

## بررسی ماکروسکوپی اثر نور دستگاه لایت کیور بر روند ترمیم زخم در موش نر نژاد NMRI

دکتر محمد علی نیلفروش زاده<sup>۱</sup>، دکتر وحید چنگیزی<sup>۲</sup>، دکتر حمیرا مردانی<sup>۳</sup>، پریسا کاکانژادیان<sup>۴</sup>،  
فائزه مشرف جوادی<sup>۵</sup>، دکتر فریبا جعفری<sup>۶</sup>، دکتر الهه هفت برادران<sup>۷</sup>

### خلاصه

**مقدمه:** ترمیم زخم یک فرایند پیچیده است و درمان‌های متعددی جهت بهبود زخم ارائه شده است. تحقیقات نشان داده است که نور درمانی با شیوهی صحیح باعث پرولیفراسیون فیبروبلاست‌ها، افزایش سنتز کلاژن و تحریک فرایند مورد نیاز سلولی در ایجاد پروکلاژن تیپ I، III و mRNA سنتز ATP و فعالیت لنفوسیتی می‌شود. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر نور دستگاه لایت کیور بر ترمیم زخم باز پوست موش با ضخامت کامل بود.

**روش‌ها:** ۴۰ سر موش نر نژاد NMRI در گروه‌های شاهد و تجربی قرار گرفتند. با رعایت شرایط استریل و تحت بیهوشی یک زخم مدور به قطر ۶ میلی‌متر و با ضخامت کامل پوست در پشت هر موش ایجاد شد. در گروه درمانی از روز اول تا هفتم به طور روزانه نور آبی هالوژنه با طول موج ۴۲۰ تا ۵۰۰ نانومتر به مدت ۵ دقیقه بر روی زخم تابیده شد. هر دو روز یک بار از زخم‌ها عکس‌برداری و قطر زخم در هر دو گروه به مدت ۱۴ روز بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد.

**یافته‌ها:** میانگین قطر زخم‌ها در گروه تجربی نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** مطالعات متعددی اثرات لیزرها یا نورهای کم توان (Low-level laser therapy یا LLLT) را در مواردی مانند ترمیم زخم، کاهش درد، بهبود جریان خون موضعی، تسکین التهاب و اثر باکتری‌سیدال نشان داده‌اند. طبق نتایج این مطالعه، تابش روزانه نور لایت کیور با طول موج ۴۲۰ تا ۵۰۰ نانومتر بر زخم باز پوستی با ضخامت کامل به مدت یک هفته موجب تسریع معنی‌دار در بهبود زخم می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** نور آبی‌هالوژنه، التیام زخم، موش نر.

### مقدمه

بافت، وضعیت سیستمیک فرد و عوامل دیگر بستگی دارد (۲). درمان‌های متعددی جهت بهبود زخم ارائه شده است که از جمله می‌توان به کاربرد سلول‌های بنیادی (۳)، فاکتورهای رشد (۴)، داروها (۵)، اکسیژن با فشار بالا (۶) و نور درمانی (۷-۱۰) اشاره کرد. نور درمانی‌های متعددی در فرایند بهبود و ترمیم استفاده شده است. لیزر، دیویدهای ساطع

درمان بافت آسیب دیده همواره در دنیا مورد بحث بوده است. پیشرفت درمان‌های جدید موجب کاهش مرگ و میر و ناتوانی ناشی از آسیب شدید بافتی شده است (۱). ترمیم زخم یک فرایند پیچیده است که با پاسخ موضعی و سیستمیک همراه است و این پاسخ‌ها به صورت بسیار گسترده‌ای به علت بروز ضایعه، نوع

<sup>۱</sup> دانشیار، مرکز تحقیقات پوست و سلول‌های بنیادی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران و مرکز تحقیقات بیماری‌های پوست و سالک، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

<sup>۲</sup> استادیار، گروه رادیولوژی و فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> استادیار، گروه پاتولوژی فک، دهان و صورت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران.

<sup>۴</sup> کارشناسی ارشد، گروه فیزی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، تهران، ایران.

<sup>۵</sup> کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، تهران، ایران.

