لیزرپزشکی؛ ۱۳۹۰، دورهٔ ۸، شمارهٔ ۲، صفحات: ۳۴-۲۷

مقاله پژوهشی

آیا تابش پروفیلاکتیک لیزرPDL ۵۸۵ نانومتر در بهبود پیش اسکارهای ماموپلاستی مؤثر است؟

نسرین زند[۱]
محسن فاتح[۲]
لیلا عطایی فشتمی[۱]
غلامرضا اسماعیلی جاوید[۲]
معصومه نجفی[۳]
احمد کاویانی[٤]
افسانه پورابوالقاسم میاندوآب[۵]
محمدرضا علی‌نقی‌زاده[٦]

[۱] استادیارپژوهش، مرکز تحقیقات لیزر در پزشکی جهاددانشگاهی علوم پزشکی تهران
[۲] مربی پژوهش مرکز تحقیقات لیزر در پزشکی جهاد دانشگاهی واحد علوم پزشکی تهران
[۳] استاد یارجراحی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۲] دانشیار جراحی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۵] متخصص پوست
[۶] کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی بیمارستان پارس

نویسنده مسئول: نسرین زند، تلفن: ۸۸۵۱۷۱۸۰
پست الکترونیک: zand_nas@yahoo.com

خلاصه

مقدمه: طی دو دههٔ اخیر، از تابش نور لیزر PDL (Pulsed Dye Laser) دردرمان اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید استفاده‌شده و با درجات مختلفی از موفقیت همراه بوده است. برخی مطالعات بر درمان زودرس اسکار به‌وسیلهٔ PDL جهت دستیابی به نتیجهٔ بهتر تأکید دارند، لذا محققان از PDL جهت پیشگیری از ایجاد اسکار هیپرتروفیک و کلوئید در محل برش‌های جراحی در مراحل اولیهٔ ترمیم زخم استفاده کرده‌اند. این کارآزمایی بالینی تصادفی شده با گروه کنترل جهت بررسی اثر استفادهٔ پروفیلاکتیک (سه هفته بعد از عمل جراحی) از لیزر PDL۵۸۵ نانومتر در کاهش شدت اسکارهای جراحی در برش‌های reduction ماموپلاستی دوطرفه در مراجعه‌کنندگان به مرکز تحقیقات لیزر پزشکی جهاد دانشگاهی واحد علوم پزشکی تهران طرح ریزی و اجرا شد.

روش بررسی: در این طرح ۶ بیمار که تحت reduction ماموپلاستی دوطرفه قرار گرفته بودند، مطالعه را به پایان رساندند. در هر بیمار ۳ سانتی‌متر از انتهای مدیال و ۳ سانتی‌متر از انتهای لترال خط برش به‌صورت تصادفی به‌عنوان کنترل انتخاب و قرینهٔ آن در طرف مقابل، تحت تابش با لیزر PDL۵۸۵ نانومتر قرار گرفت (در مجموع ۲۴ ناحیهٔ اسکار شامل ۱۲ منطقهٔ کنترل و ۱۲ منطقهٔ لیزر). تابش لیزر به فواصل ۱ ماه در ۲ نوبت دیگر با همین پارامترها تکرار شد. ارزیابی اسکارهای بیماران قبل از انجام پروسه و نیز طی زمان‌های پیگیری یعنی انتهای ماه اول و دوم (قبل از انجام لیزر) و ۲ ماه بعد از آخرین جلسهٔ تابش لیزر توسط پزشک مستقل با استفاده از VSS (Vancouver Scar Scale) صورت گرفت.

یافته‌ها: دو ماه بعد از سومین جلسهٔ تابش، ضایعات گروه لیزر بهبود قابل توجهی را از نظر واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری و ارتفاع نشان دادند (p=۰/۰۰۱). درحالی‌که در گروه کنترل، میزان بهبود واسکولاریتی (p=۰/۱۴)، انعطاف پذیری (p=۰/۱۳) معنی‌دار نبود و ارتفاع اسکارها تغییری را نشان نداد.

نتیجه‌گیری: نتایج این کارآزمایی بالینی تصادفی شده نشان می‌دهد که استفادهٔ پروفیلاکتیک از سه جلسه تابش لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر با دوز پایین می‌تواند به‌عنوان روشی مناسب و درعین حال ایمن در بهبود واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری و کاهش ارتفاع اسکار ناشی از خط برش reduction ماموپلاستی (با برش inverted-T) محسوب گردد.

واژه های کلیدی: اسکار، ماموپلاستی، اریتم، ارتفاع، واسکولاریته، پیگمانتاسیون، پروفیلاکسی، لیزر، PDL، VSS

مقدمه

اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید HKS[1] توده‌های فیبروز خوش خیمی هستند که درنتیجهٔ انحراف از واکنش‌های طبیعی ترمیم پوست پس از ضربه، زخم یا هر نوع آسیب پوستی ایجاد می‌شوند [۳-۱]. این اسکارها در افراد مستعد به‌دلیل عوامل متعدد مثل جراحی، له‌شدگی، سوراخ شدگی، ضربه‌های غیرنافذ، سوختگی، ساییدگی، خالکوبی، گزش، واکسیناسیون، تزریقات یا هر عاملی که سبب التهاب پوست شود (آبله مرغان، آکنه، فولیکولیت، هرپس زوستر، هیدرادنیت چرکی، سینوس پایلونیدال و ....) بروز می‌کنند[۶-۳].

