

مطالعه بافت‌شناسی آثار تابش لیزر کم‌توان بر بقای فلاپ پوستی در موش صحرایی

محمد بیات Ph.D.*، سیدمحمدرضا طباطبایی M.Sc.*، اسماعیل ابراهیمی Ph.D.*

هاشم شمشادی M.D.*، افسانه آذری M.Sc.*

✽ دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پزشکی، گروه علوم تشریح

✽ جهاد دانشگاهی علوم پزشکی ایران، گروه پژوهشی فیزیوتراپی

✽ دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده توانبخشی

✽ دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه گفتار درمانی

✦ آدرس مکاتبه: تهران، صندوق پستی ۴۴۷-۱۶۳۱۵، جهاد دانشگاهی علوم پزشکی ایران

چکیده

✽ **هدف:** بررسی اثر مدل‌های مختلف تابش لیزر کم‌توان هلیوم نئون بر بقای فلاپ پوستی با پایه عروقی نامشخص (فلاپ تصادفی) در موش صحرایی.

✽ **مواد و روشها:** ۵۰ سر موش صحرایی نر به روش نمونه‌برداری جوری به پنج گروه مساوی وزنی تقسیم شدند. در پشت هر موش صحرایی در شرایط استریل و پس از بیهوشی عمومی، یک فلاپ با ضخامت کامل پوست و شامل عضله جلدی با پایه عروقی آناتومیک نامشخص به ابعاد 20×100 میلی‌متر که پایه آن در قسمت دیستال بدن حیوان قرار داشت ایجاد شد. روز ایجاد فلاپ روز صفر محسوب شد. گروه‌های تحقیق به شرح زیر تعیین شدند: گروه I: موشهای صحرایی این گروه از روز یک تا روز هفت، روزانه یکبار تحت تابش لیزر قرار گرفتند. گروه II: موشهای صحرایی این گروه بلافاصله بعد از عمل جراحی تحت تابش لیزر قرار گرفتند که تا ۲۴ ساعت، هر ۶ ساعت یک بار تکرار شد و پس از آن تا روز هفت، روزانه یک بار به آنها پرتو لیزر تابانده شد. گروه III: این گروه از ۵ روز پیش از عمل جراحی روزانه یک بار تحت تابش لیزر قرار گرفتند و در روز عمل جراحی بلافاصله پس از عمل لیزر دریافت کردند که تا ۲۴ ساعت، هر ۶ ساعت یک بار تکرار شد و پس از آن تا روز هفت روزانه یک بار به آنها پرتو لیزر تابانده شد. گروه VI: به این گروه از ۵ روز قبل از عمل جراحی روزانه یک بار پرتو لیزر تابانده شد و در روز عمل جراحی لیزر دریافت نکردند و روز یک الی هفت روزانه یک بار تحت تابش پرتو لیزر قرار گرفتند. گروه V: موشهای صحرایی این گروه شاهد بودند و پرتو لیزر دریافت نکردند اثرژی دانسیته لیزر 2 J/cm^2 بود. مساحت فلاپها بلافاصله پس از عمل جراحی و در روز هفت مشخص شد. در روز هفت موشهای صحرایی با کشته شدند و نمونه برای مطالعه بافت‌شناسی از قسمت بقا یافته فلاپها تهیه شد و مراحل کار عملی بافت‌شناسی عمومی بر روی آنها انجام شد. تعداد مقاطع عروق و نقاط تلاقی قطعه چشمی مدرج موجود در مقاطع عروق و تعداد ماست‌سلها به وسیله قطعه چشمی مدرج شمارش شدند. داده‌ها به روش آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل آماری شدند و ($P < 0.05$) معنی دار تلقی شد.

✽ **یافته‌ها:** نتایج تحقیق نشان داد که بین گروهها در روز صفر، اختلاف معنی‌داری در مساحت فلاپها وجود ندارد. ولی بین گروه سه و سایر گروهها در مساحت سطح بقا یافته فلاپ در روز هفت و تعداد نقاط تلاقی موجود در مقاطع عروق، اختلاف معنی‌داری ($P=0.018$ و $P=0.315$) مشاهده شد.

