Archive of SID

تأثیر لیزر مادون قرمز کم توان بر روی زمان تأخیر اعصاب حرکتی محیطی

زهرا زابلی‌زاده*

چکیده:

در طی دهه اخیر کاربرد لیزر در پزشکی به ابزاری مؤثر در درمان تبدیل شده و از لیزرهای کم توان در درمان آسیبهای بافت نرم، درد، آرتریت، ترمیم زخم و غیره بطور گسترده‌ای استفاده می‌شود. تأثیر لیزرهای کم توان در درمان به علت اثر فوتوشیمیایی آن بر مولکولهای بیولوژیکی است. از آنجائی که جنبه‌های غیر گرمایی اثر این پرتوها نیز مطرح می‌باشد، لذا هدف از این مطالعه بررسی اثر لیزر کم توان بر روی عملکرد عصب می‌باشد. در این تحقیق، اثر لیزر مادون قرمز کم توان گالیم - آلومینیوم - آرسنایید (Ga - Al - As) با طول موج ۸۳۰ nm بر روی زمان تأخیر عصب مدیان ۴۲ نفر افراد سالم درگروه سنی بین ۳۰-۲۰ سال مورد بررسی قرار گرفت. قبل از تابش لیزر مقدار زمان تأخیر شاخه حرکتی عصب اندازه‌گیری شد. سپس ناحیه ساعد دست چپ در مسیر عصب تحت تابش لیزر با چگالی انرژیهای ۶ j/cm^2 و ۱/۵ j/cm^2 برای هر نقطه قرار گرفت. پس از قطع تابش مجدداً مقدار زمان تأخیر اندازه‌گیری شد. در ضمن، تغییرات دما در طول مطالعه تحت کنترل قرار گرفت. نتایج آزمون آماری (pair t-test) افزایش معنی‌داری در زمان تأخیر عصب پس از تابش لیزر نشان داد ($P<0/001$). این اثر تا مدت کوتاهی پس از قطع تابش مشاهده گردید. این نتایج می‌تواند زمینه مطالعات بعدی در جهت بکارگیری این اثر در درمان برخی از بیماریهای نوروفیزیولوژیک باشد.

واژه های کلیدی: زمان تأخیر، عصب مدیان، لیزر کم توان، مادون قرمز.

مقدمه:

در طی دهه اخیر کاربرد لیزر در پزشکی در یک سیر پیش رونده به ابزاری مؤثر در درمان آسیبهای بافت نرم درد، آرتریت، ترمیم زخم، جراحی شبکیه، درمان نزدیک بینی، بیماریهای رنگدانه‌ای، جراحی مغز و اعصاب، جراحیهای گوش و حلق و بینی، بیماریهای زنان، نازایی، درمان پوسیدگیهای دندان، شکستن سنگهای کلیه و غیره تبدیل شده (۷،۲) و هم اکنون در بسیاری از نقاط دنیا به صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود. از جمله لیزرهایی که در درمان به طور گسترده‌ای از آنها استفاده می‌شود، لیزرهای کم توان می‌باشند.

انستیتو استانداردهای بین‌المللی آمریکا (ANSI) اصولی را برای ایمنی کاربرد لیزرها به طور عموم معرفی کرده است. معیار این کلاسه بندی اثرات اشعه لیزر بر شبکیه چشم و پوست بدن است. بر این اساس لیزرها به ۴ کلاس تقسیم می‌شوند. لیزرهای کلاس ۲ (class II) معمولاً لیزرهای کم توان نامیده می‌شوند و خطری برای چشم ندارند مگر اینکه شخص به مدت طولانی به منبع

* عضو هیأت علمی گروه فیزیک پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی زاهدان: میدان مشاهیر - دانشکده پزشکی - تلفن: ۲۴۴۸۵۸۴-۰۵۴۱

www.SID.ir

Archive of SID

آن خیره شود. این گروه از لیزرها هیچگونه اثر حرارتی و تخریبی از خود بر جای نمی‌گذارند (۳).