اگرچه ظاهر نازیبا و مشکلات روحی ناشی از آن علت اصلی مراجعهٔ بیماران مبتلا به HKS می‌باشد، این ضایعات ممکن

[1] Hypertrophic & Keloid Scars

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

است با خارش، درد، تندرنس یا سوزش همراه باشند. به‌علاوه این ضایعات ممکن است با ایجاد کشش در پوست سبب اختلال در عملکرد یا حتی دفرمیتی در عضو شوند. روش‌های مختلفی جهت درمان HKS مورد استفاده قرار گرفته‌اند ولی هیچ‌یک از آن‌ها به‌عنوان روش درمانی قطعی و دائمی پذیرفته نشده‌اند. روش‌های جراحی در مورد کلوئید با عود مکرر و تشدید ضایعات قبلی همراه بوده‌اند (مگر اینکه با روش‌های پروفیلاکتیک توأم می‌شدند). میزان عود بعداز برش‌های جراحی در مطالعات مختلف بین ۱۰۰-۴۵درصد گزارش شده است[۷]. در طی دو دهۀ اخیر، استفاده از لیزر PDL[۲] نتایج موفقیت‌آمیزی را در درمان دراز مدت اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید به‌صورت کاهش قابل توجه اریتم، ارتفاع و سفتی اسکار و کاهش نشانه‌های بیمار نشان داده‌است، به‌طوری‌که در حال حاضر PDL لیزر انتخابی در درمان اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید می‌باشد[۳]. باتوجه به این که بسیاری از مطالعات جهت دست‌یابی به نتیجۀ بهتر بر درمان زودرس اسکار بوسیله PDL تأکید دارند، اخیراً محققان از PDL جهت پیشگیری از ایجاد اسکار هیپرتروفیک و کلوئید در محل برش‌های جراحی در مراحل اولیۀ ترمیم زخم استفاده کرده‌اند. به‌عنوان مثال دکتر کیوان نوری و همکاران در سال ۲۰۰۳ در دانشکدۀ پزشکی میامی اثرهای مفید ۳ جلسه تابش لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر را در پیشگیری از ایجاد اسکار هیپرتروفیک در محل بخیه‌های جراحی (در روز کشیدن بخیه‌ها) نشان دادند. در این تحقیق محل اسکار، یک عامل پیش‌بینی‌کنندۀ مهم در میزان کارآیی PDL در بهبود اسکارها معرفی شد و ذکر کردند که در این مطالعه میزان بهبودی در صورت، شانه و بازوها در مقایسه با گردن و جلوی قفسۀ سینه بیشتر بوده است. در این کارآزمایی بالینی تصادفی‌شدۀ دارای گروه کنترل به بررسی اثر استفادۀ پروفیلاکتیک PDL در کاهش شدت اسکارهای جراحی در برش‌های ماموپلاستی با برش‌های Tمعکوس[۳] پرداختیم.

روش بررسی

این مطالعه در قالب یک کارآزمایی بالینی شاهددار تصادفی‌شده طراحی و اجرا گردید. در این طرح افرادی که تحت reduction ماموپلاستی دو طرفه با برش T معکوس قرار می‌گرفتند ۳ هفته بعد از انجام عمل، پس از انطباق با معیارهای انتخاب و عدم انتخاب بیماران و شرح کامل روش انجام کار به بیمار و اخذ رضایت نامۀ آگاهانه از وی وارد مطالعه می‌شدند.

معیارهای انتخاب بیماران

۱. حداقل سن ۱۸ سال
۲. رضایت فرد برای ورود به مطالعه و امضای فرم رضایت نامه
۳. گذشت ۳ هفته از عمل ماموپلاستی
۴. اپی‌تلیالیزه شدن کامل خط برش

معیارهای عدم انتخاب بیماران

۱. سابقۀ حساسیت به نور
۲. سابقۀ رادیاسیون در اطراف محل ماموپلاستی
۳. وجود عفونت فعال در زمان مراجعه
۴. سابقۀ بیماری‌های کلاژن و اسکولر
۵. دیابت
۶. ویتیلیگو
۷. مصرف استروئیدهای سیستمیک طی ۳ ماه اخیر
۸. مصرف داروهای حساس‌کننده به نور[۴]
۹. حاملگی

برای هر بیمار فرم جمع آوری اطلاعات حاوی مشخصات دموگرافیک (سن، میزان تحصیلات و شغل)، تیپ پوستی (براساس تقسیم بندی فیتزپاتریک I- IV)، تاریخچۀ پزشکی شامل سابقۀ حساسیت به نور، سابقۀ مشکلات زمینه‌ای مثل دیابت، ویتیلیگو، پورفیری، هیپو و هیپرتیروئیدیسم، سابقۀ رادیاسیون در نزدیکی محل PDL، سابقۀ مصرف داروهای حساس کننده به نور، چگونگی ترمیم زخم‌های قبلی شامل بررسی سابقۀ فرد از نظر بروز هیپرپیگمانتاسیون، هیپوپیگمانتاسیون، اسکار هیپرتروفیک، کلوئید و اسکار آتروفیک در محل زخم‌های پوستی قبلی توسط پزشک مجری طرح تکمیل می‌شد.

