لیزر در پزشکی؛ ۱۳۹۸، دورهٔ ۱۶، شمارهٔ ۳، صفحات: ۳۴-۲۹ .

مقاله مروری

مروری بر کاربرد لیزر در درمان اسکار ناشی از آکنه

افشان شیرکوند[۱]
زهرا کروریان[۲]

۱. *گروه پژوهشی لیزر پزشکی، مرکز تحقیقات لیزر در پزشکی، پژوهشکده یارا، جهاد دانشگاهی واحد علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.*

۲. *پزشک عمومی، کلینیک حکیم، تهران ، ایران*

نویسندهٔ مسئول: افشان شیرکوند، تلفن: ۰۲۱۶۶۴۶۴۸۶۲
پست الکترونیک: a_shirkavand@sbu.ac.ir

خلاصه

اسکار آکنه یکی از شایع‌ترین موارد ناراحتی‌های پوستی است که اثر منفی بر روی کیفیت زندگی افراد درگیر دارد و اغلب با افزایش سن این مشکل بدتر می‌شود. گزینه‌های متعددی برای درمان اسکار اکنه ازجمله دارودرمانی رتینوئیدی، میکرودرم ابریشنرین، فیلرهای پوستی و تکنیک‌های جراحی در دسترس است. هدف از این مقالهٔ مروری ارزیابی مدالیته‌های لیزری که در مطالعات بالینی متعدد برای اسکار آتروفی آکنه استفاده شده‌اند، می‌باشد. برای این مطالعهٔ مروری جستجو در پایگاه اطلاعات دادهٔ مدلاین با استفاده از کلیدواژهٔ آکنه، اسکار آتروفی و لیزردرمانی صورت گرفت. انواع مختلفی از لیزر برای درمان اسکار آتروفی اکنه مورد ارزیابی قرار گرفتند. این لیزرها ازنظر عوارض جانبی و نتایج بالینی برحسب شرایط پوست بیمار و نوع آکنهٔ آن فرد با هم تفاوت داشتند. ارزیابی متون مربوط به کاربرد لیزر در درمان اسکار آکنه نشان داد که نتایج بالینی به فاکتورهای متعددی ازجمله نوع اسکار آکنه، نوع پوست بیمار و مدالیتهٔ درمانی بستگی دارد.

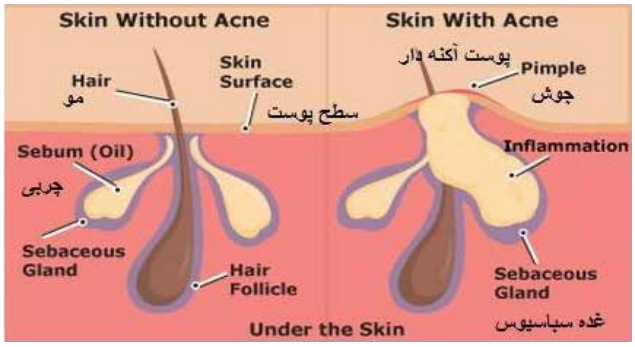
واژه‌های کلیدی: آکنه، التهاب، لیزر، اسکار آتروفی