✽ **نتیجه‌گیری:** تابش لیزر کم‌توان هلیوم نئون به فلاپ با پایه عروقی آناتومیک نامشخص در موش صحرایی با برطرف کردن انقباض عروقی پاتولوژیک و ایجاد اتساع عروقی سبب افزایش معنی‌دار سطح بقا یافته فلاپ شد.

کل واژگان: فلاپ، لیزر، بقا، بافت‌شناسی، موش صحرایی

مقدمه

فلاپها به منظور بستن اولیه ضایعات وسیع در نواحی که پیوند پوست مقدور نیست به کار می‌روند و در اغلب ضایعات با ضخامت کامل پوست ناحیه سر و گردن که با پیوند پوست پوشیده می‌شوند، ظاهر و عملکرد پوست پیوند شده مناسب نیست و ممکن است فلاپ در این موارد شکل و عملکرد بهتری ایجاد کند (۱). فلاپهای پوست با پایه عروقی نامشخص آناتومیکی (فلاپ تصادفی) یکی از شایعترین انواع فلاپ در جراحیهای ترمیمی هستند (۲). اما پایه فلاپهای پوستی حاد تمایل تدریجی برای ایجاد ایسکمی و نکروز بافت را نشان می‌دهد. عامل اولیه نکروز، ناکافی بودن خون شریانی ورودی با وریدی خروجی یا هر دو آنهاست (۳). محققان برای افزایش بقای فلاپ و کاهش میزان نکروز قسمت پروگزیمال آن استفاده از درمانهای دارویی، فاکتورهای رشد و سایتوکاینها و لیزرهای کم توان را بررسی کرده‌اند. در خصوص درمانهای دارویی می‌توان به استفاده از عوامل ضدالتهابی مانند مهارکننده‌های پروستاگلاندینها (۴)، پروستاگلاندینها (۵)، استروئیدها (۶)، داروهای ضد انعقادی (۷)، جمع‌کننده‌های رادیکالهای سوپراکسیدان (۸) و متع‌کننده‌های عروقی نظیر هیالورونیداز (۹) اشاره نمود. علیرغم وجود داروهای زیادی که موجب افزایش بقای فلاپهای پوستی در آزمایشگاه می‌شوند مانیپولاسیونهای دارویی به‌ندرت در موارد بالینی به کار می‌روند که احتمالاً یکی از دلایل آن دوز بالای داروهاست (۱۰). تحقیقات دیگر نشان داد که فاکتورهای رشد برون‌زاد و سایتوکینها می‌تواند بقای فلاپهای پوست را افزایش دهد (۱۱، ۱۲)، اما کاربرد این پلی‌پپتیدها، هنوز به مرحله بالینی نرسیده است (۱۳). تابش لیزر کم‌توان به زخم باز پوست موجب افزایش عروق و فیبروبلاستها شده (۱۴) و ستر کلژن و میزان انقباض^۱ زخم را افزایش می‌دهد (۱۵) و بر زخم ساق بیماران هم تأثیر مثبت دارد (۱۶). تأثیر لیزر کم‌توان بر فلاپهای پوستی با پایه عروقی نامشخص آناتومیکی بررسی شده است، اما نتایج تحقیقات متفاوت است زیرا از طرفی تأثیر مثبت آن بر پیوند و فلاپ پوست نشان داده شده است (۱۷، ۱۸). از سوی دیگر محققان دیگری اعلام کرده‌اند که تأثیر مثبتی از کاربرد لیزر کم‌توان بر فلاپهای پوست مشاهده نکرده‌اند (۱۹). با توجه به نظرات مخالف محققان و تعداد کم تحقیقات کنترل شده بر روی مدل‌های حیوانی، در این تحقیق آثار لیزر کم‌توان هلیوم نئون بر بقای فلاپهای پوست با پایه عروقی نامشخص آناتومیکی در موش صحرایی به‌وسیله روشهای ارزیابی اندازه‌گیری سطح زنده فلاپ و مطالعه بافت‌شناسی بررسی شد.