<sup>۶</sup> دانشیار، مرکز تحقیقات پوست و سالک، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان و مرکز تحقیقات پوست و سلول‌های بنیادی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

<sup>۷</sup> پزشک، محقق، مرکز تحقیقات پوست و سالک، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

کننده‌ی نور (LED) و لامپ‌ها تاکنون در دنیا مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

تحقیقات نشان داده‌اند که نور درمانی در صورتی که با پروتکل صحیح انجام شود باعث پرولیفراسیون فیبروبلاست‌ها، افزایش سنتز کلاژن و تحریک فرایند مورد نیاز سلولی و ساب سلولی در ایجاد پروکلاژن تیپ I، III و mRNA سنتز ATP و فعالیت لنفوسیتی می‌شود (۱۱-۱۳). تداوم و پیوستگی پوست اهمیت حیاتی برای انسان‌ها دارد و مانع از دست رفتن آب بدن، خون‌ریزی و تهاجم میکروارگانیسم‌ها می‌شود (۱۴). روند التیام زخم نتیجه‌ی حرکت، تقسیم و مرگ سلول‌های معین و تولید مواد داخل و خارج سلولی است. واکنش‌های سلولی اساسی که بلافاصله بعد از زخمی شدن پوست رخ می‌دهند شامل واکنش‌های پلاکت‌ها با ترومبین و کلاژن هستند که موجب انعقاد خون موضعی و دگرانولاسیون ماست سل‌ها می‌شود. در نتیجه تعدادی از میانجی‌های شیمیایی آزاد می‌شوند که قسمت اعظم آن‌ها در فاز التهابی ترمیم زخم نقش دارند. با کامل شدن روند انعقاد وقایع زمان بندی شده‌ای به ترتیب رخ می‌دهند که با تجمع سلول‌های مختلف خود را نشان می‌دهند. بخشی از این وقایع به وسیله‌ی Metchnikoff تشخیص داده شده، بعدها به وسیله‌ی Benditt و Ross تکمیل و کمی گردید (۱۵). در حال حاضر محققان با ثبت کمی تغییرات حاصل از این وقایع میزان ترمیم درم را اندازه گیری می‌کنند (۱۶). لوکوسیت‌ها اولین سلول‌هایی هستند که در محل زخم ظاهر می‌شوند و طی چند ساعت در لبه‌ی زخم تجمع گرانولوسیت‌ها و ماکروفاژها رخ می‌دهد. با گذشت چند روز فاز تکثیر درم آغاز می‌شود و فیبروبلاست‌ها وارد ناحیه می‌گردند. ماکروفاژها موادی

را آزاد می‌کنند که موجب جذب و تکثیر فیبروبلاست‌ها می‌شود. فیبروبلاست‌ها به تدریج جایگزین قسمت اعظم لوکوسیت‌ها می‌گردند و بالطبع تکثیر کلاژن هم افزایش می‌یابد. تشکیل عروق جدید در بافت زخم برای ترمیم موفقیت‌آمیز ضروری است و نظیر تکثیر فیبروبلاست‌ها این روند به طور کامل تحت تأثیر میانجی‌های آزاد شده از ماکروفاژها است (۱۵).

درمان لیزر یا نورهای کم توان لیزرها یا نورهای کم توان (Low-level laser therapy یا LLLT) یک روش رو به توسعه است که در طب فیزیکی، کایروپراکتیک، طب ورزش و به صورت بسیار گسترده‌ای در طب کلاسیک کاربرد دارد (۱۷).

مطالعات متعددی اثرات LLLT را از جمله ترمیم زخم، کاهش درد، بهبود جریان خون موضعی، تسکین التهاب و اثرات باکتریسیدال نشان داده است (۱۸-۲۱).

عزتی و همکاران در مطالعه‌ای اثر درمان LLLT به همراه لیزر پالس مادون قرمز را در تسریع بهبود زخم ناشی از سوختگی درجه‌ی ۳ در موش صحرائی گزارش کرده‌اند (۲۲).

دستگاه لایت کیور به عنوان وسیله‌ای که قابلیت تولید و انتقال یک نور آبی با شدت بالا و طول موج ۴۰۰ تا ۵۵۰ نانومتر را دارد، شناخته می‌شود. این دستگاه به ویژه برای پلیمریزه کردن مواد دندانی حساس به نور طراحی شده است و تاکنون از این وسیله در ترمیم زخم استفاده نشده است. در مطالعه‌ی حاضر به طور ابتکاری قابلیت این وسیله در ترمیم زخم در موش‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

## روش‌ها

این تحقیق به روش تجربی (Experimental) صورت گرفت. در این مطالعه ۴۰ سر موش نر نژاد NMRI بالغ

