بررسی اثرات تابش لیزرهای کم‌توان هلیوم ـ نئون بر بهبود و ترمیم اعصاب محیطی آسیب دیده

نسرین تک‌زارع، عضو هیأت علمی گروه جنین شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر منصور جمالی زوارەای، استاد گروه پاتولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر کامران یارمحمدی،عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
دکتر حمید رضا فروتن، عضو هیأت علمی گروه جراحی دانشگاه علوم پزشکی ایران
دکتر علیرضا تک‌زارع،عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر محمد بربرستانی، دانشیار گروه آناتومی دانشگاه علوم پزشکی تهران

Effects of Low Power He-Ne Laser Radiation on Injured Sciatic Nerve

ABSTRACT

The nervous system has an important and vital role in the human body, but unfortunately the repairment of damaged nervous tissue is very slowly. For a long time, The scientists have been involved in finding ways to speed up this process. Radiation of low power He-Ne laser has been suggested to as a way to improve this issue.

In this study, 20 rats were divided randomly into control and case groups. The sciatic nerves of all these rats were damaged under general anesthesia and sterile conditions. The day of surgery was considered as the day zero. Rats of case group received every day laser radiation (λ= 65 mm). At 27th day rats were killed by ether and the sciatic nerve was studied histologically.

Data was analysed and the difference was significant. In the case group the repairment was faster.

We concluded that low power He-Ne laser radiation on crushed sciatic nerve of the rats has accelerated the nerve repairment process.

Key Words: Laser; He-Ne; Injured sciatic nerve; Rat; Iran

چکیده

بافت عصبی با وجود نقش کلیدی که در اعمال حیاتی بدن دارد، بافتی بسیار دیر التیام شناخته شده است. جامعهٔ پزشکی همواره کوشیده است روشهای مؤثری را برای ترمیم اعصاب آسیب دیده بیابد. استفاده از لیزرهای کم‌توان و سبک مانند لیزر هلیوم ـ نئون دریچهٔ جدیدی را به رفع این معضل بزرگ، گشوده است.

در این مطالعه ۲۰ سر موش صحرایی (رت) به طور تصادفی در گروههای شاهد و تجربی قرار گرفتند. در روز جراحی، تحت بیهوشی عمومی و با رعایت شرایط استریل، عصب سیاتیک تحت فشار و آسیب واقع شد. روز جراحی، روز صفر محسوب گردید. از روز اول به صورت دوره‌ای به رت های گروه مورد لیزر کم‌توان هلیوم‌ـنئون با طول موج λ = ۶۵ nm تابانیده شد. در روزهای ۳، ۶، ۹، ....و ۲۷، کلیهٔ رتها تحت آزمایش فیزیولوژیک سطح شیب‌دار قرار گرفتند.در روز بیست و هفتم کلیهٔ رتها توسط اتر کشته شدند و عصب سیاتیک خارج شده و مورد مطالعهٔ بافت شناسی قرار گرفت. در گروه تجربی قدرت و سرعت ترمیم عصب نسبت به گروه شاهد بیشتر بوده و اختلافات فوق از نظر آماری هم معنی‌دار شد.

در نهایت به این نتیجه رسیدیم که تابش روزانهٔ لیزر کم‌توان هلیوم ـ نئون بر عصب سیاتیک آسیب دیده موجب تسریع معنی‌دار

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-28]

فرآیند ترمیم عصب می‌گردد.

مقدمه

بافت عصبی یکی از مهم ترین بافتهای بدن است که در هنگام آسیب دیدن، بسیار دیر التیام پیدا می‌کند. بافت عصبی آسیب دیده در ابتدا دژنره می‌شود. در مورد بافتهای دژنره شده عملکرد مجدد هنگامی بدست می‌آید که فیبرهای عصبی رژنره شده و مجدداً با بافت هدف تماس پیدا کنند.