مواد و روشها

در این تحقیق از ۵۰ سر موش صحرایی نر سه ماهه نژاد Sparague Dawley با وزن 285 ± 30 گرم استفاده شد. همه موشهای صحرایی در یک حیوانخانه که ۱۲ ساعت روشن و ۱۲ ساعت تاریک و درجه حرارت آن بین 20° الی 23° سانتی‌گراد بود نگهداری شدند. هر موش صحرایی در یک قفس انفرادی تمیز با دسترسی آزاد به آب و خوراک موش نگهداری شد. بعد از آنکه حیوانات از نظر وزنی به ۵ گروه مساوی تقسیم شدند به روش تصادفی در گروههای تحقیق

Archive of SID

توزیع شدند. به منظور ایجاد بیضقونی عضلانی در کتف موشین هیدروکلراید با نام تجاری Calypsol محصول شرکت مجارستانی Geden Richter Budapest به میزان 50 mg/kg و دیازپام محصول شرکت شیمیداروی ایران به میزان 3 mg/kg استفاده شد. تزریقها در شرایط استریل به‌صورت داخل عضلانی انجام شد بعد از تراشیدن موی پوست پشت حیوانات و ضدعفونی ناحیه با بتادین، با تیغ بیستوری نمره ۱۵ یک فلاپ پوستی با پایه عروقی نامشخص آناتومیکی (فلاپ تصادفی) که شامل ضخامت کامل پوست و عضله جلدی^۲ بود ایجاد شد، پایه فلاپ در قسمت دیستال بدن حیوان بر روی خط عرضی که از ستیغهای ایلپاک می‌گذشت قرار داشت. ابعاد فلاپ 20×100 میلی‌متر بود. بعد از آنکه ارتباطات فلاپ با بستر آن قطع شد دوباره در محل خورده‌گذاشته و کسانه‌های آن با نخ نایلون Curved Reverse Cutting 0/4 ساخت سوپای ایران به روش منقطع به پوست اطراف دوخته شد. روز عمل جراحی روز صفر و روز بعد روز یک و ... در نظر گرفته شد.

گروههای تحقیق به شرح زیر در نظر گرفته شدند:

گروه I: موشهای صحرایی این گروه در روز صفر لیزر دریافت نکردند و از روز یک تا هفت، روزانه یک بار به آنها پرتو لیزر تابانده شد.

گروه II: موشهای صحرایی این گروه بلافاصله بعد از عمل جراحی لیزر دریافت کردند بلکه تا ۲۴ ساعت، هر ۶ ساعت یک بار و پس از آن تا روز هفت روزانه یک بار پرتو لیزر به آنها تابانده شد.

گروه III: موشهای صحرایی این گروه از ۵ روز قبل از عمل جراحی روزانه یکبار پرتو لیزر دریافت کردند و در روز صفر بلافاصله پس از عمل جراحی به مدت ۲۴ ساعت و هر ۶ ساعت یک بار و پس از آن تا روز هفت، روزانه یک بار به آنها پرتو لیزر تابانده شد.

گروه IV: موشهای صحرایی این گروه از ۵ روز قبل از جراحی روزانه یک بار پرتو لیزر دریافت کردند. در روز صفر لیزر دریافت نکرده و از روز یک تا روز هفت روزانه یک بار به آنها پرتو لیزر تابانده شد.

گروه V: موشهای صحرایی این گروه شاهد بوده و لیزر دریافت نکردند. برای تابش لیزر از دستگاه مولد لیزر هلیوم نئون ساخت سازمان

انرژی اتمی ایران استفاده شد. این دستگاه دارای توان خروجی ۵ میلی‌وات و طول موج $632/8$ نانومتر بود انرژی دانسته پرتو لیزر 20 J/cm^2 تعیین شد. برای تابش لیزر، روش شبکه به کار رفت.