مقدمه

بـــه ضایعاتی که در اثر بسته‌شـــدن مجـــاری غدد چربـــی در صورت، گردن، پشت، شانه‌ها و ســـینه به‌وجود می‌آیند، جوش یا به‌اصطلاح آکنه می‌گویند[۱]. این ضایعات به‌صورت جوش‌های سرسیاه، سرسفید، جوش چرکی، کیســـت و ندول می‌توانند بـــروز کنند. آکنه یا جوش یک اختلال پوستی می‌باشـــد که در سنین نوجوانی شروع می‌شـــود و تا آخر جوانی همراه افراد درگیر می‌باشد. آکنه در اکثر نوجوانان دیده می‌شود و می‌تواند تا پایان جوانی و حتی بالای سی سال هم دیده شود. جوش به‌طورمعمول بعد از چند ســـال بهبود می‌یابد ولی نمی‌توان آن را به حال خود گذاشت چون با بهبود بعضی از جوش‌ها، جوشـــگاه (اســـکار) به‌وجودآمده تا پایان عمر باقی می‌ماند و ازنظر زیبایی مشکل‌ســـاز هســـتند[۴-۱]. گرچه این جوشگاه‌ها قابل ترمیم هســـتند ولی مانند پوست صدمه‌ندیده نمی‌شوند. در بعضی مواقع جوشـــگاه‌ها ازنظر روحی فـــرد را آزار می‌دهند. بنابراین بهتر این اســـت که جوش را درمـــان نماییم نه اینکه بخواهیم بعدها جای جـــوش را درمان کنیم. درمان آکنه راحت‌تر و ســـریع‌تر و نتیجهٔ کار هم رضایت‌بخش‌تر است[۵،۱ و۶]. به درمان آکنه باید توجه نمود هر پوستی درمان دارویی خاص خودش را دارد و نمی‌توان برای درمان همهٔ پوست‌ها از یـــک روش دارویی اســـتفاده نمـــود، لذا مراجعه به پزشـــک متخصص بســـیار ضروری اســـت. همان‌طورکه در بالا ذکر شد، یکی از عوارض مهم آکنه، جای جوش یا اســـکار می‌باشـــد که می‌تواند تا پایـــان عمر فرد را دچار ناراحتی نماید[۱و۷]. خوشبختانه امروزه با پیشرفت تکنولوژی لیزر، درمان‌های متعددی با دســـتگاه‌های مختلف برای درمان اســـکار آکنه در دســـترس می‌باشد که می‌توانند بهبود قابل‌توجهی در ظاهر افراد مبتلا به اسکار آکنه ایجاد کنند. تصمیم‌گیری در مورد نوع دستگاه به‌کاررفته برای درمان و تعداد جلسات با پزشک متخصص پوست می‌باشد[۱۰-۸]

اسکار

براســـاس تقســـیم‌بندی‌های موجود، ۶ کلاس اســـکار آکنه وجود دارد. جدول ۱ انواع اســـکارها را خلاصه نموده است. ایجاد اسکار ناشی از آکنه به ۳ عامل شـــدت جوش صورت، استعداد خانوادگی و مدت ابتلا به آکنهٔ قبل از شروع درمان بستگی دارد[۱،۱۰و۱۱].



شکل ۱: آکنه در پوست

هرچه جوش صورت فرد شـــدیدتر باشـــد احتمال ایجاد جوشگاه بیشتر اســـت. جوش‌هایی که به‌صورت برجسته و کیستی هستند تقریباً در ۱۰۰ درصد موارد اســـکار به‌جا می‌گذارند. بعضی افراد ازنظر خانوادگی مستعد اســـکار هستند بدین معنی که در سایر افراد خانواده هم پس‌از ایجاد زخم یا ضایعهٔ پوستی، جای آن باقی می‌ماند. این بیماران بیشتر درخطر ایجاد اسکار در اثر جوش‌های صورت هستند. هرچه فرد مبتلا به جوش صورت درمان بیماری خودرا دیرتر شـــروع کند، احتمال ابتلا به اسکار آکنه در او بیشتر اســـت. درصورتی‌که فرد بیش‌از ۳ سال اقدام به درمان آکنه نکند، این احتمال به شدت افزایش می‌یابد. این مسئله لزوم درمان سریع جوش صورت را گوشـــزد می‌کند. اصولاً اســـکارهای آکنه به دودستهٔ فرورفته و برجسته تقسیم می‌شوند. برای درمان اسکارهای ناشی‌از جوش صورت از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود[۱۴-۱۱].