مداخله

در هر بیمار ۳ سانتی‌متر انتهایی مدیال و لترال خط برش ماموپلاستی در هر طرف به‌عنوان نواحی تحت مطالعه درنظر گرفته شد. روش انتخاب نواحی لیزر و کنترل به شرح زیر بود: در هر بیمار دو منطقۀ مدیال و لترال (مجموعاً ۴ ناحیه) انتخاب شد (Right Lateral: RL, Left Lateral: LL , Right Medial: RM , Left Medial: LM). در هر بیمار ۳ سانتی‌متر از انتهای مدیال و یا ۳ سانتی‌متر از انتهای لترال خط برش در هر

[2] Pulsed Dye Laser
[3] Tinverted
[4] photosensitizer

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

طرف به‌صورت تصادفی به‌عنوان کنترل، انتخاب و قرینهٔ آن در طرف مقابل به‌عنوان ضایعهٔ گروه لیزر تحت تابش با لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر قرار می‌گرفت (در مجموع ۲۴ ناحیهٔ اسکار شامل ۱۲ منطقهٔ کنترل و ۱۲ منطقه لیزر).

قبل از انجام لیزر، چشم‌های بیمار توسط محافظ چشمی حفاظت شد و کلیهٔ پرسنل اتاق عمل نیز از عینک حفاظتی طول موج ۵۸۵ نانومتر استفاده نمودند. خط برش در سمت لیزر تحت PDL (Cynosure) با دوز پایین (Pulse duration: 450 µsec, Spot size: 10 mm, fluence: 3.5 j/cm2, over lap: 10%) قرار گرفت. بعد از تابش لیزر، در محل برش‌های هردو سمت کنترل و لیزر مراقبت‌های قبلی پیشنهادشده توسط جراح ادامه یافت و نوع آن‌ها در پروندهٔ بیمار ثبت گردید. تابش لیزر با استفاده از همین پارامترها به فواصل یک‌ماهه ۲ بار دیگر نیز تکرار شد.

روش ارزیابی

ارزیابی اسکارها قبل از انجام پروسه و نیز طی زمان‌های پیگیری یعنی انتهای ماه اول و دوم (قبل از انجام لیزر) و ۲ ماه بعد از آخرین جلسهٔ لیزر درمانی توسط یک متخصص پوست بی‌اطلاع از گروه‌بندی ضایعات صورت گرفت. اسکارها براساس مقیاس بین‌المللی (V S S)[5] ارزیابی شدند. در این مقیاس، چهار معیار اصلی شامل پیگمانتاسیون، واسکولاریته، انعطاف پذیری[6] و ارتفاع اسکارها طبق جدول ۱ ارزیابی و در فرم‌های مربوطه ثبت شدند. جهت اندازه‌گیری ارتفاع اسکارها از کالیپر استفاده می‌شد. علاوه بر متغیرهای فوق در هر جلسه قبل از انجام لیزر، میزان خارش محل اسکارهای بیمار در هر دو سمت لیزر و کنترل (هر دو بر اساس مقیاس لیکرت) ارزیابی شد و در فرم‌های مربوطه ثبت گردید.

جدول ۱: VSS

پیگمانتاسیون

۰ رنگ طبیعی (تقریبا" شبیه پوست مجاور ضایعه)

۱ هیپوپیگمانتاسیون

۲ هیپرپیگمانتاسیون

واسکولاریته

۰ طبیعی

۱ صورتی (افزایش مختصردر جریان خون موضعی)

۲ قرمز رنگ (افزایش بارز در جریان خون موضعی)

۳ بنفش رنگ (افزایش بسیار زیاد جریان خون موضعی)

انعطاف پذیری

۰ طبیعی

۱ انعطاف پذیر (قابلیت انعطاف با مقاومت مختصر)

۲ لایه لایه (قابل فشردن، با مقاومت متوسط با رفتار یک نسج جوشگاهی جامد)

۳ سخت (غیرقابل انعطاف و جامد، به‌سادگی حرکت نمی‌کند، در برابر فشار با دست مقاومت می‌کند.

۴ طناب مانند (بافت طناب مانندی که به انتهای سفیدرنگ می‌رسد، اما دامنهٔ حرکت را محدود نمی‌کند)

۵ انقباضی(کوتاه شدن دائمی جوشگاه که ایجاد بدشکلی بافت می‌کند و همراه با محدودیت دامنهٔ حرکت است)

ارتفاع

۰ طبیعی (همسطح پوست)

۱ کمتر از ۲ میلی متر

۲ بین ۲ تا ۵ میلی متر

تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری اطلاعات، این اطلاعات در محیط نرم افزاری SPSS وارد گردید و متغیرهای کیفی با استفاده از آزمون مجذور کای و متغیرهای کمی با استفاده از آزمون t-test مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مواردی که توزیع داده‌ها نرمال نبود، آزمون‌های غیرپارامتریک به‌کار رفتند. سطح معنی‌داری در این مطالعه درحد ۰/۰۵ درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

در مجموع ۶ بیمار با ۲۴ ناحیهٔ اسکار (شامل ۱۲ منطقهٔ کنترل و ۱۲ منطقهٔ لیزر) مطالعه را به پایان رساندند. متوسط واسکولاریتهٔ خط برش در گروه لیزر براساس معیار ۳-۰ مقیاس VSS، در ابتدای مطالعه و دو ماه بعد از سومین جلسهٔ تابش، به ترتیب ۱/۷ و ۰/۴ و در گروه کنترل ۱/۲ و ۰/۷بود. متوسط بهبود واسکولاریتی ضایعات در گروه لیزر ۷۷درصد و از نظر آماری معنی دار (p= ۰/۰۰۱) بود. در گروه کنترل، متوسط بهبود واسکولاریتی ۳۵/۵درصد بود و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار (p= ۰/۱۴) محسوب نمی‌شد.