بلافاصله پس از عمل جراحی حدود فلاپ و در روز هفت، پس از تابش لیزر در گروههای تجربی و تزریق دارو در گروه شاهد حدود سطح زنده فلاپ به‌وسیله مازیک نوک باریک ابتدا بر روی ورقه شفاف ضد عفونی شده و سپس روی کاغذ صفحه شطرنجی منتقل شده و مساحت آنها با روش زیر آنها محاسبه شد. معیار نکروز بافت، تغییر رنگ مشخص پوست و سختی آن بود (۲۰ و ۲۱) و بر مبنای این ویژگیها مرز بین قسمت زنده و مرده فلاپ در روز هفتم تعیین شد:

در این بررسی از اتوکد V.12 تحت Dos و دیجیتایزر ساخت مائزی

1. Wound contraction

2. Panniculus carnosus



فوق‌الذکر قرار گرفتند در ۸۰ میدان میکروسکوپ شمارش شدند. این ۸۰ میدان کل ناحیه مورد مطالعه را دربرگرفت.

ب - در این روش تعداد نقاط تلاقی خطوط افقی و عمودی صفحه جدول فوق‌الذکر که درون مقاطع عروق قرار گرفتند شمارش شدند، بقیه روش مطالعه مانند روش «الف» بود.

در برشهای رنگ شده توسط محلول آبی تولوئیدین بلوی یک درصد تعداد ماست سلها به وسیله بزرگسایمی ۴۰ برابر عدسی ابژکتیو میکروسکوپ در حالی که قطعه چشمی فوق‌الذکر بر روی آن سوار بود، در ۸۰ میدان بررسی شدند. داده‌ها با روش آماری آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل آماری شدند و $P < 0.05$ معنی دار محسوب شد.

یافته‌ها

* مشاهدات عمومی

در هیچ یک از موشهای صحرایی در طی دوره تحقیق ترشح و تورم مشاهده نشد. در هنگام عمل جراحی بستر فلاپ موشهای صحرایی گروههای III و IV که از ۵ روز قبل لیزر دریافت کرده بودند نسبت به بستر فلاپ موشهای صحرایی سایر گروههای مورد بررسی از نظر ماکروسکوپی و توصیفی پرخون‌تر بودند. از روز یک در قسمت پروگزیمال فلاپها تغییر رنگ ایجاد شد و به تدریج شدیدتر شد. لخته خون بزرگی در بستر فلاپ یک موش صحرایی از گروه II مشاهده شد که دلیل آن احتمالاً خونریزی یکی از عروق کوچک بستر فلاپ بوده و یک موش نیز از گروه III در روز دوم مرد.

* یافته‌های حاصل از اندازه‌گیری سطح زنده فلاپ و مطالعات میکروسکوپی

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار ویژگیهای مورد مطالعه گروههای تحقیق را نشان می‌دهد و با ملاحظه آن مشخص می‌شود که در روز صفر بین گروهها اختلاف معنی‌دار آماری در مساحت فلاپ وجود ندارد و مقدار نزدیک به یک است که نشان‌دهنده اختلاف اندک بین مساحت فلاپهای ایجاد شده در گروههای مورد بررسی است.

by Autodesk and مداد الکترونیکی (Stylus) استفاده شد. (Summa graphic MM series V 2.0, ADJ 4.2)

جهت انجام تحقیق، ابتدا صفحه شطرنجی حاوی شکل‌های فلاپ را روی صفحه دیجیتالیزر نصب کرده و سپس نقاشی را با فاصله حداکثر یک میلی‌متر بوسیله مداد الکترونیکی از محیط شکل مورد نظر انتخاب نموده و در نهایت فایل را با مشخصات شکل مورد نظر در رایانه بوجود آمد که با استفاده از امکانات اتوکد مساحت و محیط آن اندازه‌گیری شد. رایانه مساحت شکل را بر مبنای اینج مربع نشان داد که برای تبدیل آن به میلی‌متر ابتدا یک سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد که رایانه عدد ۱۱۵۵/۰ را نشان داد سپس برای تبدیل عدد بدست آمده از رایانه به میلی‌متر مربع از فرمول زیر استفاده شد:

مساحت بر حسب سانتی‌متر مربع = مساحت محاسبه شده توسط رایانه تقسیم بر عدد ۱۱۵۵/۰

مساحت بر حسب میلی‌متر مربع = مساحت به دست آمده بر حسب سانتی‌متر مربع ضربدر عدد ۱۰۰