روز جراحی در این مطالعه روز صفر محسوب شد. از روز بعد از عمل در گروه تیمار زخم‌ها طی ۷ روز با استفاده از نور دستگاه لایت کیور با طول موج ۴۲۰-۵۰۰ نانومتر، یک بار در روز و به مدت ۵ دقیقه مورد تابش قرار گرفتند. فاصله‌ی تقریبی سر پروب دستگاه از پوست حداکثر ۱ سانتی‌متر بود و زاویه‌ی تابش طبق قانون کیسنویس لامبرت به طور عمودی انتخاب گردید تا حداکثر جذب و نفوذ اشعه را داشته باشیم. روند ترمیم زخم به صورت ماکروسکوپی با اندازه‌گیری قطر زخم صورت گرفت. قطر زخم به صورت ظاهری و خارجی در دو گروه شاهد و مورد بر حسب میلی‌متر طی ۱۴ روز و هر ۲ روز یک بار بررسی شد.

نتایج به دست آمده از گروه‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) و انجام آزمون Student-t مورد بررسی قرار گرفت. سطح معنی‌داری در این مطالعه کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

در هر دو گروه مورد و شاهد، میانگین قطر زخم‌ها (بزرگ‌ترین قطر زخم) در روزهای ایجاد زخم و یکم، سوم، پنجم، هفتم، دهم و سیزدهم بعد از ایجاد زخم محاسبه و مقایسه شدند. نتایج به دست آمده در جدول ۱ ارائه شده است.

با وزن بین ۲۵-۲۰ گرم از دانشگاه علوم تحقیقات تهران انتخاب و به مرکز تحقیقات پروفیسور ترابی‌نژاد دانشگاه اصفهان انتقال داده شدند. موش‌ها به دو گروه ۲۰ تایی (مورد و شاهد) تقسیم شدند. حیوانات به مدت یک هفته برای سازگاری با محیط در اتاقی با شرایط ۱۲ ساعت نور- ۱۲ ساعت تاریکی، تهویه‌ی خودکار و دمای ۲۵-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند. آب و غذای کافی در اختیار آن‌ها قرار گرفت.

پس از یک هفته برای انجام مطالعه ابتدا حیوان با اتر بیهوش شد و موهای پشت گردن حیوان در سطح ۲ × ۲ سانتی‌متر تراشیده و به وسیله‌ی بتادین (محصول شرکت سهامی تولید داروی ایران) ضد عفونی شد.

روز بعد از تراشیدن موها، تحت بیهوشی با اتر یک زخم پوستی دایره‌ای شکل به قطر ۶ میلی‌متر به وسیله‌ی پانچ پوستی ایجاد شد. عمق زخم شامل درم و هیپودرم (Full thickness) بود. برای جلوگیری از عفونت به تمام نمونه‌ها ویال حیوانی پنی‌سیلین و جنتامایسین (محصول کارخانه‌ی جابرحیان، ایران) به مقدار ۰/۲ میلی‌لیتر و به صورت داخل عضلانی تزریق گردید. سپس برای ثابت نگه داشتن حیوان در هنگام تیمار از یک سرنگ گاوی استفاده کرده و روی آن برشی ایجاد شد تا حیوان در داخل آن ثابت بماند و نیازی به بیهوش کردن مجدد آن نباشد.

جدول ۱. بررسی روند ترمیم زخم در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷، ۱۰ و ۱۳ در دو گروه

گروه تیمار	گروه شاهد	
انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
۶ ± ۰	۶ ± ۰	اندازه‌ی زخم در روز ۱ (میلی‌متر)
۵/۴۵ ± ۰/۰۶	۵/۸ ± ۰/۰۳۹	اندازه‌ی زخم در روز ۳ (میلی‌متر)
۴/۴۲ ± ۱/۱۴	۴/۱۷ ± ۰/۰۱	اندازه‌ی زخم در روز ۵ (میلی‌متر)
۴/۱۹ ± ۱/۰۸	۴/۳۰ ± ۱/۱۰	اندازه‌ی زخم در روز ۷ (میلی‌متر)
۳/۶۵ ± ۱/۰۸	۳/۹ ± ۱/۲۰	اندازه‌ی زخم در روز ۱۰ (میلی‌متر)
۲/۷ ± ۱/۲۰	۳ ± ۱/۰۱	اندازه‌ی زخم در روز ۱۳ (میلی‌متر)

در روز اول پس از ایجاد زخم اختلاف معنی داری بین گروه‌های شاهد و تیمار مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). در روز ۳، ۵، ۷، ۱۰ و ۱۳ بین میانگین قطر زخم‌ها در گروه‌های شاهد و تیمار اختلاف معنی دار بود ( $P < 0/01$ ).

### بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که تابش نور آبی هالوژنه (دستگاه لایت کیور) در طی هفت روز به طور معنی داری باعث تسریع روند ترمیم زخم در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد شد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Mester و همکاران در اواخر دهه‌ی ۶۰ (۱۱) و اوایل دهه‌ی ۷۰ میلادی (۱۲) که در آن‌ها از مادون قرمز و لیزر کم توان استفاده شده بود، هماهنگی داشت. آن‌ها ابتدا اثر مثبت لیزر کم توان هلیوم-نئون بر التیام زخم باز پوست را نشان دادند و در تحقیق دیگری اعلام نمودند که تابش این نوع لیزر بر زخم باز پوست موجب افزایش ۳۰ الی ۵۰ درصدی سنتز کلاژن می‌شود (۱۳). اما در سال‌های بعد تحقیقات دیگری در این زمینه انجام شد که نتایج آن‌ها با یکدیگر متضاد بود. در جستجوی علمی که به منظور شناخت علل و مکانیسم‌های اثربخشی لیزر کم توان گالیوم به عمل آمد مشخص شد که افزایش سنتز پروکلاژن توسط فیبروبلاست‌ها در محیط کشت و افزایش تعداد ماست سل‌ها و دگرانولاسیون آن‌ها تحت تأثیر تابش لیزر کم توان گالیوم است (۲۳). با توجه به این موضوع که لیزر کم توان گالیوم و لیزر کم توان هلیوم-نئون هر دو جزء لیزرهای کم توان محسوب می‌شوند (۲۴-۲۵) محققان در توجیه اثرات مثبت لیزر کم توان گالیوم به تحقیقات مربوط به لیزر کم توان هلیوم-نئون هم استناد می‌کنند (۲۵). همان

طور که پیش از این نیز اشاره شد اثرات فوتوبیولوژیک پرتوهای لیزر کم توان در سطح سلولی با جذب فوتون‌ها توسط مولکول‌ها آغاز می‌شود. انرژی فوتون‌های نورلیزر می‌تواند حالت ارتعاشی و شکل مولکول‌ها را تغییر داده، منجر به پاسخ‌های بیولوژیک گوناگون شوند. بدین ترتیب می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پرتوهای لیزر کم توان با داشتن آثار تحریکی فوتوبیولوژیکی بر واکنش‌های بیوشیمیایی مؤثر در فرایند ساخت کلاژن موجب توسعه و گسترش قابل ملاحظه رتیکولوم اندوپلاستیک خشن و همچنین افزایش قطر فیبریل‌های کلاژن می‌شوند. درگیر بودن مکانیسم‌هایی مشابه را به تابش نور مرئی نیز می‌توان تعمیم داد.

به اعتقاد تعدادی از محققین، بهترین و کم هزینه‌ترین درمان زخم‌های پوستی استفاده از اشعه‌ی مادون قرمز می‌باشد. در مطالعات بیات و همکاران (۲۶) و هادی (۲۷) این گونه گزارش شده است که این دستگاه موجب گرم شدن موضع شده، از این طریق عمل خود را انجام می‌دهد. گرم شدن موضع خود موجب اتساع عروق می‌شود که آن نیز باعث تأثیر بر ظرفیت عملی فیبروبلاست‌ها، افزایش سنتز فیبرهای کلاژن و افزایش مقاومت زخم به علت افزایش محتوای کلاژن می‌شود. همچنین نور آبی هالوژنه مانند مادون قرمز می‌تواند از طریق جلوگیری از عفونت و استریل نگه داشتن سطح زخم و آبرزدایی آن بهبود را تسریع بخشد (۲۶-۲۷).

یکی از مزایای استفاده از نور دستگاه لایت کیور ارزان بودن آن نسبت به لیزر و دستگاه LED و بی‌خطر بودن آن می‌باشد؛ به طوری که بیماران می‌توانند خود آن را خریداری و در منزل استفاده کنند (۲۸). در مجموع بررسی حاضر برای اولین بار نشان داد که نور

**تشکر و قدردانی**

این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی مصوب دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات بوده است و بدین‌وسیله از مرکز تحقیقات پروفیسور ترابی‌نژاد اصفهان، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران، مرکز تحقیقات صدیقه‌ی طاهره (س) اصفهان و نیز از همکاران ارجمند جناب آقای دکتر شهریار ادیبی، دکتر احسان دهقانی نازوانی و دکتر بهنام عباسیان تقدیر و تشکر می‌شود.