میزان انعطاف‌پذیری خط‌برش در گروه لیزر قبل از شروع درمان و دو ماه بعد از سومین جلسهٔ تابش براساس معیار ۵-۰ مقیاس VSS به ترتیب ۲ و ۰/۳ و در گروه کنترل ۱/۴ و ۰/۹ بود.

[5] Vancouver Scar Scale
[6] Pliability

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

دو ماه بعد از سومین جلسهٔ تابش در گروه لیزر، متوسط میزان بهبود انعطاف‌پذیری۸۶/۷ درصد بود که نسبت به جلسهٔ اول یعنی قبل از تابش تفاوت معنی‌دار آماری را نشان می‌داد ($p< ۰/۰۰۱$) ولی در گروه کنترل، متوسط میزان بهبود انعطاف‌پذیری۲۸/۴درصد بود که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌داد($p= ۰/۱۳$)

میزان ضخامت (ارتفاع) محل برش ماموپلاستی در گروه لیزر در بدو مطالعه و دو ماه بعد از سومین جلسهٔ تابش بر اساس معیار ۳-۰ مقیاس VSS به ترتیب ۰/۹ و ۰/۳ و در گروه کنترل ۰/۷ و ۰/۷ بود. دوماه بعد از آخرین جلسهٔ درمانی در گروه لیزر، میزان بهبود انعطاف‌پذیری نسبت به شروع مطالعه از نظر آماری معنی‌دار ($p< ۰/۰۰۱$) بود ولی در گروه کنترل تفاوتی را نشان نمی‌داد.

در مورد میزان پیگمانتاسیون محل برش ماموپلاستی در گروه لیزر و مقایسهٔ آن با ضایعهٔ کنترل، نتایج بررسی نشانگر این بود که پیش از شروع درمان از مجموع ۲۴ ضایعهٔ تحت مطالعه ۲۰ ضایعه فاقد هرگونه تغییررنگی بودند که به‌طور مساوی در ضایعات گروه لیزر و کنترل توزیع شده بود و از ۴ ضایعهٔ باقی‌مانده یک مورد هیپوپیگمانتاسیون و یک مورد هیپرپیگمانتاسیون در گروه لیزر مشاهده شد و دو مورد دیگر ضایعات هیپرپیگمانته در گروه کنترل بودند. پس از اولین جلسهٔ درمان از مجموع ضایعات گروه لیزر ۱۱ مورد طبیعی و تنها یک مورد هیپوپیگمانتاسیون دیده شد، درحالی‌که در گروه کنترل در این مرحله ۱۰ ضایعه طبیعی و ۲ ضایعه هیپوپیگمانتاسیون داشتند. این روند در پایان نوبت دوم درمان نیز مشابه بود به این معنا که در گروه لیزر ۱۰ مورد ضایعهٔ طبیعی و ۲ ضایعه هیپوپیگمانته بودند و در گروه کنترل ۹ ضایعه طبیعی و ۳ ضایعه هیپوپیگمانته بود. در پایان سومین جلسهٔ درمان از ۱۲ ضایعهٔ موجود در هریک از دو گروه، ۷ ضایعه طبیعی و ۵ ضایعه هیپوپیگمانته بودند که این خود حاکی از این است که تغییرات پیگمانتاسیون ضایعات در مدت مطالعه بین دو گروه تفاوتی نداشته است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج این کارآزمایی بالینی شاهددار تصادفی‌شده نشان می‌دهد که استفادهٔ پروفیلاکتیک از لیزرPDL ۵۸۵ نانومتر با دوز پایین (Pulse duration: 450 µsec, Spot size: 10 mm, fluence: 3.5 j/cm2, over lap: 10%)، می‌تواند سبب بهبود واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری و کاهش ارتفاع اسکار ناشی از خط برش reduction ماموپلاستی (با برش Tمعکوس) گردد.

در این مطالعه نخستین جلسهٔ تابش ۳ هفته پس از انجام ماموپلاستی انجام شد.

بهبود نمای بالینی اسکارهای خطی ناشی از جراحی از مباحث قابل توجه در جراحی محسوب می‌شود. هفته‌ها، ماه‌ها و گاهی سال‌ها طول می‌کشد تا این اسکارها اریتم، ندولاریتی و برجستگی خود را از دست بدهند، همسطح پوست گردند و پیگمانتاسیون و انعطاف‌پذیری نرمال خود را بازیابند. در عین حال در بسیاری از موارد این اسکارها به‌طور مناسب ترمیم نمی‌شوند، اریتم آن‌ها رفع نمی‌گردد، دچار دیسکرومی (هیپو و هیپرپیگمانتاسیون) می‌شوند و حتی منجر به ایجاد اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید می‌گردند. درگذشته از روش‌های درمانی مختلفی برای بهبود اسکارها و از جمله اسکارهای خطی ناشی از جراحی استفاده شده است از جمله dermabrasion، کرایوتراپی، کورتیکواستروئیدها، فشاردرمانی و رادیاسیون که با درجات مختلفی از موفقیت همراه بوده‌اند[۹,۸]. از سیستم‌های لیزری مختلف مثل لیزر CO_2، آرگون، Nd: YAG و PDL در درمان اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید استفاده شده است. در مورد لیزرهای CO_2، آرگون و Nd: YAG اگرچه نتایج اولیه تشویق‌کننده بود، ولی مطالعات بعدی نتوانستند کارآیی درازمدت آن‌ها را در درمان اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید نشان دهند[۴].