جامعهٔ پزشکی همواره کوشیده است روشهای مؤثری را برای ترمیم اعصاب آزرده بیابد. این تلاش شامل تمام روشهای تهاجمی مانند جراحی ها و ... و غیرتهاجمی مانند فیزیوتراپی و ... می‌باشد. با وجود سعی و تلاش فراوان همچنین صرف هزینهٔ بسیار زیاد آنچه در نهایت مطرح می‌شود، درمان تدریجی و کند عصب است و اگر عصب آزرده‌ای حتی به درمان پاسخ دهد سیر معالجات طولانی بوده میزان موفقیت روشهای موجود همواره زیر سؤال قرار دارد. از طرفی بندرت توانایی و عملکرد اعصاب آسیب دیده به حد نرمال و قابل قبول باز می‌گردد. با توجه به درصد بالای آسیب دیدگی اعصاب محیطی در اثر حوادث و تصادفات مختلف، هر ساله در ایران و سایر کشورهای جهان، برای ترمیم این صدمات هزینه، زمان و تخصص بسیاری صرف می‌شود. استفاده از لیزرهای کم‌توان خصوصاً لیزر He-Ne دریچهٔ جدیدی به رفع این معضل اجتماعی گشوده است. استفاده از این لیزر روش کاملاً غیرتهاجمی می‌باشد که با توجه به خصوصیات ویژه‌ای که دارد عملکرد نسبتاً منحصر به فردی یافته است(۱).

لیزرها را بر اساس جنس محیط فعال نامگذاری می‌کنند (مانند لیزرهای هلیوم ـ نئون، مایع، یاقوت، CO_2 و ...) خصوصیات ویژهٔ پرتو لیزر موجب شده است که این باریکه نورانی با نور معمولی متفاوت گشته و اثرات ویژه‌ای را بر جای بگذارد(۲). لیزرها به دو گروه لیزرهای گرم و سرد تقسیم می‌شوند : لیزرهای گرم High power (پرتوان) باعث تغییرات سریع و آنی قابل ملاحظه‌ای در دمای بافت می‌گردد و بیشتر در جراحی بکار برده می‌شود. لیزرهای سرد Low power (کم‌توان)، موجب تغییرات آنی و قابل ملاحظه‌ای در دمای بافت نگردیده لذا تغییر قابل مشاهدهٔ آنی نیز در ساختمان بافت بوجود نمی‌آورند. لیزرهای سرد یا کم‌توان با فعال کردن واکنشهای بیولوژیکی در بافتها اثر می‌کنند(۳).

در این میان لیزر He-Ne از اهمیت خاصی برخوردار است. نخستین بار پروفسور Mester اثرات قابل ملاحظه لیزرهای کم‌توان را بر محیط‌های بیولوژیکی مطرح ساخت؛ تحقیقات وی توسط فرزندانش دنبال شد(۳) امروزه پژوهشگران متعددی فعالیت خود را بر این امر متمرکز نموده‌اند و کاربردهای درمانی لیزرهای کم‌توان جایگاهی مناسب یافته است(۴).

روش و مواد

پژوهش حاضر با روش مورد ـ شاهدی (Case - control) بر روی ۲۰ سر موش صحرایی (Rat) بالغ با محدودهٔ وزنی ۳۰۰-۲۵۰ گرم و محدودهٔ سنی ۳ تا ۴ ماه صورت پذیرفت. رتها در طی دورهٔ آزمایش، ۱۲ ساعت در روشنایی و ۱۲ ساعت در تاریکی قرار می‌گرفتند، و به غذای آمادهٔ موش دسترسی داشتند و در قفسهای استاندارد به صورت مجزا نگهداری می‌شدند. شرایط حیوان خانه در حد استاندارد با محدوده دمای ۲۵ تا ۳۰ درجهٔ سانتیگراد بود. صبح روز جراحی ابتدا موهای زاید محل جراحی بطور کامل تراشیده شد و با پویدین ـ آیودین (Poviodin - Iodine) ضد عفونی شد، آنگاه با کمک داروهای Atropin، Acetyl promazine و Ketamine عمل بیهوشی صورت گرفت. تحت شرایط استریل شکاف مایلی بر روی پوست و فاسیای عضلانی در ناحیهٔ پاراورتبرال عصب سیاتیک در محل پاهای موش ایجاد شد و عصب سیاتیک در معرض دید قرار گرفت، سپس عصب بوسیلهٔ یک پنس ثابت نگه داشته شد و با کمک هموستات (پنس مخصوص) به مدت ۹۰ ثانیه و با شدت یکسان، ناحیهٔ میانی عصب در هر دو سمت چپ و راست تحت فشار قرار گرفت. سپس عصب سیاتیک آسیب دیده در محل خود قرار گرفته و محل جراحی بخیه زده شد.

