. *J Invest Dermatol* 2009; 129 (09) 2136-2141
45. Lauermann FT, Almeida Jr HL, Duquia RP, Souza PR, Breunig JdeA. Acne scars in 18-year-old male adolescents: a population-based study of prevalence and associated factors. *An Bras Dermatol* 2016; 91 (03) 291-295
46. Naouri M, Atlan M, Perrodeau E. , et al. High-resolution ultrasound imaging to demonstrate and predict efficacy of carbon dioxide fractional resurfacing laser treatment. *Dermatol Surg* 2011; 37 (05) 596-603
47. Magnani LR, Schweiger ES. Fractional CO₂ lasers for the treatment of atrophic acne scars: a review of the literature. *J Cosmet Laser Ther* 2014; 16 (02) 48-56
48. Mu, Y. Z., Jiang, L., & Yang, H. (2019). The efficacy of fractional ablative carbon dioxide laser combined with other therapies in acne scars. *Dermatologic therapy*, 32(6), e13084.
49. Galal, O., Tawfik, A. A., Abdalla, N., & Soliman, M. (2019). Fractional CO₂ laser versus combined platelet-rich plasma and fractional CO₂ laser in treatment of acne scars: Image analysis system evaluation. *Journal of cosmetic dermatology*, 18(6), 1665–1671. <https://doi.org/10.1111/jocd.12909>

Bibliography

1. Rao J. Treatment of acne scarring. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2011;19:275-91.
2. Ip A, Muller I, Geraghty AWA, et al. Views and experiences of people with acne vulgaris and healthcare professionals about treatments: systematic review and thematic synthesis of qualitative research. *BMJ Open* 2021;11:e041794

3. Abdel Hay R, Shalaby K, Zaher H, et al. interventions for acne scars. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;4:CD011946
1. 4 Barbaric J, Abbott R, Posadzki P, et al. Light therapies for acne. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;9:CD007917
4. Sobanko JF, Alster TS. Management of acne scarring, part I: a comparative review of laser surgical approaches. *Am J Clin Dermatol* 2012;13:319-30.
5. Sadick NS, Cardona A. Laser treatment for facial acne scars: A review. *J Cosmet Laser Ther* 2018;20:424-35.
6. Bernstein EF, Schomacker KT, Basilavecchio LD, et al. A novel dual-wavelength, Nd:YAG, picosecond-domain laser safely and effectively removes multicolor tattoos. *Lasers Surg Med* 2015;47:542-8.
7. Wu DC, Goldman MP, Wat H, et al. A Systematic Review of Picosecond Laser in Dermatology: Evidence and Recommendations. *Lasers Surg Med* 2021;53:9-49.
8. Bernstein EF, Schomacker KT, Basilavecchio LD, et al. Treatment of acne scarring with a novel fractionated, dual-wavelength, picosecond-domain laser incorporating a novel holographic beam-splitter. *Lasers Surg Med* 2017;49:796-802.
9. Manuskiatti W, Punyaratabandhu P, Tantrapornpong P, et al. Objective and Long-Term Evaluation of the Efficacy and Safety of a 1064-nm Picosecond Laser With Fractionated Microlens Array for the Treatment of Atrophic Acne Scar in Asians. *Lasers Surg Med* 2020; Epub ahead of print.
10. Yang CS, Huang YL, Cheng CY, et al. A Prospective Study of Fractionated Dual-Wavelength Picosecond Laser in Treating Acne Scar. *Lasers Surg Med* 2020;52:735-42.
11. Chapas AM, Brightman L, Sukal S., et al. Successful treatment of acneiform scarring with CO2 ablative fractional resurfacing. *Lasers Surg Med* 2008; 40 (06) 381-386