لیزر درمانی

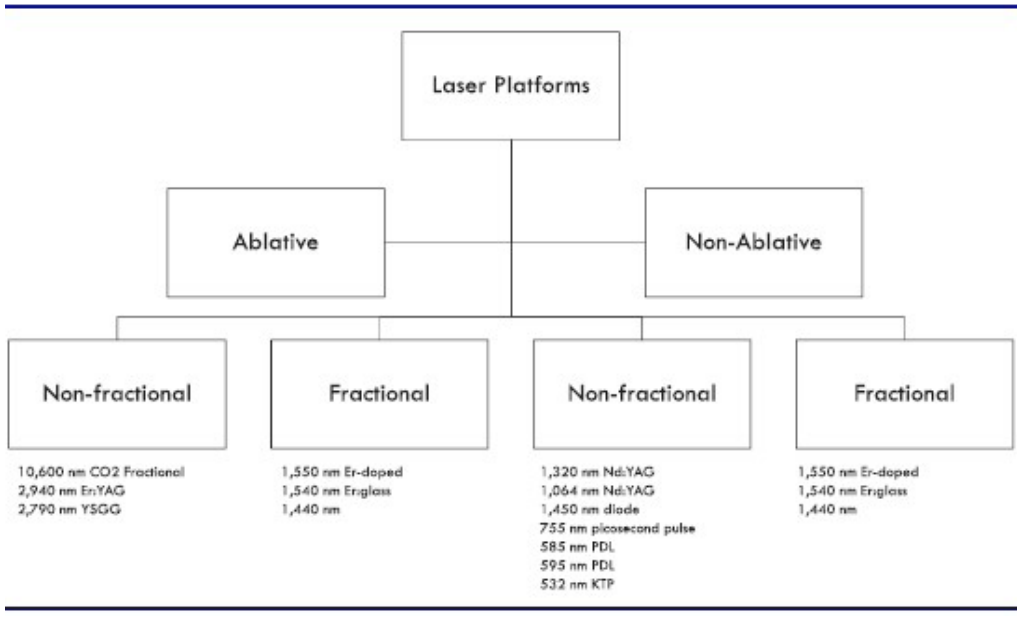
برای درمان اسکار اکنه چندین روش لیزری وجود دارد: روش exision، روش punch excision، روش subcision، روش dermabration، پیلینگ شـــیمیایی، میکرودرم ابریشـــن، لیزرهای تهاجمی ablative، لیزرهای غیرتهاجمی non-ablative، لیزر فرکشـــنال که در شـــکل ۲ شماتیک آن‌ها نشان داده‌شده‌است[۱،۴و۱۴-۱۱].

لیزرهای کاربردی برای درمان اسکار آکنه به سه دسته تقسیم می‌شوند.

دســـتهٔ اول: شـــامل لیزر دی‌اکســـیدکربن و لیزر اربیوم هســـتند. این لیزرهـــا اغلب برای درمان ضایعات فرورفتهٔ ناشـــی از آکنه به‌کارمی‌روند.

شکل ۱: آکنه در پوست

اسکار ماکولار سطحی	بروز در اپیدرم و سطح درم به‌صورت پیگمنتن ماکولا و اریتم
اسکار ICE-PICK	اسکار مخروطی‌شکل، با سطح بالایی عریض‌تر و گسترش به سمت رتیکول درم
اسکار رولینگ	شکل موج‌دار، به‌دلیل آسیب چربی زیرپوستی، نقص پیوند درم-هایپودرم فیبروزی به‌وجود می‌آید
اسکار بوکسکار	بیضوی‌شکل، قطر سطح از عمق بیشتر است
اسکار هایپرتروفیک	افزایش بافت در حاشیهٔ اسکار
کلوئید	بافت اضافی زیاد در خارج از مرز اسکار



شکل۲: شماتیک انواع لیزردرمانی در اسکار آکنه

این لیزرها با برداشت بسیار ظریف لایه‌های سطحی پوست با دقت میکرون باعث تحریک قسمت‌های تحت انیپوست برای تولیدکلاژن و درنتیجه درمان اسکار جوش‌ها می‌شوند. قبل از انجام این لیزرها ازکرم‌های بی‌حس‌کنندهاستفاده می‌شودکه باعث می‌گردد درمان با لیزر با دردکمتری انجام شود. محل انجام لیزر معمولاً تا چندروز قرمز است که با انجام مراقبت‌های توصیه‌شده توسط پزشک و استفاده از کرم‌های ترمیم‌کننده بهبود می‌یابد به‌طورمتوسط ۳ جلسه لیزرب هفاصلهٔ یکتا سه ماه برای بهبود اسکار آکنه با این روش لازم است[۱۸-۹].

دستهٔدوم: لیزرهای کاربردی در درمان اسکار آکنه، لیزرهای غیرتخریبی (PDL) هستند. این لیزرها با حفظ لایه‌های فوقانی پوست موجب اعمال تغییراتی در لایه‌های تحتانی پوست می‌شوند. این لیزرها معمولاً برای درمان اسکارهای برجسته و قرمزی ناشی از آکنه به‌کار می‌روند و نیاز به بی‌حسی قبل‌ازعمل ندارند[۴و۲۲-۱۹].