این سلسله اعمال بر روی کلیهٔ رتها صورت پذیرفت. بعد از عمل جراحی نمونه‌ها بطور تصادفی به دو گروه شاهد و مورد تقسیم گردیدند. در طی یک دوره ۲۷ روزه و به صورت روزانه تمام نمونه‌های گروه مورد تحت تابش لیزر کم‌توان هلیوم ـ نئون با طول موج $\lambda = 65$ nm به مدت ۴ دقیقه قرار می‌گرفتند. همزمان با دوران تابش، از روز سوم پس از جراحی به کمک سطح شیب‌دار قدرت عضلانی و قدرت حفظ تعادل و حرکت، رت های هر دو گروه مورد آزمایش واقع شدند و هر سه روز یکبار این آزمایشها تکرار گردید.

در پایان روز بیست و هفتم، کلیهٔ رتها کشته شده و عصب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-28]

سیاتیک آنها درست در محل جراحی بیرون آورده شد و از کلیهٔ نمونه‌ها مقطع بافت شناسی تهیه گردید و بعد از رنگ آمیزی مورد بررسی و مطالعهٔ دقیق میکروسکوپی قرار گرفتند.

یافته‌ها

همزمان با دوران تابش با کمک سطح شیب‌دار Angle board Rivilin-Tatore قدرت حرکت عضلانی پاهای موشها مورد آزمایش قرار گرفت. (این سطح شیب‌دار وسیلهٔ ساده‌ای است برای سنجش میزان سلامتی عصب سیاتیک از روی قدرت حفظ تعادل رت با کمک ماهیچه‌های پا است) و اطلاعات بدست آمده از این مرحله دسته‌بندی و پس از محاسبات و سنجش آماری نتایج و یافته‌های حاصل در جدول ۱ وارد گردیده است. آسیبهای اعصاب محیطی می‌تواند روی بافتهایی که در ارتباط با آن هستند، تأثیر بگذارد. عدم توانایی هدایت پیام در سلولهای عصبی حرکتی سبب آتروفی عضلانی و ضعف عضله می‌گردد. نتایج مطالعه میکروسکوپی بر روی سلولهای عضلانی گروه مورد و شاهد پس از آنالیز آماری در جدول ۲ ارائه شده است.

بعد از تجزیه و تحلیل آماری بر روی اطلاعات بدست آمده و با انجام t-test بین دو گروه مورد و شاهد به این نتیجه رسیدیم که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از نظر میزان قدرت حرکت بر روی سطح شیب‌دار وجود دارد، ($P =< ۰/۰۰۱$) (نمودار ۲).

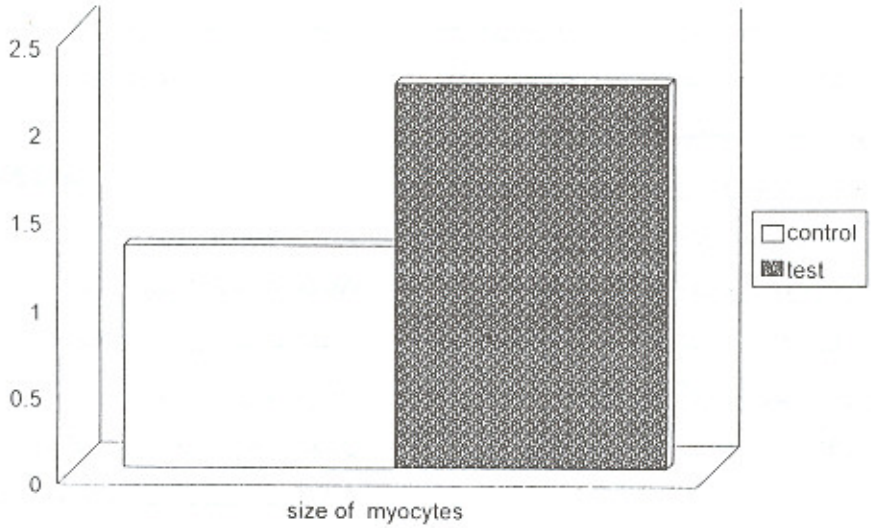
جدول ۱ـ مقایسه قدرت حرکت نمونه‌های گروه مورد و شاهد در روزهای مختلف آزمایش