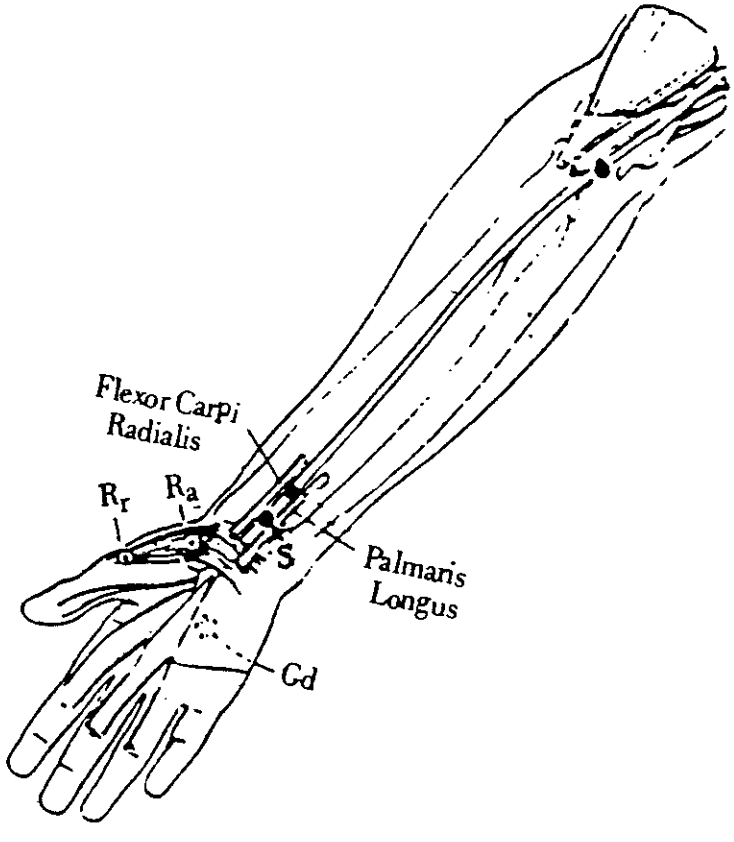
مطالعاتی در خصوص تأثیر لیزرهای کم توان بر شاخصهای الکتروفیزیولوژیکی عصب صورت گرفته است اما یافته‌های این مطالعات با یکدیگر متفاوت هستند، مانند مطالعه Greathouse و همکارانش، که تأثیر موج پیوسته لیزر مادون قرمز گالیم - آرسنایدِ (Ga-As) با طول موج ۹۰۴ nm را بر روی هدایت عصب رادیال مورد بررسی قرار داده و اعلام نمودند لیزر اثری بر زمان تأخیر عصب و سرعت هدایت آن ندارد (۱۰).

Basford و همکارانش پس از تابش یکسان لیزر هلیوم - نئون (He - Ne) بر روی اعصاب سطحی رادیال و مدیان تغیری در زمان تأخیر اعصاب مشاهده نکردند (۵). اما در مطالعه‌ای دیگر که اثر لیزر Ga - Al - As با طول موج ۸۳۰ nm را بر روی عصب مدیان مورد بررسی قرار دادند، کاهش در زمان تأخیر عصب را مشاهده کردند (۶).

همچنین Walsh و همکارانش در بررسی اثر لیزر گالیم - آلومینیوم - آرسنایدِ (Ga - Al - As) با طول موج ۸۲۰ nm بر روی زمان تأخیر عصب رادیال هیچگونه تغییری را مشاهده نکردند (۱۶).

Snyder - Mackler و Bork اثر موج پیوسته لیزر کم توان هلیوم - نئون با طول موج ۶۳۲/۸ nm را بر روی زمان تأخیر عصب رادیال سطحی مورد بررسی قرار دادند و اختلاف معنی‌داری در افزایش زمان تأخیر به دست آوردند (۱۵).