دستگاه لایت کیور ترمیم زخم باز پوستی را در موش نر نژاد NMRI تسریع می‌بخشد. انجام کارآزمایی بالینی در زمینه‌ی تأثیر دستگاه لایت کیور بر بهبود زخم در بیماران نیز توسط محققین در دست انجام می‌باشد. انجام کارآزمایی بالینی و شناخت دقیق همه‌ی ساز و کارهای مطرح شده از قبیل اثر آن بر سنتز کلاژن، کاهش التهاب، افزایش جریان خون در موضع زخم ضروری است.

**References**

1. da Silva JP, da Silva MA, Almeida AP, Lombardi J, I, Matos AP. Laser therapy in the tissue repair process: a literature review. *Photomed Laser Surg* 2010; 28(1): 17-21.
2. Pinheiro AL. Advances and perspectives on tissue repair and healing. *Photomed Laser Surg* 2009; 27(6): 833-6.
3. Dazzi F, Horwood NJ. Potential of mesenchymal stem cell therapy. *Curr Opin Oncol* 2007; 19(6): 650-5.
4. Bernhardt WM, Eckardt KU. Physiological basis for the use of erythropoietin in critically ill patients at risk for acute kidney injury. *Curr Opin Crit Care* 2008; 14(6): 621-6.
5. Hildebrand Kevin A, Gallant-Behm, Corrie L, Kydd Alison S, Hart David A. The basics of soft tissue healing and general factors that influence such healing. *Sports Med Arthrosc* 2005; 13(3): 136-44.
6. Whelan HT, Buchmann EV, Dhokalia A, Kane MP, Whelan NT, Wong-Riley MT, et al. Effect of NASA light-emitting diode irradiation on molecular changes for wound healing in diabetic mice. *J Clin Laser Med Surg* 2003; 21(2): 67-74.
7. Meirelles GC, Santos JN, Chagas PO, Moura AP, Pinheiro AL. A comparative study of the effects of laser photobiomodulation on the healing of third-degree burns: a histological study in rats. *Photomed Laser Surg* 2008; 26(2): 159-66.
8. Pinheiro AL, Meireles GC, Carvalho CM, de Barros Vieira AL, dos Santos JN, Ramalho LM. Biomodulative effects of polarized light on the healing of cutaneous wounds on nourished and undernourished Wistar rats. *Photomed Laser Surg* 2006; 24(5): 616-24.
9. Woodruff LD, Bounkeo JM, Brannon WM, Dawes KS, Barham CD, Waddell DL, et al. The efficacy of laser therapy in wound repair: a meta-analysis of the literature. *Photomed Laser Surg* 2004; 22(3): 241-7.
10. Enwemeka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Sanford LE, Woodruff LD. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. *Photomed Laser Surg* 2004; 22(4): 323-9.
11. Mester E, Ludany G, Sellyei M, Szende B, Tota J. The stimulating effect of power laser rays on biological systems. *Laser Rev* 1968; 1(3).
12. Mester E, Spiry T, Szende B, Tota JG. Effect of laser rays on wound healing. *Am J Surg* 1971; 122(4): 532-5.
13. Mester E, Jaszszagi-Nagi E. The effects of laser irradiation on wound healing and collagen synthesis. *Studio Biophys* 1973; 35: 227-30.
14. Ferguson MWJ, eigh IM. Wound healing. In: Burns DA, Breathnach SM, Cox N, Griffiths CE, editors. *Rook's Textbook of Dermatology*. 7<sup>th</sup> ed. London: Wiley-Blackwell; 2003. p. 37-356.
15. Young SR, Dyson M. Effect of therapeutic ultrasound on the healing of full-thickness excised skin lesions. *Ultrasonics* 1990; 28(3): 175-80.
16. Dyson M, Young S, Pendle CL, Webster DF, Lang SM. Comparison of the effects of moist and dry conditions on dermal repair. *J Invest Dermatol* 1988; 91(5): 434-9.
17. Hashmi JT, Huang YY, Sharma SK, Kurup DB, De TL, Carroll JD, et al. Effect of pulsing in low-level light therapy. *Lasers Surg Med* 2010; 42(6): 450-66.
18. Adzick NS, Lorenz HP. Cells, matrix, growth factors, and the surgeon. The biology of scarless fetal wound repair. *Ann Surg* 1994; 220(1): 10-8.
19. Aimbire F, Albertine R, de Magalhes RG, Lopes-Martins RA, Castro-Faria-Neto HC, Zaangaro RA, et al. Effect of LLLT Ga-Al-As (685 nm) on LPS-induced inflammation of the airway and