دستهٔسوم: از لیزرهای کاربردی در درمان اسکار آکنه نسل جدید لیزرها هستند که به‌نام لیزرهای فرکشنال (Fractional) شناخته می‌شوند[۱،۹و۱۵]. این لیزرها که چندسالی است که به بازار وارد شده‌اند با این روش عمل می‌کنند که بخش کوچکی از پوست را تخریب می‌کنند ولی قسمت بیشتر آنرا سالم می‌گذارند. این مسئله باعث می‌شود که قسمت سالم پوست سریعاً به ترمیم بخش تخریب‌شدهٔ آن بپردازد. با این تکنولوژی عوارض ناشی از لیزرهای تخریبی کاهش می‌یابد و بیمار سریع‌تر به سرکار برمی‌گردد ولی درعوض تعداد جلسات بیشتری برای رسیدن به اثرات درمانی لازم است[۱۴و۱۵]. لیزر fractional co۲ یک تکنولوژی بسیار پیشرفته در درمان اسکارهای آکنه، جوش، سوختگی، منافذ، جوانسازی و سفت کردن پوست و ترک‌های پوستی می‌باشد که در جوامع امروز باتوجه به اینکه اکثر مراجعه‌کنندگان شاغل می‌باشند و یا دانشجو و نمی‌توانند با لیزر Co۲ معمولی مدت چندهفته صورت خود را پوشیده و یا پانسمان کنند، روشی بسیار قابل‌قبول در درمان انواع ضایعات پوستی ازجمله جوانسازی، ازبین‌بردن اسکارها، آکنه، سوختگی و یا جراحی و ترک‌های پوستی می‌باشد که تقریباً بدون درد و بدون نیاز به استراحت و یا پانسمان می‌باشد[۹،۱۴و۲۸-۲۴]. لیزر fractional Co۲ یک لیزر Co۲ اصلاح‌شده است که عوارض لیزر Co۲ معمولی را ندارد ولی از مزایای خوب آن در درمان ضایعات زیر می‌توان استفاده کرد.

لیزر fractional Co۲ در درمان ضایعات زیر استفاده می‌شود[۲۸-۲۶]:

- چروک‌های متوسط و عمیق
- اسکار (فرورفتگی) جوش یا آکنه
- پیری پوست
- اسکار ناشی از سوختگی یا بریدگی
- اسکارهای پس‌از جراحی
- منافذ باز پوست
- سفت شدن پوست
- چروک پلک‌ها
- ترک‌های پوستی شکم و بدن
- لکه‌های ناشی از افزایش سن

تفاوت‌های لیزر Co۲ معمولی با لیزر fractional co۲

در لیزر fractional co۲ برخلاف لیزر Co۲ معمولی نیاز به بیهوشی و یا تزریق آمپول بی‌حسی نمی‌باشد. بیمار فقط با یک کرم بی‌حس‌کننده با حداقل ناراحتی می‌تواند لیزر شود[۹و۱۰].

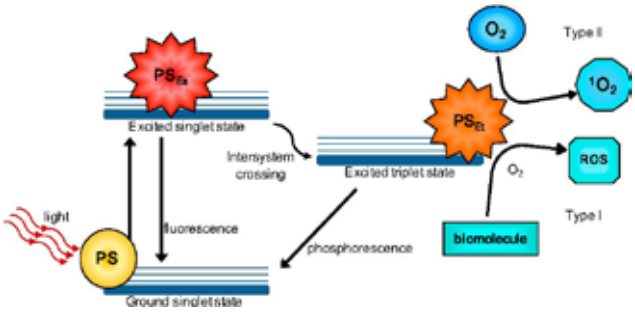
همچنین برخلاف لیزر Co۲ معمولی بیمار در این روش جدید fractional co۲ نیاز به پانسمان ندارد فقط از کرم‌های ترمیم‌کننده استفاده می‌کند و مراقب نور آفتاب می‌باشد. ترمیم پوست در روش fractional co۲ بین ۶ تا ۱۰ روزطول می‌کشد درحالی‌که در لیزر Co۲ معمولی بین ۲ تا ۳ هفته. در روش fractional بیمار فقط برای ۶ تا ۱۰ روز قرمز است درحالی‌که در لیزر Co۲ معمولی بین ۲ تا ۶ ماه قرمزی می‌تواند ادامه یابد. احتمال تیره شدن پوست در لیزر fractional co۲ نادر است. لیزر fractional co۲ را می‌توان در گردن و پشت دست‌ها و یا قسمت‌های دیگر بدن نیز برای درمان انواع ضایعات پوستی مانند جوانسازی پشت دست‌ها، لکه‌های پوستی، ترک‌های شکم، اسکارهای سوختگی و یا جراحی نیز به‌کار برد[۹و۲۸-۲۲].