Lowe و همکارانش در مطالعه‌ای اثر لیزر Ga - Al - As با طول موج ۸۳۰ nm و چگالی انرژیهای مختلف و متعدد را بر روی زمان تأخیر عصب مدیان و دمای پوست مورد بررسی قرار دادند و در دوزهای پایین افزایش زمان تأخیر و در دوزهای بالا کاهش زمان تأخیر را گزارش نمودند (۱۱). همچنین Baxter و همکارانش



تصویر شماره ۱: *محل اتصال الکترودها در مسر عصب مدیان*

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی اثر لیزر Ga - Al - As با طول موج ۸۳۰ nm بر روی عصب مدیان، افزایش زمان تأخیر را به دست آوردند (۹).

با توجه به اختلاف نظرها در مورد اثر لیزر بر زمان تأخیر عصب و تأثیر تغییرات زمان تأخیر بر روی فیبرهای هدایت کننده درد، در تحقیق حاضر اثر موج پیوسته لیزر کم توان گالیم - آلومینیوم - آرسنایاد (Ga - Al - As) با طول موج ۸۳۰ nm بر روی زمان تأخیر عصب مدیان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها:

مطالعه حاضر به روش تجربی بر روی ۴۲ نفر افراد سالم صورت پذیرفت. محدوده سنی این افراد بین ۳۰-۲۰ سال بود که از هر دو جنس به تعداد مساوی انتخاب شدند. آزمایشات لازم در یک دست (دست چپ) در منطقه شاخه انتهایی سطحی عصب مدیان انجام شد و متغیر مورد مطالعه با استفاده از دستگاه تحریک و ثبت فعالیت بیوالکتریکی (Evoked Potential= EP) مدل Cadwell 5200A ساخت آمریکا مورد ارزیابی قرار گرفت. پارامترهای فیزیکی مربوط به دستگاه مذکور به شرح ذیل تنظیم گردیدند:

۵۰۰۰ mv /div= بهره آمپلی فایر
۱۰۰۰ Hz > فیلتراسیون <۱۰Hz
۲۰۰ μs= پهنای پالس
۱ stimulous/s= سرعت تکرار پالس

برای اندازه‌گیری زمان تأخیر به وسیله دستگاه EP الکترودهای محرک، ثبات و زمین با توجه به آناتومی عصب مدیان در مسیر عصب متصل گردیدند. (تصویر شماره ۱). چگونگی اتصال الکترودها برای عصب مدیان به شرح ذیل بودند (۱۳):

الکترودهای سطحی محرک: در چین دوم مچ، بین تاندونهای فلکسور کارپی رادیالیس و پالماریس لونگوس (تقریباً ۳ cm پایین‌تر از الکترود فعال ثبات).

الکترودهای سطحی ثبات: الکترود فعال (R_a) بر روی برجستگی عضله ابداکتور پولیسیس بریویس و الکترود غیر فعال (R_r) بر روی تاندون این عضله.

الکترود متصل به زمین: در پشت دست و الکترود مربوط به ترمومتر دیجیتالی در ناحیه تابش لیزر متصل گردید.

پس از قرار دادن الکترودها مطابق تصویر شماره ۱، عصب در نقطه S تحریک و منحنی پاسخ ثبت گردید و مقدار زمان تأخیر برای نقطه مذکور اندازه‌گیری شد. در مسیر شاخه سطحی عصب مدیان (ناحیه ساعد)، مابین چین اول مچ تا حدود حفره کوبیتال، ۱۰ متر مربع به مساحت ۱ سانتی متر مربع و فاصله یکسان حدوداً ۱ سانتی متر، علامت‌گذاری گردید و به عنوان نقاط تابش بکار برده شدند. سپس نقاط مورد نظر با لیزر کم توان Ga - Al - As با پارامترهای فیزیکی ذیل تحت تابش قرار گرفتند.