در روز هفت موشهای صحرایی با روش استنشاق کلروفورم در فضای بسته کشته شدند و قسمت مشخصی از پوست بقا یافته فلاپ که در فاصله یک سانتی‌متری دیستال نسبت به مرز بخش نکروز شده بود نمونه‌برداری شد و بلافاصله درون محلول فرمالین سالیین گذاشته شد و پردازش گردید. سپس درون قالب پارافینی کاشته شد و به وسیله میکروتوم یا تیغه ثابت، برشهایی به ضخامت ۶ میکرون تهیه شد و به روشهای هماتوکسیلین و ائوزین و محلول آبی تولوئیدین‌بلو یک درصد رنگ آمیزی و با روشهای زیر مطالعه شدند:

در برشهای رنگ شده به روش هماتوکسیلین و ائوزین عروق با بزرگسایمی ۴۰ برابر عدسی ابژکتیو میکروسکوپ نوری و به وسیله قطعه چشمی سوار شده روی میکروسکوپ با مشخصات: mic 0078-19 scale with 400 squares Euromex microscope Holland دارای یک صفحه جدول به ابعاد ۲x۲ میلی‌متر و ۴۰۰ خانه، به دو روش زیر بررسی شدند:

الف - تعداد مقاطع عروق خونی که در حد فاصل زیر اپیدرم تا محل تلاقی عضله جلدی و درم واقع شده بودند و درون محوطه جدول

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگیهای مورد مطالعه گروههای تحقیق

گروه	ویژگیهای مورد مطالعه	مساحت فلاپ در روز صفر	مساحت سطح بقا یافته در روز هفت	تعداد مقاطع عروق	تعداد نقاط تلاقی موجود بر مقاطع عروقی	تعداد ماست سلها
یک		۲۷۱/۴ ± ۲۰۳۱/۵	۱۶۷/۱ ± ۱۰۳۳/۵	۱۵/۶ ± ۲۴/۴	۸۷ ± ۲۲۷/۸	۱۹/۱ ± ۱۰۶/۲
دو		۳۲۱/۲ ± ۱۹۰۱/۲	۲۷۱/۹ ± ۱۱۰۰/۸	۱۱/۶ ± ۳۱	۱۷۹/۲ ± ۲۵۲/۵	۲۱/۴ ± ۹۲/۹
سه		۳۲۸/۲ ± ۲۰۰۵/۷	۱۸۷/۱ ± ۱۲۶۱/۱	۱۹/۲ ± ۵۲/۷	۳۲۷/۷ ± ۴۶۶/۲	۲۸/۵ ± ۱۰۰
چهار		۳۶۶/۴ ± ۱۹۲۸/۱	۲۰۴/۵ ± ۱۰۹۶/۴	۱۴/۵ ± ۴۹/۳	۱۲۳/۹ ± ۲۱۸/۷	۲۳/۱ ± ۱۱۶/۶
پنج		۵۶۶/۲ ± ۱۵۱۵	۲۱۶/۵ ± ۹۳۳/۹	۱۵/۱ ± ۵۵/۵	۱۲۱/۸ ± ۲۲۰/۸	۲۳/۴ ± ۱۹۰/۹

در مورد مساحت فلاپ در روز صفر $P=0.8836$ شد و در مورد مساحت فلاپ در روز هفت $P=0.0315$ شد که حاکی از اختلاف معنی‌دار آماری بین گروههای تحقیق است و روش LSD نشان داد که بین گروه سه و گروههای پنج و یک اختلاف معنی‌داری آماری وجود دارد. در مورد تعداد مقاطع عروق $P=0.0023$ و در مورد تعداد نقاط تلاقی که درون مقاطع عروق قرار دارند $P=0.188$ شد و روش LSD نشان داد بین گروه سه و سایر گروهها اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد و در مورد تعداد ماست سلها $P=0.1129$ شد. داده‌ها به صورت $\text{Mean} \pm \text{SD}$ ارائه شده‌اند.

بافت فلاپ می‌توان میزان نکرروز آن را کاهش داد (۲۳).