گروهها	شاخص	تعداد نمونه‌ها	میانگین	Std. Deviation	Std. Error
روز سوم	شاهد	۱۰	۱/۳۰۰۰	۲/۱۶۲۸	۰/۶۸۳۹
	مورد	۱۰	۴/۵۰۰۰	۱/۸۴۰۹	۰/۵۸۲۱
روز ششم	شاهد	۱۰	۷/۲۰۰۰	۲/۲۰۱۰	۰/۶۹۶۰
	مورد	۱۰	۱۱/۳۰۰۰	۲/۱۶۲۸	۰/۶۸۳۹
روز نهم	شاهد	۱۰	۱۲/۵۰۰۰	۲/۴۶۰۸	۰/۷۷۸۲
	مورد	۱۰	۱۶/۲۰۰۰	۲/۷۸۰۹	۰/۸۷۹۴
روز دوازدهم	شاهد	۱۰	۱۶/۹۰۰۰	۲/۲۸۲۸	۰/۷۲۱۹
	مورد	۱۰	۲۴/۷۰۰۰	۲/۹۴۵۸	۰/۹۳۱۵
روز هیجدهم	شاهد	۱۰	۲۷/۷۰۰۰	۲/۴۹۶۷	۰/۷۸۹۵
	مورد	۱۰	۳۵/۲۰۰۰	۵/۰۹۴۷	۱/۶۱۱۱
روز بیست و یکم	شاهد	۱۰	۳۵/۵۰۰۰	۲/۳۶۸۸	۰/۷۴۹۱
	مورد	۱۰	۴۲/۵۰۰۰	۴/۲۴۹۲	۱/۳۴۳۷
روز بیست و چهارم	شاهد	۱۰	۳۵/۵۰۰۰	۲/۸۳۸۲	۰/۸۹۷۵
	مورد	۱۰	۴۸/۲۰۰۰	۴/۱۰۴۲	۱/۲۹۷۹
روز بیست و هفتم	شاهد	۱۰	۴۱/۳۰۰۰	۳/۱۹۹۰	۱/۰۱۱۶
	مورد	۱۰	۵۵/۵۰۰۰	۳/۶۸۹۳	۱/۱۶۶۷

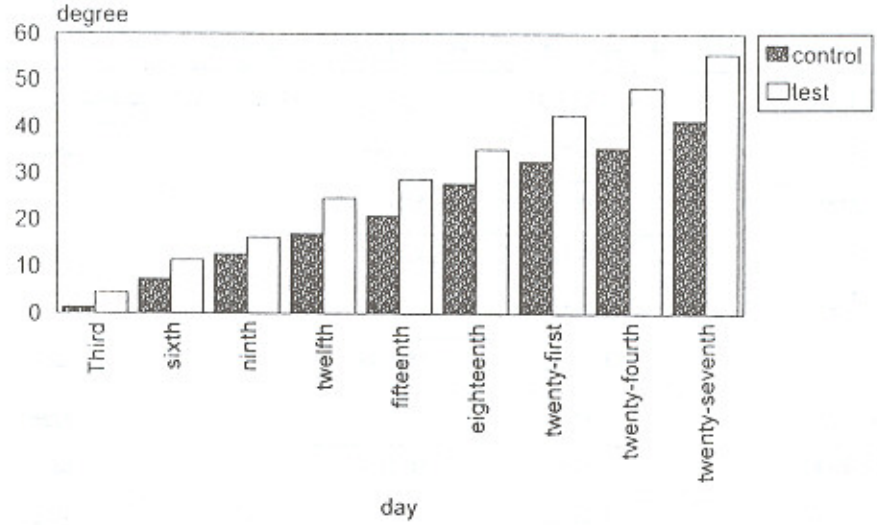
جدول ۲ـ اندازه قطر میوسیتها در دو گروه مورد و شاهد