در طی دو دههٔ اخیر، استفاده از لیزر PDL نتایج موفقیت‌آمیزی را در درمان درازمدت اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید نشان داده است به‌طوری‌که در حال حاضر سیستم لیزری انتخابی در درمان اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید، PDL می‌باشد[۳و۹]. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که تابش PDL در بهبود واسکولاریته، رنگ، ارتفاع، texture و انعطاف‌پذیری اسکارها مؤثر بوده‌اند [۴،۳, ۶, ۱۴-۱۰]. درمان با PDL غیرتهاجمی است، با حداقل درد و ناراحتی همراه است و معمولاً نیازی به بی‌حسی ندارد [۹]. شایع‌ترین عارضهٔ جانبی تابش PDL پورپورا است که طی چند روز (۱۰- ۷ روز) رفع می‌گردد. ممکن است در محل تابش، ادم ایجاد شود که معمولاً طی ۴۸ ساعت رفع می‌گردد[۳].

در مورد مکانیسم‌های اثر PDL در درمان اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید اتفاق نظر وجود ندارد[۳]. مکانیسم دقیق آثار PDL برروی اسکار هنوز به‌خوبی شناخته نشده است. باید توجه داشت که اریتم پایدار این اسکارها ناشی از واسکولاریزاسیون شدید و افزایش جریان خون آن است که خود

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

منجر به پرولیفراسیون بیشتر فیبروبلاست‌ها و درنتیجه سنتز بیشتر کلاژن می‌شود. به‌نظرمی‌رسد با توجه به اینکه جریان خون اسکارهای هیپرتروفیک ۴-۲ برابر پوست کنترل یا اسکارهای بالغ است، جذب انتخابی نور لیزری PDL به‌وسیلهٔ هموگلوبین و ایجاد حرارت حاصله، سبب تخریب عروق خونی بافت هدف، ایسکمی بافتی و درنتیجه تولید کمتر کلاژن یا آزادسازی بیشتر کلاژناز و یا محروم کردن بافت از تغذیهٔ کافی سبب بهبود ضایعه می‌شود [۳و۴]. به‌علاوه تخریب باندهای دی‌سولفیدی الیاف کلاژن بعد از آسیب حرارتی نیز به اصلاح ساختاری این الیاف کمک می‌کند[۳،۴و۱۵]. کاهش قابل توجه $TGF\text{-}\beta_1$ expression کلاژن تیپ III (و نه تیپI) را پس از تابش نور PDL روی کلوئید گزارش کرده اند. به‌علاوه up – regulation فعالیت(matrix metalloproteinase) MMP-13 و ERK(Extra cellular signal regulated kinase) و افزایش فعالیت P38 MAP kinase را پس از PDL درمانی نیز در بهبود کلوئید مؤثر دانسته‌اند[۱۶]. افزایش تعداد ماست‌سل‌ها و آزادشدن محتویات آن‌ها (ازجمله هیستامین و اینترلوکین‌ها) بعد از PDL می‌تواند سبب تحریک رشد فیبروبلاست‌های نرمال و کلوئید شود که همچنین می‌تواند در سنتز کلاژن هم اثرهای مثبت و هم منفی داشته باشد[۳و ۱۳].

باتوجه به این‌که بسیاری از مطالعات بر درمان زودرس اسکار به‌وسیلهٔ PDL جهت دستیابی به نتیجهٔ بهتر تأکید دارند، طی سال‌های اخیر، محققان از PDL جهت پیشگیری از ایجاد اسکار هیپرتروفیک و کلوئید و بهبود نتایج اسکارهای جراحی در محل برش‌های جراحی در مراحل اولیهٔ ترمیم زخم استفاده کرده‌اند. اولین مطالعه برروی اثرهای PDL ۵۸۵ نانومتر در زمینهٔ پیشگیری از ایجاد اسکارهای هیپرتروفیک در محل برش‌های انتخابی و تروماتیک به‌وسیلهٔ Mc Craw و همکارانش انجام شد[۱۷]. در این مطالعه اسکار بیماران در مراحل اولیه بعد از عمل جراحی (۲ هفته بعد از جراحی یا ۲-۱ هفته بعد از کشیدن بخیه‌ها) تحت تابش لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر [Pulse duration: 450 µsec, Spot size: 3, 10 mm, fluence: 6, 2.5 j/cm^2] قرارگرفت. پارامترهای مورد بررسی اسکارها عبارت بودند از: رنگ، شکل و میزان softness که سنجش آن‌ها کلینیکی بود. میزان پاسخ در مجموع در ۷۲درصد موارد عالی، در ۲۵درصد موارد خیلی خوب، در۳درصد موارد خوب و در ۰/۶درصد موارد متوسط بود[۱۷].