در رابطه با رفع انقباض پاتولوژیک و ایجاد ریلکسیشن عروق تحقیقاتی صورت گرفته است؛ عده‌ای از محققان نیتروگلیسرین را که یک متسع کننده قوی وریدها و شریانها در موش صحرایی، خزک، میمون و انسان است به موشهای صحرایی که در پوست پشت آنها دو فلاپ پوستی تصادفی ایجاد شده بود تزریق کردند. آنها مشاهده کردند که انقباض پاتولوژیک عروق فلاپ برطرف شد و میزان بقای آن افزایش یافت (۲۴). در تحقیق دیگری، لیزر را به فلاپ واقع در پوست پشت حیوان تاباندند و اثر تابش لیزر را بر روی عروق بوسیله اطاقک دارای پنجره شیشه‌ای مشاهده نمودند و اثر اتساعی آن را بر روی وریدها ثبت کردند. هنگامی که لیزر با انرژی دانسته پایین تابانده می‌شد اتساع عروقی موقتی بود ولی وقتی که انرژی دانسته لیزر افزایش می‌یافت اتساع عروقی حالت دائمی پیدا می‌کرد (۲۵).

در تحقیق حاضر لیزر کم توان هلیوم نئون با انرژی دانسته 24 J/cm^2 ، ۵، ۰/۲ روز قبل از عمل جراحی یک بار در روز، در ۲۴ ساعت اول بعد از جراحی هر ۶ ساعت و از روز یک تا ۷ بعد از عمل جراحی یک بار در روز به سطح فلاپ با پایه عروقی نامشخص آناتومیک موشهای صحرایی تابانده شد و تغییرات زیر را ایجاد کرد:

- ۱- تعداد نقاط تلاقی خطوط افقی و عمودی صفحه جدول قطعه چشمی میکروسکوپ که درون مقاطع عروق قرار داشتند در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند که مفهوم آن بروز حالت اتساع در عروق ناحیه فلاپ است؛

- ۲- سطح بقا یافته فلاپ هم در این گروه بیشترین میزان خود را داشت و از نظر آماری هم معنی‌دار بود.

با کنار هم قرار دادن این دو یافته، می‌توان اعلام نمود که تابش لیزر کم‌توان هلیوم نئون به فلاپ با پایه عروقی آناتومیک نامشخص در موش صحرایی با برطرف کردن انقباض عروقی پاتولوژیک و ایجاد اتساع عروقی موجب افزایش معنی‌داری بقای فلاپ می‌شود و نکته دیگر این است که در تحقیق حاضر حالتی مختلف تابش لیزر آزمایش شد ولی در نهایت الگوری تابش لیزر گروه سه که بیشترین میزان انرژی را در بین گروههای لیزر داشت، منجر به حصول نتایج مثبت معنی‌داری شد. بنابراین می‌توان تأکید نمود که آنچه در تحقیق حاضر عامل تعیین کننده در ایجاد اتساع عروقی و افزایش سطح زنده فلاپ پوستی بوده، حالتی مختلف تابش نیست بلکه مجموع انرژی لیزر تابش شده است.

با ملاحظه اهمیت ماست‌سلفها در مراحل مختلف روند التیام زخم (۲۶) تعداد ماست‌سلفها هم در تحقیق حاضر بررسی شد که در بین گروههای مختلف، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

تقدیر و تشکر

نگارندگان این مقاله بدینوسیله مراتب تقدیر خود را از مسئولین و کارکنان محترم گروه پژوهشی فیزیوتراپی جهاد دانشگاهی علوم پزشکی

در مورد سطح بقا یافته در روز هفت بین گروهها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌شود ($P=0.0315$). روش LSD^۱ نشان داد که بین گروه سه و گروههای پنج و یک اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد. در مورد تعداد نقاط تلاقی که درون مقاطع عروق قرار دارند اختلاف معنی‌داری ($P=0.0188$) وجود دارد و روش LSD اختلاف معنی‌دار آماری بین گروه سه و سایر گروهها را نشان داد. همان‌گونه که ملاحظه شد داده‌های این تحقیق با استفاده از روش آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل شدند و با استفاده از روش پیگیری به نام حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) که یکی از روشهای Multiple Range Test است اختلاف معنی‌دار بین گروهها بررسی و مشخص شد.