گروهها / شاخص ها	تعداد	میانگین قطر میوسیتها	Std. Deviation	Std. Error
مورد	۲۰	۲/۲۰۰	۰/۲۶۵۶	۵/۹۳۸ E-۰۲
شاهد	۲۰	۱/۲۷۰۰	۰/۲۹۵۸	۶/۶۱۳ E-۰۲

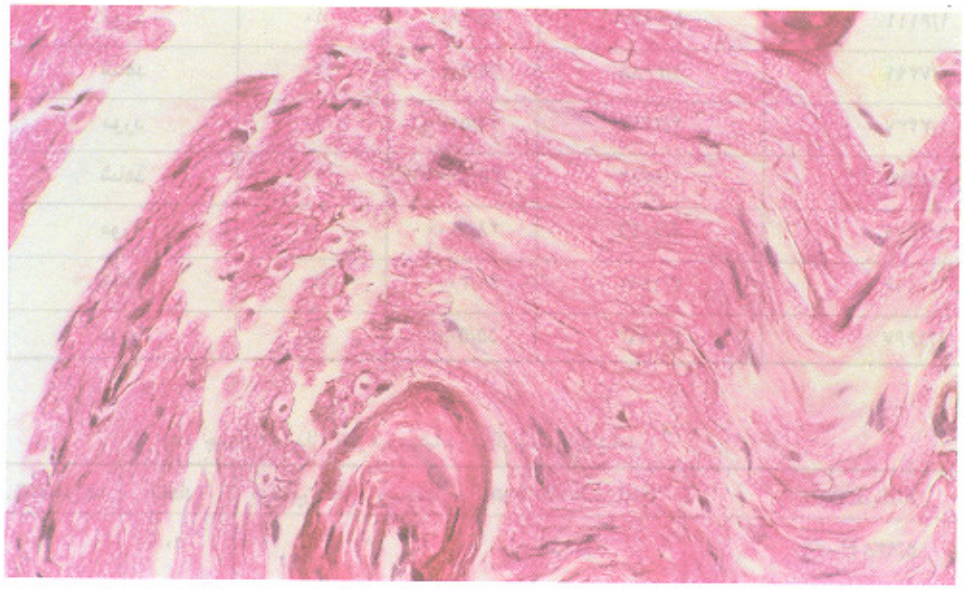
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-28]