در مطالعهٔ دیگری که در مورد کارآیی لیزر PDL جهت پروفیلاکسی اسکار هیپرتروفیک در اسکارهای سوختگی انجام شد، ۵ بیمار با ۶ محل سوختگی که ترمیم آن‌ها پیش از ۲ هفته به طول انجامیده بود، وارد مطالعه شدند. نیمی از هر اسکار سوختگی تحت تابش لیزر PDL (۲جلسه به فاصلهٔ ۶ هفته) با چگالی انرژی J/cm2 ۹-۶ قرار می‌گرفت و نیمهٔ دیگر به‌عنوان کنترل تحت درمان لیزری قرار نمی‌گرفت. تفاوت اسکار در نواحی تحت لیزر نسبت به نواحی کنترل طی هفتهٔ ششم (P=۰/۰۴) و طی ماه سوم بعد از تابش لیزر (P=۰/۰۰۳) قابل توجه بود ولی این تفاوت طی پیگیری‌های بعدی بیمار در ماه ششم و ماه نهم معنی‌دار نبود. یعنی: درواقع در پایان ماه نهم تمامی بیماران مورد مطالعه حداقل میزان اسکار هیپرتروفیک را نشان می‌دادند. نویسندگان مقاله این موارد اخیر را ناشی از پایین بودن حجم نمونهٔ مطالعه و پوست بسیار روشن و درواقع فیتزپاتریک پایین پوست بیماران مورد مطالعه و درنتیجه احتمال پایین‌تر ابتلای آن‌ها به اسکار هیپرتروفیک می‌دانستند. با وجود این نتایج، نویسندگان توصیه کرده‌اند که بخصوص در افراد مستعد به H&KS که دچار سوختگی شده‌اند، می‌توان جهت پیشگیری از ایجاد اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید در مراحل اولیه و زودرس ایجاد آسیب بافتی از لیزر PDL استفاده نمود. در خاتمهٔ مقاله نتیجه‌گیری کرده‌اند که این روش پروفیلاکتیک ممکن است در نهایت سبب انقلابی در روش‌های پیشگیری از اسکارهای هیپرتروفیک در زمینهٔ سوختگی گردد[۱۸].

مقالهٔ دیگر چاپ شده در سال ۲۰۰۳ براساس مطالعهٔ RCT دکتر کیوان نوری و همکارانش در دانشکدهٔ پزشکی میامی می‌باشد[۹]. در این مطالعه، اثرهای تابش لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر جهت جلوگیری از ایجاد اسکار هیپرتروفیک در محل بخیه‌های جراحی (در روز کشیدن بخیه‌ها) مورد بررسی قرار گرفته‌است. در این مطالعه اسکارهای خطی بزرگ‌تر از ۲ سانتی‌متر ۱۱ بیمار با تیپ پوستی I-IV وارد مطالعه شدند. در روز کشیدن بخیه‌ها، یک نیمهٔ اسکار را تحت تابش لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر با دوز غیرپورپوریک (Pulse duration: 450µsec, spot size: 10mm, fluence: 3.5J/cm2) قرار دادند و نیمهٔ دیگر را به‌عنوان کنترل درنظر گرفتند. لیزردرمانی در ۳ نوبت به فواصل ۱۰-۴ هفته انجام شد. آنالیز اسکارها قبل از اولین، دومین و سومین جلسهٔ درمانی و آنالیز نهایی یک ماه بعد از آخرین جلسهٔ درمانی با استفاده از سیستم (VSS) انجام شد. به‌علاوه نمای ظاهری و زیبایی اسکارها نیز در این جلسات توسط

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

همان محقق با استفاده از VAS[7] [از صفر (بدترین) تا ۱۰ (بهترین) مورد بررسی قرار گرفتند. در گروه لیزر، میزان بهبود VSS نهایی نسبت به جلسهٔ اول حدود۵۴ درصد(دامنهٔ ۱۰۰-۰ درصد) و در گروه کنترل تنها ۱۰درصد (دامنهٔ ۵۰-تا ۶۰+درصد) بود (p= ۰/۰۰۰۲). در بین پارامترهای VSS متوسط میزان بهبود واسکولاریتی در گروه لیزر درمانی ۵۴ درصد و در گروه کنترل ۸ درصد و متوسط میزان بهبود انعطاف‌پذیری در گروه لیزردرمانی ۶۴ درصد و در گروه کنترل ۱درصد بود ولی از نظر میزان پیگمانتاسیون و ارتفاع بین گروه لیزردرمانی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. این گروه نتیجه‌گیری کردند که در بیماران با تیپ پوستی I-IV درصورتی‌که از لیزر PDL در روز کشیدن بخیه‌ها استفاده شود، می‌تواند سبب بهبود کیفیت و نمای ظاهری اسکار گردد ولی جهت بهبود نتایج توصیه کرده‌اند که پارامترهای PDL باید مورد مطالعهٔ بیشتر قرارگیرند. به‌علاوه محل اسکار را یک عامل پیش‌بینی‌کنندهٔ مهم در میزان کارآیی PDL در بهبود اسکارها دانستند و ذکر کردند که در مطالعه‌شان میزان بهبود در صورت، شانه و بازوها در مقایسه با گردن و جلوی قفسهٔ سینه بیشتر بوده است ولی باز هم در گردن و جلوی قفسهٔسینه نیز پاسخ درمانی در گروه لیزر همیشه مساوی یا بهتر از گروه کنترل بوده است[۹].