2. 13 Walgrave SE, Ortiz AE, MacFalls HT. et al. Evaluation of a novel fractional resurfacing device for treatment of acne scarring. *Lasers Surg Med* 2009; 41 (02) 122-127
3. 14. Qian H, Lu Z, Ding H, Yan S, Xiang L, Gold MH. Treatment of acne scarring with fractional CO2 laser. *J Cosmetic Laser Ther* 2012; 14 (04) 162-165
4. 15. Hsiao PF, Lin YC, Huang CC, Wu YH. Efficacy and safety of a single treatment using a 10,600-nm carbon dioxide fractional laser for mild-to-moderate atrophic acne scars in Asian skin. *Zhonghua Pifuke Yixue Zazhi* 2013; 31 (02) 59-63
5. 16. Cho SB, Lee SJ, Kang JM, Kim YK, Chung WS, Oh SH. The efficacy and safety of 10,600-nm carbon dioxide fractional laser for acne scars in Asian patients. *Dermatol Surg* 2009; 35 (12) 1955-1961
6. 17. Huang L. A new modality for fractional CO2 laser resurfacing for acne scars in Asians. *Lasers Med Sci* 2013; 28 (02) 627-632
7. 18. Trelles MA, Shohat M, Urdiales F. Safe and effective one-session fractional skin resurfacing using a carbon dioxide laser device in super-pulse mode: a clinical and histologic study. *Aesthetic Plast Surg* 2011; 35 (01) 31-42
8. 19. Ahmad TJ, Muzaffar F, Nabi H, Malik S, Noreen A, Hayat R. Efficacy and safety of ablative fractional carbon dioxide laser for acne scars. *J Pak Assoc Dermatol* 2012; 22:41-44
9. 20. Kim HW, Chang SE, Kim JE, Ko JY, Ro YS. The safe delivery of fractional ablative carbon dioxide laser treatment for acne scars in Asian patients receiving oral isotretinoin. *Dermatol Surg* 2014; 40 (12) 1361-1366
10. 21. Wang YS, Tay YK, Kwok C. Fractional ablative carbon dioxide laser in the treatment of atrophic acne scarring in Asian patients: a pilot study. *J Cosmetic Laser Ther* 2010; 12 (02) 61-64
11. 22. Schweiger ES, Sundick L. Focal acne scar treatment (FAST), a new approach to atrophic acne scars: a case series. *J Drugs Dermatol* 2013; 12(10) 1163-1167

12. 23. Alajlan AM, Alsuwaidan SN. Acne scars in ethnic skin treated with both non-ablative fractional 1,550 nm and ablative fractional CO₂ lasers: comparative retrospective analysis with recommended guidelines. *Lasers Surg Med* 2011; 43 (08) 787-791
13. 24. Manuskiatti W, Triwongwaranat D, Varothai S, Eimpunth S, Wanitphakdeedecha R. Efficacy and safety of a carbon-dioxide ablative fractional resurfacing device for treatment of atrophic acne scars in Asians. *J Am Acad Dermatol* 2010; 63 (02) 274-283
14. 25. Hedelund L, Haak CS, Togsverd-Bo K, Bogh MK, Bjerring P, Haedersdal M. Fractional CO₂ laser resurfacing for atrophic acne scars: a randomized controlled trial with blinded response evaluation. *Lasers Surg Med* 2012; 44 (06) 447-452
15. 26. Kim S, Cho KH. Clinical trial of dual treatment with an ablative fractional laser and a nonablative laser for the treatment of acne scars in Asian patients. *Dermatol Surg* 2009; 35 (07) 1089-1098
16. 27. Jung JY, Lee JH, Ryu DJ, Lee SJ, Bang D, Cho SB. Lower-fluence, higher-density versus higher-fluence, lower-density treatment with a 10,600-nm carbon dioxide fractional laser system: a split-face, evaluator-blinded study. *Dermatol Surg* 2010; 36 (12) 2022-2029
17. 28. Yuan XH, Zhong SX, Li SS. Comparison study of fractional carbon dioxide laser resurfacing using different fluences and densities for acne scars in Asians: a randomized split-face trial. *Dermatol Surg* 2014; 40 (05) 545-552
18. 29. Bjørn M, Stausbøl-Grøn B, Braae Olesen A, Hedelund L. Treatment of acne scars with fractional CO₂ laser at 1-month versus 3-month intervals: an intra-individual randomized controlled trial. *Lasers Surg Med* 2014; 46 (02) 89-93
19. 30. Cho SB, Lee SJ, Cho S., et al. Non-ablative 1550-nm erbium-glass and ablative 10 600-nm carbon dioxide fractional lasers for acne scars: a randomized split-face study with blinded response evaluation. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2010; 24 (08) 921-925