بحث

با توجه به سابقه کوتاه ساخت دستگاههای مولد لیزر کم‌توان و به کارگیری آنها در زمینه علوم پزشکی، آثار بیولوژیکی و فیزیولوژیکی آنها هنوز در حال بررسی است (۱۹). ولی با این حال کاربردهای وسیعی در طب و دندانپزشکی پیدا کرده‌اند (۲۰). لیزرهای کم‌توان دارای اثرهای ظرفی هستند که ابتدا در سطح سلولی ظاهر می‌شوند. محققان با مطالعات آزمایشگاهی و کار بر روی مدل‌های حیوانی مختلف سعی کرده‌اند که اثر فوتونها را بر ساختمانهای بیولوژیکی روشن کنند. اگر چه مطالعات بالینی کنترل شده اندکی گزارش شده است ولی با در نظر گرفتن نتایج آنها و شواهد آزمایشگاهی می‌توان نشان داد که لیزرهای کم‌توان در کاهش درد و کمک به التیام زخم مؤثر هستند (۱۹). مکانیسمهای دقیق این اثرها هنوز شناخته نشده است ولی آثار پیشنهاد شده عبارتند از: تسریع بخشیدن به سنتز کلاژن توسط فیبروبلاستها، افزایش معنی‌دار تعداد عروق و فیبروبلاستهای بستر زخم بازپوستی (۱۴)، کاهش میکروارگانیسیمهای بستر زخم بازپوستی، کاهش درد بیمار و عمل ضدالتیابی (۲۰). محققان نتایج مثبت کاربرد لیزرهای کم‌توان را در تسریع روند التیام زخمهای موضعی نشان داده‌اند (۲۰). حفظ یکپارچگی پوست به منظور پیشگیری از عفونت و سایر جراحات حیاتی است. بنابراین افزایش بقای فلاپهای پوستی در چند روز اول بعد از عمل جراحی در بسیاری از جراحیها می‌تواند مفید باشد (۱۲) و فلاپ با پایه عروقی نامشخص آناتومیک یکی از انواع فلاپها است که به‌طور گسترده در جراحیهای ترمیمی استفاده می‌شود (۲) ولی در این نوع فلاپ، پتانسیل نکرروز قست انتهایی آن وجود دارد (۲۱، ۲۲).

محققان ثابت کرده‌اند که عامل اولیه نکرروز در فلاپهای پوستی خاد، ناکافی بودن خون شریانی ورودی یا خون وریدی خروجی یا هر دوی آنها است (۳).

همچنین برخی تحقیقات، تعدادی از مکانیسمهای پاتوفیزیولوژی از بین برنده فلاپ را مشخص کرده‌اند که عبارتند از: انقباض پاتولوژیک عروق، اثر رادیکالهای آزاد و سایر مکانیسمهای پاتولوژیک عروقی که در التهاب، تخریب عروقی، ترومبوز و کاهش ظرفیت عروقی شرکت دارند و در نهایت سبب نکرروز فلاپ می‌شوند (۲۳).