نمودار ۱ـ مقایسه میانگین قطر میوسیتها در گروه مورد و شاهد

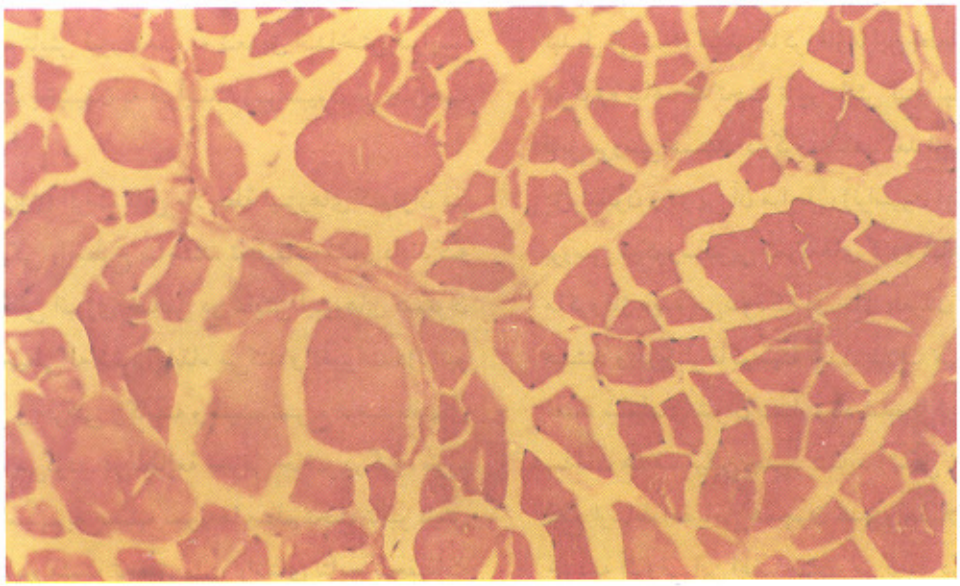


نمودار ۲ـ مقایسه قدرت حرکت نمونه‌های گروه مورد و شاهد بر روی سطح شیب‌دار

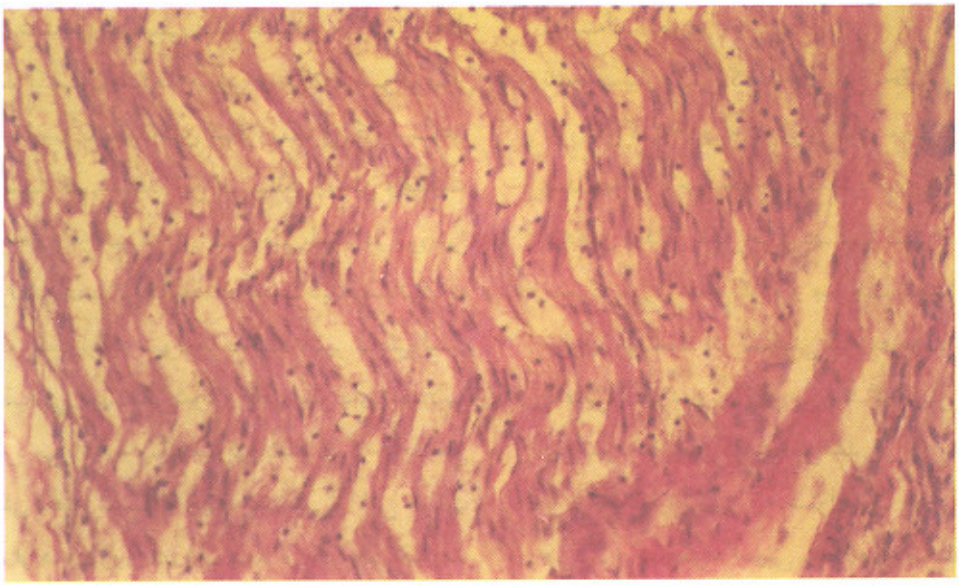


شکل ۱ـ رشته‌های عصبی گروه مورد (قطع عرضی و طولی)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-28]



شکل ۲ـ رشته‌های عصبی گروه شاهد (ماکروفاژهای متعدد)



شکل ۳ـ مقطع عرضی میوسیتهای آتروفی شده در گروه شاهد

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-28]

بدست آمده از گروه مورد که تحت تابش دوره‌ای لیزر بودند، به وضوح دیده شد که تابش لیزر باعث به تعویق انداختن فرآیند دژنراسیون و سرعت بخشیدن به فرآیند رژنراسیون در جراحت عصبی گردیده بود.

Mester و همکاران(۳) اثرات قابل ملاحظهٔ لیزرهای کم‌توان بر محیط‌های بیولوژیکی را مطرح ساختند. تحقیقات نشان دادند که طول موجها و چگالی انرژی خاص در تابش لیزرهای کم‌توان فعالیت اعصاب محیطی له شده را ابقاء می‌کند و تغییرات دژنراتیو در نورونهای حسی و حرکتی راکاسته و سبب تسریع ترمیم بافتهای عصبی آسیب دیده می‌گردد. در مطالعهٔ تجربی حاضر در گروه مورد پس از وارد کردن آسیب به عصب نمونه‌ها منظم تحت تأثیر تابش لیزر قرار گرفتند. نتایج مثبت تحقیق ما در راستای نتایج تحقیقات Mester و همکارانش بوده است(۳).

در بررسی نمونه‌های مورد که بعد از عمل جراحی تحت تأثیر تابش لیزر بوده‌اند رشته‌های عصبی قطر طبیعی خود را حفظ کرده‌اند و در اطراف آکسون غلاف میلین و غلاف شوآن قرار دارد(شکل ۱). در مقایسه با نمونه‌های میکروسکوپی گروه شاهد تعداد ماکروفاژها بسیار کم هستند. این امر بیانگر کاهش وضعیت التهابی بستر جراحی در اثر تابش لیزر می‌باشد. در بررسی میکروسکوپی سلولهای عضلانی که عصب آسیب دیده، سیاتیک به آن ختم می‌شود، به علت اینکه نمونه‌ها تحت تأثیر تابش لیزر بوده‌اند، آتروفی عضلانی دیده نمی‌شود و قطر سلولهای عضلانی در اندازهٔ طبیعی خود می‌باشد و رنگ سارکوپلاسم نیز کاملاً طبیعی است، لذا در آزمایش سطح شیب‌دار جهت سنجش توانایی حرکت عضلانی، عضلات از همان روزهای اول بعد از جراحی قدرت حرکت داشته‌اند.