لیزر اربیوم فراکشنال

لیزر اربیوم فراکشنال ۲۹۴۰ نانومتر جدیدترین لیزر در درمان چروک صورت، منافذ باز صورت، شفاف شدن صورت و درمان جای جوش است. اگر می‌خواهید مکانیسم و تأثیر این لیزر را بهتر متوجه شوید بهتراست آنرا رقیب لیزر فراکشنال CO۲ بدانید زیرا نحوهٔ کار و مکانیسم و تأثیر آن خیلی شبیه به لیزر فراکسل یا فراکشنال CO۲ است وتنها تفاوتی که دارد این است که این لیزر (اربیوم ۲۹۴۰) غیرتهاجمی‌تر از لیزر فراکشنال CO۲ است و میزان نفوذ اشعهٔ آن به زیر پوست کمتر و درعوض عوارض و آسیب حرارتی آن به پوست و سوختگی بعداز لیزر کمتر است و پوست زودتر ترمیم می‌شود لذا، جزء لیزرهای نیمه‌تهاجمی (در مقایسه با فراکشنال CO۲) تقسیم‌بندی می‌شود لذا در پوست‌های حساس و همچنین در روزهای آفتابی بهتر است به‌جای لیزر فراکشنال CO۲ از لیزر فوق جهت درمان‌های مختلف استفاده کرد[۱۵و۲۴]. نهایتاً این پزشک متخصص و با تجربه است که تصمیم می‌گیرد که برای چه مشکلی و برای چه نوع پوستی (حساس یا غیرحساس، پوست روشن یا سبزه یا تیره) کدام نوع دستگاه را استفاده کند.

فتودینامیک‌تراپی در درمان اسکار آکنه

فتودینامیک‌تراپی روشی است مؤثر، سریع و غیرسمی که در آن از مادهٔ حساس به نور استفاده می‌شود. این ماده به‌طور انتخابی توسط سلول‌های سرطانی و بدخیم جذب می‌شود و با نور لیزر یا LED مناسب فعال می‌گردد[۲۹]. از جملهٔ این مواد می‌توان فوتوفرین، پروفیرین و آمینولوولینیک‌اسید ، متیلین‌بلو، تولوئیدن‌بلو، کورکومین و ... را نام برد. در اثر فعال شدن این مواد در اثر تابش نور رادیکال آزاد تولید می‌شود که برای سلول‌های هدف، کشنده می‌باشد. مواد حساس‌کننده ممکن است به شکل خوراکی یا تزریقی تجویز شوند و فاصلهٔ بین استفادهٔ مواد تا درمان بین چندین دقیقه تا چند روز، بسته به نوع ماده و تومور می‌باشد. از این روش درمانی برای درمان سرطان پوست، سر و گردن، مری، معده، ریه و مثانه استفاده می‌شود و کاربرد آن در درمان سرطان‌هایی مانند پروستات و پانکراس در دست تحقیق است. فتودینامیک‌تراپی نسبتبه سایر روش‌های درمانی مؤثر بر سرطان مانند جراحی، رادیوتراپی و شیمی‌درمانی امتیازاتی دارد که عبارت‌انداز: سرعت عمل بالا، تأثیر بهتر بر بافت هدف در مقایسه با عمل جراحی، خاصیت تهاجمی کمتر، عوارض آزاردهندهٔ‌کمتر در مقایسه با رادیوتراپی و شیمی‌درمانی[۲۹].



شکل۳: شماتیک و اجزای درمان فتودینامیکی

در فرآیند لیزر فتودینامیک برای درمان آکنه، کرم آمینولوولینیک‌اسید روی پوست اعمال و این دارو توسط فولیکول‌های مو، غدد چربی، باکتری یا سلول‌های رشد سریع جذب می‌شود. تابش نور قرمز، PLیا لیزر منجر به تخریب بافت مورد نظر، کاهش باکتری روی پوست و کاهش غلظت چربی در غدد تولیدکننده می‌شود که در نهایت آکنه را بهبود می‌بخشد[۳۰و۳۱].