دکتر کیوان نوری و همکاران در مطالعهٔ دیگری اثر لیزرهای PDL۵۸۵ و ۵۹۵ نانومتر با پارامترهای مشابه spot size: 10mm, fluence: 3.5 J/cm2 را در پیشگیری از بروز اسکارهای هیپرتروفیک و کلوئید مورد مقایسه قرار دادند[۱۹]. در پایان مطالعه (یک ماه بعد از آخرین جلسهٔ تابش لیزر) VSS اسکارها در گروه لیزرPDL ۵۹۵ نانومتر ۵۵ درصد و در گروه PDL ۵۸۵ نانومتر۶۷ درصد کاهش یافته بود. نتایج زیبایی ضایعات با نتایج VSS همخوانی داشت. براساس یک Scale ۱۰ -۰ (صفر بدترین و ۱۰ بهترین) Scale منطقهٔ کنترل۷/۳، ناحیهٔ PDL ۵۸۵ نانومتر۵/۳ و ناحیهٔ PDL ۵۹۵ نانومتر۸/۶ بود. این گروه نتیجه گرفتند که در حجم نمونهٔ آن‌ها تفاوت آماری قابل توجهی بین این دو نوع لیزر مشاهده نشد ولی نتایج به نفع مزیت نسبی PDL ۵۸۵ نانومتر بود و این امر را حداقل تا حدودی ناشی از جذب بیشتر اکسی هموگلوبین توسط لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر نسبت به PDL ۵۹۵ نانومتر دانستند.این گروه تأکید نمودند که این تکنیک در افراد با پوست تیره به‌علت احتمال بیشتر دیسکرومی توصیه نمی‌شود. در بررسی‌های پاتولوژیک، میزان الیاف الاستین در نواحی لیزرشده بیشتر از نواحی کنترل بود ولی تفاوت قابل توجهی بین نواحی لیزرشده با PDL ۵۸۵ نانومتر و PDL ۵۹۵ نانومتر مشاهده نشد.

طی RCT دیگری که توسط دکتر مراد Alam و همکارانش در دانشگاه شیکاگو انجام شد، اثرهای کلینیکی حاصله از تنها یک جلسه تابش PDL ۵۹۵ نانومتر محل بخیه‌ها در روز کشیدن بخیه‌ها (تقریبا ۲ هفته بعد از برش جراحی) مورد بررسی قرار گرفت. (V Beam , Candela, Spot size:7 mm, Fluence: 7J/cm2 , Pulse duration: 1.5msec, Spray:30ms, delay of cooling : 20ms, overlap: 10%) عوارض جانبی حاصله تنها پورپورای بعد از عمل بود. ارزیابی اسکارها ۶ هفته بعد از لیزر درمانی تفاوت قابل توجه بالینی را بین ناحیهٔ لیزرشده و کنترل اسکارها نشان نداد و نتیجه گیری کردند که انجام یک جلسهٔ منفرد لیزر درمانی با PDL ۵۹۵ نانومتر تأثیر مثبتی برروی نمای بالینی اسکار ندارد و به‌نظر می‌رسد که حداقل تعداد جلسات لازم برای چنین درمانی ۳-۱ جلسه باشد[۲۰].

در این کارآزمایی بالینیRCT، پس از ۳ جلسه تابش لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر با فواصل یک ماهه، با دوز پایین (Pulse duration: 450 µsec, Spot size: 10 mm, fluence: 3.5 j/cm2, overlap: 10%)، واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری و ارتفاع اسکار خط برش reduction ماموپلاستی بهبود قابل‌توجهی را نسبت به گروه کنترل نشان داد. پس از این روش درمانی پروفیلاکتیک، عوارض جانبی خاصی مشاهده نشد. تنها در ۲ بیمار در محل لیزر بعد از تابش، تغییر رنگ سیانوتیک بسیار خفیفی ایجاد شد که در یک مورد بعد از ۳ روز و در مورد دیگر بعد از یک هفته کاملا" رفع گردید. پورپورای واضح در هیچ‌یک از بیماران گزارش نشد. ناراحتی حین تابش، بسیار خفیف و به‌خوبی قابل تحمل بود و هیچ نیازی به استفاده از بی‌حسی موضعی وجود نداشت.

در این مطالعه عملاً از تابش PDL با دانسیته‌های انرژی پایین چگالی انرژی 3.5 j/cm2 استفاده شده است که عملاً ساب پورپوریک محسوب می‌شود [۹]. استفاده از بزرگ‌ترین spotsize دستگاه یعنی۱۰ میلی‌متر منجر به نفوذ عمیق‌تر نور لیزر به بافت می‌گردد و به‌نظر می‌رسد نسبت به سایر spot size های کوچک‌تر دستگاه ارجح باشد.

در این مطالعه نخستین جلسهٔ تابش، ۳ هفته پس از انجام ماموپلاستی آغاز شد. درحالی‌که در مطالعهٔ دکتر کیوان نوری نخستین جلسهٔ تابش لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر در روز کشیدن بخیه‌ها انتخاب شده بود. باتوجه به احتمال جذب نور لیزر توسط

[7] Visual Analog Scale

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

نخ بخیه از یک سو و عمق خط برش در ماموپلاستی (تا روی پریوست استخوان) از سوی دیگر، جهت اطمینان یافتن از ترمیم و جوش خوردن بافت‌های سطحی وعمقی، تابش اولین جلسهٔ لیزر به ۳ هفته پس از انجام ماموپلاستی موکول گردید که با نتایج موفقیت‌آمیزی همراه بود.