هنگامی که به رشته عصبی آسیب وارد می‌گردد، عصب کم‌کم دژنره می‌شود. ابتدا غلاف میلین شکسته و به قطعات کوچکی تبدیل می‌شود، سپس ماکروفاژها این قطعات را فاگوسیته می‌کنند. در گروه شاهد که تحت تأثیر تابش لیزر نبوده‌اند، دقیقاً این مراحل قابل بررسی هستند. در گروه شاهد بعد از وارد شدن آسیب مراحل دژنراسیون و در پی آن مراحل رژنراسیون آغاز گردیده، بطوری که در بررسی میکروسکوپی نمونه‌های گروه شاهد تعداد بسیار زیادی ماکروفاژ دیده می‌شود که در حال بلعیدن قطعات غلاف میلین هستند و در کنار فاگوسیته شدن غلاف میلین توسط ماکروفاژها، تعداد سلولهای شوآن بسیار زیاد شده تا در پی این مرحله شروع به ساخت غلاف میلین جدید بنماید (شکل ۲).

قطع ارتباط اعضایی همچون غده و عضلات با عصب مربوطهٔ خود به آتروفی این اعضا منتهی می‌گردد. در بررسی نمونه‌های گروه شاهد، رشته‌های عضلانی دچار آتروفی ناشی از آسیب عصب گردیده‌اند (شکل ۳) و در روزهای اول پس از جراحی توان حرکت نداشته‌اند (نمودار ۱).

نتیجهٔ بسیار مهمی که در طی این تحقیق بدست آمد این بود که لیزرهای کم‌توان و به کارگیری آن در محل و میدانهای جراحی سبب ضد عفونی ناحیهٔ جراحی، کاهش تورم بافتی و در نتیجه کاهش دردهای بعد از عمل می‌گردد. لیزر کم‌توان به عنوان یک مجموعهٔ متمرکز انرژی عمل کرده و موجب تغییر و تحریک متابولیسم سلولها می‌شود. اثر تسکینی لیزر به علت اثرات ترمیمی و ضد التهابی آن بوده و به نظر می‌رسد که تابش این اشعه، درد را هم در بین نمونه‌ها بسیار کاهش می‌دهد.

با توجه به اینکه لیزر به عنوان یک محرک حیاتی بافتی عمل می‌کند و هیچگونه آسیبی به بافتهای مختلف بدن نمی‌زند، توصیه می‌گردد با انجام کارآزمایی بالینی، اثرات لیزر کم‌توان هلیوم ـ نئون بر روی انسان مورد بررسی قرار گیرد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-28]

منابع

1- Rockindw S, Barrnoa L, Rason N. Stimulatory Effect of He-Ne low dose laser on injured sciatic nerves of Rats. Neuro surgery 1987;20(6):353-58.

2- Babupour R Classbory E. Low-energy laser systems. Clinical Derma 1998;13:87-90.

3- Mester E, Mester AF. The biomedical effects of laser application. Laser surg Med 1996;5:31-39.

4- Passorolla S, Gasomassima E. Increase of proton electrochemical potential and ATP synthesis in rat mitochondria irradiated in vitro by He-Ne laser. FEBS Lett 1984;175:95-99.

5- Basford JR. Low-energy laser therapy: controversies and new research finding. Laser Surg Med 1989;9:1-5.

6- Nordian M, Frank VH, Basic biomechanics of the Musculoskeletal system. 2nd ed Philadelphia:942-53.

7- Kerto J, Rosa L. Clinical laserthcrapy, low level laser therapy". Scand Med Laser Thechnol.1989;8:57-63.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-28]