به‌طور خلاصه، نتایج درمانی استفاده از کرم‌های ۵ ALA درصد به‌همراه تابش لیزر متناسب با پیک جذب این حساسگر نوری در مطالعات بالینی اثربخشی روش درمانی فتودینامیکی نور در درمان اسکار اکنه را نشان داده است. به‌علاوه در این روش درمانی اثرات جانبی اندکی تاکنون برای بیماران تحت درمان گزارش شده است[۳۳-۳۱].

References:

1. Neil S. Sadick& Andrea Cardona, Laser treatment for facial acne scars: A review, Journal of Cosmetic and Laser Therapy, 1476-4172 (Print) 1476-4180

2. GouldenV, Stables GI, Cunliffe WJ. Prevalence of facial acne in adults. J Am AcadDermatol. 1999;41(4):577–80.

3. Layton AM, Henderson CA, Cunliffe WJ. A clinical evaluation of acne scarring and its incidence. ClinExpDermatol. 1994;19 (4):303–8. doi:10.1111/ced.1994.19.issue-4.

4. Babilas P, Schreml S, Eames T, Hohenleutner U, Landthaler M, Hohenleutner S. Experience with non-ablative fractional photothermolysis with a dual-mode laser device (1,440/1,320 nm): no considerable clinical effect on hypertrophic/acne scars and facial wrinkles. Lasers Med Sci. 2011;26(4):473–9.

5. Akaishi S, Koike S, Dohi T, Kobe K, Hyakusoku H, Ogawa R. Nd: YAG laser treatment of keloids and hypertrophic scars. Eplasty. 2012; 12:e1.

6. Fabbrocini G, Annunziata MC, D'Arco V, De Vita V, Lodi G, Mauriello MC, Pastore F, Monfrecola G. Acne scars: pathogenesis, classification and treatment. Dermatol Res Pract. 2010, 2010:893080

7. Jacob CI, Dover JS, Kaminer MS. Acne scarring: a classification system and review of treatment options. J Am AcadDermatol. 2001; 45(1):109–17.

8. Jacob CI, Dover JS, Kaminer MS. Acne scarring: a classification system and review of treatment options. J Am AcadDermatol. 2001;45(1):109–17.

9. 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(2):48–56.

10.Faghihi G, Nouraei S, Asilian A, Keyvan S, Abtahi-naeini B, Rakhshanpour M, Nilforoushzadeh AM, Hosseini SM. Efficacy of punch elevation combined with fractional carbon dioxide laser resurfacing in facial atrophic acne scarring: a randomized split-face clinical study. Indian J Dermatol. 2015;60(5):473–8.

11.Cohen BE, Brauer JA, Geronemus RG. Acne scarring: a review of available therapeutic lasers. Lasers Surg Med. 2016;48(2):95–115.

12.Rivera AE. Acne scarring: a review and current treatment modalities. J Am AcadDermatol. 2008; 59(4):659–76.

13.Wolfram D, Tzankov A, Pulzl P, Piza-Katzer H. Hypertrophic scars and keloids–a review of their pathophysiology, risk factors, and therapeutic management. Dermatol Surg. 2009;35(2):171–81.

14.Majid I, Imran S. Fractional CO2 laser resurfacing as monotherapy in the treatment of atrophic facial acne scars. J CutanAesthet Surg. 2014;7(2):87–92.

15.Min SU, Choi YS, Lee DH, Yoon MY, Suh DH. Comparison of a long-pulse Nd: YAG laser and a combined 585/1,064-nm laser for the treatment of acne scars: a randomized split-face clinical study. Dermatol Surg. 2009; 35(11):1720–7.

16.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):111–20..

17.Maluki AH, Mohammad FH. Treatment of atrophic facial scars of acne vulgaris by Q-switched Nd: YAG(Neodymium: yttriumAluminum-Garnet) laser 1064 nm wavelength. J Cosmet Laser Ther. 2012; 14(5):224–33.