20. 31. Reinholz M, Schwaiger H, Heppt MV. et al. Comparison of two kinds of lasers in the treatment of acne scars. *Facial Plast Surg* 2015; 31 (05) 523-531
21. 32. Asilian A, Salimi E, Faghihi G, Dehghani F, Tajmirriahi N, Hosseini SM. Comparison of Q-Switched 1064-nm Nd: YAG laser and fractional CO2 laser efficacies on improvement of atrophic facial acne scar. *J Res Med Sci* 2011; 16(09) 1189-1195
22. 33. Zhang Z, Fei Y, Chen X, Lu W, Chen J. Comparison of a fractional microplasma radio frequency technology and carbon dioxide fractional laser for the treatment of atrophic acne scars: a randomized split-face clinical study. *Dermatol Surg* 2013; 39 (04) 559-566
23. 34. Azzam OA, Atta AT, Sobhi RM, Mostafa PI. Fractional CO(2) laser treatment vs autologous fat transfer in the treatment of acne scars: a comparative study. *J Drugs Dermatol* 2013; 12 (01) e7-e13
24. 35. Ahmed R, Mohammed G, Ismail N, Elakhras A. Randomized clinical trial of CO2 LASER pinpoint irradiation technique versus chemical reconstruction of skin scars (CROSS) in treating ice pick acne scars. *J Cosmetic Laser Ther* 2014; 16 (01) 8-13
25. 36. Cameli N, Mariano M, Serio M, Ardigò M. Preliminary comparison of fractional laser with fractional laser plus radiofrequency for the treatment of acne scars and photoaging. *Dermatol Surg* 2014; 40 (05) 553-561
26. 37. Faghihi G, Keyvan S, Asilian A, Nouraei S, Behfar S, Nilforoushzadeh MA. Efficacy of autologous platelet-rich plasma combined with fractional ablative carbon dioxide resurfacing laser in treatment of facial atrophic acne scars: A split-face randomized clinical trial. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2016; 82 (02) 162-168
27. 38. Gawdat HI, Hegazy RA, Fawzy MM, Fathy M. Autologous platelet rich plasma: topical versus intradermal after fractional ablative carbon dioxide laser treatment of atrophic acne scars. *Dermatol Surg* 2014; 40 (02) 152-161
28. 39. Lee JW, Kim BJ, Kim MN, Mun SK. The efficacy of autologous platelet rich plasma combined with ablative carbon dioxide fractional resurfacing for

- acne scars: a simultaneous split-face trial. *Dermatol Surg* 2011; 37 (07) 931-938
29. 40. Zhou BR, Zhang T, Bin Jameel AA. et al. The efficacy of conditioned media of adipose-derived stem cells combined with ablative carbon dioxide fractional resurfacing for atrophic acne scars and skin rejuvenation. *J Cosmetic Laser Ther* 2016; 18 (03) 138-148
30. 41. Manuskiatti W, Iamphonrat T, Wanitphakdeedecha R, Eimpunth S. Comparison of fractional erbium-doped yttrium aluminum garnet and carbon dioxide lasers in resurfacing of atrophic acne scars in Asians. *Dermatol Surg* 2013; 39 (1 Pt 1): 111-120
31. 42. Dreno B, Khammari A, Orain N., et al. ECCA grading scale: an original validated acne scar grading scale for clinical practice in dermatology. *Dermatology* 2007; 214 (01) 46-51
32. 43. Lynn DD, Umari T, Dunnick CA, Delavale RP. The epidemiology of acne vulgaris in late adolescence. *Adolesc Health Med Ther* 2016; 7:13-25
33. 44 Ghodsi SZ, Orawa H, Zouboulis CC. Prevalence, severity, and severity risk factors of acne in high school pupils: a community-based study. *J Invest Dermatol* 2009; 129 (09) 2136-2141
34. 45. Lauermann FT, Almeida Jr HL, Duquia RP, Souza PR, Breunig JdeA. Acne scars in 18-year-old male adolescents: a population-based study of prevalence and associated factors. *An Bras Dermatol* 2016; 91 (03) 291-295
35. 46. Naouri M, Atlan M, Perrodeau E., et al. High-resolution ultrasound imaging to demonstrate and predict the efficacy of carbon dioxide fractional resurfacing laser treatment. *Dermatol Surg* 2011; 37 (05) 596-603
36. 47. Magnani LR, Schweiger ES. Fractional CO2 lasers for the treatment of atrophic acne scars: a review of the literature. *J Cosmetic Laser Ther* 2014; 16 (02) 48-56
37. 48. Mu, Y. Z., Jiang, L., & Yang, H. (2019). The efficacy of fractional ablative carbon dioxide laser combined with other therapies in acne scars. *Dermatologic therapy*, 32(6), e13084.

50. Galal, O., Tawfik, A. A., Abdalla, N., & Soliman, M. (2019). Fractional CO2 laser versus combined platelet-rich plasma and fractional CO2 laser in treatment of acne scars: Image analysis system evaluation. *Journal of cosmetic dermatology*, 18(6), 1665–1671. <https://doi.org/10.1111/jocd.12909>

© Полянская А.А., Стерлева Е.А., Гиркина Д.Б., Лакомова Е.Е., 2022
Международный журнал прикладных науки и технологий "Integral"
№1/2022.

Для цитирования: Полянская А.А., Стерлева Е.А., Гиркина Д.Б., Лакомова Е.Е.
Использование лазерных технологий в косметологии. Фракционная абляционная
лазерная шлифовка// *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"*
№1/2022