- lung in the rat. *Lasers Med Sci* 2005; 20(1): 11-20.
20. Asada K, Yutani Y, Shimazu A . Diode laser therapy for rheumatoid arthritis. A clinical evaluation of 102 joints treated with Low reactive Level Laser Therapy (LLLT). *Laser Therapy* 1989; 1: 147-51.
21. Clark RA. Cutaneous tissue repair: basic biologic considerations. I. *J Am Acad Dermatol* 1985; 13(5 Pt 1): 701-25.
22. Ezzati A, Bayat M, Taheri S, Mohsenifar Z. Low-level laser therapy with pulsed infrared laser accelerates third-degree burn healing process in rats. *J Rehabil Res Dev* 2009; 46(4): 543-54.
23. El Sayed SO, Dyson M. Effect of laser pulse repetition rate and pulse duration on mast cell number and degranulation. *Lasers Surg Med* 1996; 19(4): 433-7.
24. Saliba EN, Forman H. Low power lasers. In: Prentics WE, editor. *Therapeutic Modalities in Sports Medicine*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Mosby; 1989.
25. Malm M, Lundeberg T. Effect of low power gallium arsenide laser on healing of venous ulcers. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1991; 25(3): 249-51.
26. Bayat M, Hoseini E, Jamshidian Tehrani M, Minaie Zangi B. Effect of UVc on open wound in mouse. *J Research in Medicine* 1996; 1: 32-8.
27. Hadi A. *Laser in Medicine and Physiotherapy*. Tehran: Jahad University Publication; 1990.
28. Hasani M. Treatment of psoriasis with halogen blue light. *Dentistry journal of Mashhad University of Medical Sciences* 2002; 26(1-2): 109-14.

## Macroscopic Effect of Blue Light Cure on Wound Healing Process

Mohammad Ali Nilforoushzadeh MD<sup>1</sup>, Vahid Changizi PhD<sup>2</sup>, Homeira Mardani DDS<sup>3</sup>,  
Parisa Kakanezhadian MSc<sup>4</sup>, Faezeh Moshref Javadi MSc<sup>5</sup>, Fariba Jaffary MD<sup>6</sup>,  
Elaheh Haftbaradaran MD<sup>7</sup>

### Abstract

**Background:** Wound healing is a complex process and a worldwide challenge. Some studies have suggested light cure as a modality to accelerate wound repair. It could induce fibroblast proliferation, increase collagen synthesis and activate cellular processes involved in expression of procollagen type I and III mRNA. This study was designed to assess macroscopic effect of halogen dental curing blue light on a full thickness open wound healing in NMRI mice.

**Methods:** 40 male NMRI rats were divided into the control and treatment groups. Full thickness wound with 6 mm diameter was induced on the lower back of all mice under general anesthesia and sterile conditions. All mice of the treatment group were exposed daily to a halogen dental curing blue light with a wavelength of 420-500 nm, for 7 days. The diameter of the wound was measured in both treatment and control groups every 2 days up to day 14.

**Findings:** There was a significant difference in wound diameter between control and treatment group at all measurements after day 3 ( $P \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** Previous studies have shown the efficacy of low level laser in wound healing, pain relief, increasing local blood supply, decreasing inflammation and bactericidal effect. The results of this study suggest improvement of full thickness wound healing by daily irradiation of halogen dental curing blue light with a wavelength 420-500 nm for 7 days.

**Keywords:** Light cure, Wound healing, NMRI mice.

<sup>1</sup> Associate Professor, Skin and Stem Cell Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran and Skin Disease and Leishmaniasis Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Radiology and Medical Physics, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Dental Pathology, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

<sup>4</sup> Department of Biophysics, Science and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran, Tehran, Iran.

<sup>5</sup> Department of Biophysics, Science and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran, Tehran, Iran.

<sup>6</sup> Associate Professor, Skin Disease and Leishmaniasis Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan and, Skin and Stem Cell Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>7</sup> Researcher, Skin Disease and Leishmaniasis Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Corresponding Author:** Fariba Jaffari MD, Email: Jaffary@pharm.mui.ac.ir