محققان پیشنهاد کرده‌اند که احتمالاً از طریق تنظیم اختلالات درونی



References

1. Wood RJ, Jurkiwicz MJ: Plastic and Reconstructive surgery in Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC(eds). Principle of Surgery, Mc Graw Hill. 1996, pp 2032-2049
2. Mc Gregor IA, Morgan G: Axial random patterns flaps. Br J Plast Surg 1973; 26: 202-213
3. Myers MB, Cherry G: Causes of necrosis in pedicle flaps. Plast Reconstr Surg 1968; 42: 43-50
4. Sasaki GH, Pang CY: Experimental evidence for involvement of prostaglandins in viability of acute skin flaps: Effects on viability and mode of action. Plast Reconstr Surg 1967; 67: 335-340
5. Hauben DJ, Zilistra FJ: Prostacyclin formation in delayed pig skin flaps. Ann plast Surg 1984; 13: 29
6. Mendelsen BC, Woods JE: Effects of corticosteroids on surviving length of skin flap in pigs. Br J Plast Surg 1978; 31: 293-294
7. Sawheny CP: The role of heparin in restoring the blood supply in ischemic skin flaps: An experimental study in rabbits. Br J Plast Surg 1980; 33: 430-
8. IM MJ, Schen WH, Pak CJ: Effects of alluprinol on the survival of hyperemic Islant skin flap. Plast Reconstr Surg 1984; 73: 276-278
9. Grossman JA, MC Gonagle BA, Dowden RV, Dinner MI: The effect of hyaluronidase and demethy sulfoxied on experimental skin flap survival. Ann Plast Surg 1983; 11: 223-226
10. Waters LM, Pearl RM, Maccaulary RM: A comparative analysis of the ability of five classes of pharamcological agents to aguments skin flap survival in various modles and species. An attempt to standarize skin flap research. Ann Plast Surg 1989; 23: 117-121
11. Khouri RK, Brown DM, Leak-Khouri SM: The effect of basic fibroblast growth factor on the neovascularization process: Skin flap survival and staged flap transfers. Br J Plast Surg 1991; 44: 485-481
12. Ishigouro, Yabe Y, Shimizu T: Basic fibroblast growth factor has a beneficial effect on viability of random skin flaps in rats. Ann Plast Surg 1994; 32(4): 359-360
13. Kiritsy CP, Lynch AB, Lynch SE: Role of growth factor in cutaneous wound healing: A review Critical. Rev Biol Med 1993; 4(5): 729-760
14. Bisht D, Gupta SC, Misra V, Mital VP, Sharma P: Effect of low power intensity laser irradiation on healing of open skin wounds in rats. Indian Med Res 1994; 100: 43-46
15. Kana JS, Hutschenreiter G, Haina D, Waidlich W: Effect of low power density laser radiation of healing skin wound in rats. Arch Surg 1981; 116: 293-296
16. Gunjon C, Divol J, Moucin G: Prelimnary results of mid laser treatment of chronic ulceration of the legs. Proceeding of International Society for lasers. New York. Liss, Surg Med (Abstract). 1985, pp 78-
17. Fugion T, Kiyo Izumi T, Kubata J, Oshiro T: Clinical effect of diode laser to improve fair take of the grafted skin. Keio Med J 1986; 23: 28-33
18. Kami T, Yoshimura Y, Nakajima T: Effects of low power diode laser on falp survival. Ann Plast Surg 1985; 14: 278-283
19. Smith RJ, Birndof M, Gluck G, Hammond D, Moore WD: The effect of low energy laser on skin flap survival in the rat and porcine animal models. Plast Reconstr Surg 1992; 68: 306-310
20. Saliba EN and Foreman H: Low power lasers. Therapeutic Modalities in Sports Medicine. Prentic WE(ed), ST LOUIS, USA Times Mirror Mosby 1990; pp 185-208
21. Snell PM: The pig an experimental model for skin flap behavior: Are apparasial of previous studies. Br J Plast Surg 1977; 30: 1-5
22. Dibbel DG, Hedberg JR, Mc Grow JB et al: A quantitative examination of the use of flourscin in predicting viability of skin flaps. Ann Plast Surg 1979; 3: 101-105
23. Nakajima T: How soon do venous drainage develop at the periphery of a free flap a study on rats. Br J Plast Surg 1987; 31:300-308
24. Price M, Pearl RM: Multiagent pharmacotherapy to enhance skin flap survival lack of additive effect of nitroglycerin and allopurinol. Ann Plast Surg 1994; 33: 52-56
25. Gourgoulatis ZF, Welch AJ, Diller KR, Aggarwal SJ: Laser irradiation induced relaxation of blood vessels in vivo. Laser Surg Med 1990; 10: 524-532
26. Trabucch E, Radaelli E, Marazzi M, Foschi D, Musazzi M, Veronesi AM, Montorsi W: The role of mast cells in wound healing. Int J Tissue Repair 1988; 10(6): 367-372