از سوی دیگر در مطالعه دکتر کیوان نوری اگرچه تابش زودرس و پروفیلاکتیک PDL سبب بهبود واسکولاریتی و انعطاف‌پذیری اسکارها شد، ولی تأثیری بر بهبود ارتفاع این ضایعات نشان نداد. درحالی‌که در مطالعهٔ ما تابش پروفیلاکتیک سه جلسه لیزر PDL ۵۸۵ نانومتر نه‌تنها برروی واسکولاریتی ($p<۰/۰۰۱$) و انعطاف پذیری ($p<۰/۰۰۱$) اسکارها بلکه در کاهش ارتفاع این ضایعات ($p<۰/۰۰۱$) نیز نتایج مثبتی را نشان داد. نکتهٔ دیگر آنکه براساس نتایج این طرح، تغییرات پیگمانتاسیون ضایعات در مدت مطالعهٔ بین دو گروه تفاوتی نداشته است. این نتیجه می‌تواند به این معنی باشد که اگرچه طول موج لیزر PDL علاوه بر هموگلوبین به‌وسیلهٔ پیگمان ملانین نیز جذب می‌شود، در این بیماران سبب هیپوپیگمانتاسیون نشده است. به‌نظرمی‌رسد جهت اطمینان از این امر، انجام مطالعاتی با حجم نمونهٔ بالاتر مفید باشد.

در تحقیق دکتر کیوان نوری محل اسکار، یک عامل پیش‌بینی‌کنندهٔ مهم در میزان کارآیی PDL در بهبود اسکارها معرفی شد و ذکر گردید که در این مطالعه میزان بهبود در صورت، شانه و بازوها در مقایسه با گردن و جلوی قفسهٔ سینه بیشتر بوده است [۹]. البته در ارزیابی نتیجه‌گیری ایشان باید به این نکته توجه داشت که در این مطالعه تنها یک اسکار در ناحیهٔ قفسهٔ سینه وجود داشته است. نتایج طرح استفادهٔ پروفیلاکتیک از تابشPDL در ماموپلاستی نشان می‌دهد که برخلاف نتایج مطالعات قبلی از این روش می‌توان به خوبی در ناحیهٔ قفسهٔسینه نیز استفاده نمود.

References

1. Wolfram Dl. Hypertrophic scars and keloids- -a review of their pathophysiology, risk factors, and therapeutic management. Dermatol Surg 2009; 35(2): 171-81.
2. Slemp AE, Kirschner RE. Keloids and scars: a review of keloids and scars ,their pathogenesis risk factors, and management. Curr Opin Pediatr 2006; 18(4): 396-402.
3. Alster T, Zaulyanov-Scanlon L. Laser scar revision: a review. Dermatol Surg 2007; 33(2): 131-40.
4. Alster TS, West TB, Alester TS, West TB. Treatment of scars :a review. Ann Plast Surg 1997; 39(4): 418-32.
5. English RS, Shenefelt PD. Keloids and hypertrophic scars. Dermatol Surg 1999; 25(8): 631-8.
6. Lupton JR, Alster TS. Laser scar revision. Dermatol Clin 2002; 20(1): 55-65.
7. Berman B, Bieley HC. Adjunct therapies to surgical management of keloids. Dermatol Surg 1996; 22(2): 126-30.
8. Kaplan B, Potter T, Moy RL. Scar revision. Dermatol Surg 1997; 23(6): 435-42; quiz 443-4.
9. Nouri, K. 585-nm pulsed dye laser in the treatment of surgical scars starting on the suture removal day. Dermatol Surg 2003; 29(1): 65-73; discussion 73.
10. Alster T. Pulsed dye laser gives hope to scar patients. Clin Laser Mon 1993; 11(10): 155-6.
11. Alster T. Laser scar revision: comparison study of 585-nm pulsed dye laser with and without intralesional corticosteroids. Dermatol Surg 2003; 29(1): 25-9.
12. Alster TS. Improvement of erythematous and hypertrophic scars by the 585-nm flashlamp-pumped pulsed dye laser. Ann Plast Surg 1994. 32(2): 186-90.
13. Alster TS, Williams CM. Treatment of keloid sternotomy scars with 585 nm flashlamp-pumped pulsed-dye laser. Lancet 1995; 345(8959): 1198-200.
14. Dierickx C, Goldman MP, Fitzpatrick RE, Laser treatment of erythematous/hypertrophic and pigmented scars in 26 patients. Plast Reconstr Surg 1995; 95(1): 84-90; discussion 91-2.
15. Alster TS, Nanni CA. Pulsed dye laser treatment of hypertrophic burn scars. Plast Reconstr Surg 1998; 102(6): 2190-5.
16. Kuo YR. Activation of ERK and p38 kinase mediated keloid fibroblast apoptosis

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

after flashlamp pulsed-dye laser treatment. Lasers Surg Med 2005; 36(1): 31-7.
17. McCraw JB. Prevention of unfavorable scars using early pulse dye laser treatments: a preliminary report. Ann Plast Surg 1999; 42(1): 7-14.
18. Liew SH, Murison M, Dickson WA. Prophylactic treatment of deep dermal burn scar to prevent hypertrophic scarring using the pulsed dye laser: a preliminary study. Ann Plast Surg 2002; 49(5): 472-5.
19-Nouri K. Comparison of the 585 nm pulse dye laser and the short pulsed CO2 laser in the treatment of striae distensae in skin types IV and VI. Dermatol Surg 1999; 25(5): 368-70.
20-Alam M. Clinical effect of a single pulsed dye laser treatment of fresh surgical scars: randomized controlled trial. Dermatol Surg 2006; 32(1): 21-5.

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]