18.Orringer JS, Kang S, Johnson TM, Karimipour DJ, Hamilton T, Hammerberg C, Voorhees JJ, Fisher GJ. Connective tissue remodeling induced by carbon dioxide laser resurfacing of photodamaged human skin. Arch Dermatol. 2004;140(11):1326–32.

19.Walsh JT Jr., Deutsch TF. Pulsed CO2 laser tissue ablation: measurement of the ablation rate. Lasers Surg Med. 1988;8(3):264–75.

20.Alexiades-Armenakas MR, Dover JS, Arndt KA. The spectrum of laser skin resurfacing: nonablative, fractional, and ablative laser resurfacing. J Am AcadDermatol. 2008;58(5):719–37; quiz 738-40.

21.Zhou BR, Zhang T, Bin Jameel AA, Xu Y, Xu, Y, Guo SL, WangY, Permatasari F, Luo D. The efficacy of conditioned media ofadipose-derived stem cells combined with ablative carbon dioxidefractional

resurfacing for atrophic acne scars and skin rejuvenation.J Cosmet Laser Ther. 2016;18(3):138–48.

22. Alajlan AM, Alsuwaidan SN. Acne scars in ethnic skin treatedwith both non-ablative fractional 1,550 nm and ablative fractionalCO2 lasers: comparative retrospective analysis with recommendedguidelines. Lasers Surg Med. 2011;43(8):787–91.

23.Lee DH, Choi YS, Min SU, Yoon MY, Suh DH. Comparison of a585-nm pulsed dye laser and a 1064-nm Nd: YAGlaser for thetreatment of acne scars: A randomized split-face clinical study. JAm AcadDermatol. 2009;60(5):801–7..

24.Tanzi EL, Alster TS. Comparison of a 1450-nm diode laser and a1320-nm Nd: YAGlaser in the treatment of atrophic facial scars: aprospective clinical and histologic study. Dermatol Surg. 2004;30(2Pt1):152–7.

25.Oram Y, Akkaya AD. Refractory postinflammatory hyperpigmentation treated fractional CO2 laser. J ClinAesthetDermatol. 2014;7(3):42–4.

26.Nirmal B, Pai SB, Sripathi H, Rao R, Prabhu S, Kudur MH, Nayak SUK. Efficacy and safety of erbium-doped yttrium aluminium garnet fractional resurfacing laser for treatment of facial acne scars. Indian J DermatolVenereolLeprol. 2013;79(2):193–8.

27.Lee HS, Lee JH, Ahn GY, Lee DH, Shin JW, Kim DH, Chung JH. Fractional photothermolysis for the treatment of acne scars: a report of 27 Korean patients. J Dermatolog Treat. 2008; 19(1):45– 9.

28.Taylor MB, Zaleski-Larsen L, McGraw TA. Single session treatmentof rolling acne scars using tumescent anesthesia, 20% trichloraceticacid extensive subcision, and fractional CO2 laser. Dermatol Surg. 2017;43(Suppl 1):S70–S74.

29.Asilian A, Salimi E, Faghihi G, Dehghani F, Tajmirriahi N,Hosseini SM. Comparison of Q-switched 1064-nm Nd: YAGlaser and fractional CO2 laser efficacies on improvement ofatrophic facial acne scar. J Res Med Sci. 2011;16(9):1189–95.

30. Kang WH, Kim YJ, Pyo WS, Park SJ, Kim JH. Atrophic acne scartreatment using triple combination therapy: dot peeling, subcisionand fractional laser. J Cosmet Laser Ther. 2009;11(4):212–5.

31.Shirkvand A, Babadi M, Najafzadeh E, Laser applications in medical sciences, Laser in medicine, 15(3), 2018.

32.Linkner V. R, Jim O S, Haddican M, Singer G, Shim-Chang H, Evaluating the Efficacy of Photodynamic Therapy with 20% Aminolevulinic Acid and Microdermabrasion as a Combination Treatment Regimen for Acne Scarring A Split-face, Randomized, Double-blind Pilot Study, clinical aesthetic, 2014; 7(5).

33. Chen X, Song H, Chen S, Zhang J, Niu G and Liu X, Clinical efficacy of 5-aminolevulinic acid photodynamic therapy in the treatment of moderate to severe facial acne vulgaris, experimental and Therapeutic Medicine 2015; 10: 1194-8.