۳۰۰ mw/cm^2= شدت (چگالی توان)
۸۳۰ nm= طول موج
۳۰ mw= توان خروجی متوسط

لیزر مذکور از گروه لیزرهای کلاس ۲، مدل Bs 5724 ساخت انگلستان، تابش آن در محدوده مادون قرمز و نوع موج آن از امواج پیوسته بود. هر یک از نقاط یکبار با چگالی انرژی ۱/۵ j/cm^2 به مدت ۵ ثانیه و پس از ۳۰ دقیقه دیگر با چگالی انرژی ۶ j/cm^2 به مدت ۲۰ ثانیه تحت تابش قرار گرفتند و سپس مقدار زمان تأخیر برای نقطه تحریک S، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ دقیقه پس از قطع تابش اندازه‌گیری شد. جهت بررسی تأثیر لیزر بر زمان تأخیر و مقایسه آن با قبل از استفاده از لیزر از آزمون

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار زمانهای تأخیر عصب مدیان قبل و بعد از تابش لیزر با دوز ۱/۵ j/cm^2

مقدار زمان تأخیر / مرحله آزمایش	میانگین ±انحراف معیار (میلی ثانیه)	تغییرات میانگین
قبل از تابش	۲/۶۵±۰/۴۸۴	
		۰/۱
بعد از تابش	۲/۷۵±۰/۴۸۱	

اختلاف میانگین زمان تأخیر بعد از تابش در مقایسه با قبل از تابش لیزر با دوز ۱/۵ j/cm^2، ۰/۱ میلی ثانیه بود و از نظر آماری افزایش معنی‌داری پس از تابش وجود داشت (P<۰/۰۰۱).

آماری (Pair t-test) استفاده گردید.

نتایج:

نتایج این بررسی نشان داد که بین میانگین زمانهای تأخیر قبل و بعد از اعمال تابش لیزر اختلاف وجود دارد. به طوری که این اختلاف با دوز ۱/۵ j/cm^2، ۰/۱۰ میلی ثانیه و ۰/۲۱ میلی ثانیه با دوز ۶ j/cm^2 می‌باشد و از نظر آماری این تفاوت معنی‌دار و به صورت افزایش زمانهای مزبور می‌باشد (P<۰/۰۰۱) (جداول شماره ۱ و ۲).

همچنین مشاهده گردید که این اثر برای دوز ۱/۵ j/cm^2 حدوداً تا ۲۰ دقیقه، و برای دوز ۶ j/cm^2 حدوداً ۱۱ دقیقه پس از قطع تابش باقی می‌ماند. در ضمن افزایش دمای محل تابش کمتر از ۰/۵ درجه سانتیگراد بود که تأثیر قابل توجهی بر زمان تأخیر عصب نخواهد داشت، یعنی دما به عنوان یک متغیر مداخله‌گر تحت کنترل بوده‌است.

بحث:

نتایج این مطالعه نشان داد که موج پیوسته لیزر کم توان Ga - Al - As با طول موج ۸۳۰nm و چگالی انرژیهای اعمال شده ۶ j/cm^2 و ۱/۵ j/cm^2، می‌تواند موجب افزایش زمان تأخیر شاخه سطحی عصب مدیان

جدول شماره ۲: مقایسه میانگین و انحراف معیار زمانهای تأخیر عصب مدیان قبل و بعد از تابش لیزر با دوز ۶ j/cm^2

مقدار زمان تأخیر / مرحله آزمایش	میانگین ±انحراف معیار (میلی ثانیه)	تغییرات میانگین
قبل از تابش	۲/۶۵±۰/۴۸۴	
		۰/۱
بعد از تابش	۲/۸۷±۰/۵	

اختلاف میانگین زمان تأخیر بعد از تابش در مقایسه با قبل از تابش لیزر با دوز ۶ j/cm^2، ۰/۲۱ میلی ثانیه بود و از نظر آماری افزایش معنی‌داری در زمان تأخیر عصب پس از تابش وجود داشت (P<۰/۰۰۱).

www.SID.ir

Archive of SID

گردد.

در مطالعات انجام شده توسط Snyder Mackler و Bork در سال ۱۹۸۸ (۱۵)، Lowe در سال ۱۹۹۴ (۱۱) و Baxter در سالهای ۱۹۹۱ و ۱۹۹۴ (۹،۸) در خصوص تأثیر لیزر بر زمان تأخیر عصب افزایش معنی‌داری در زمان تأخیر عصب به دست آمده که با نتیجه به دست آمده از این مطالعه همخوانی دارد.

مهم‌ترین پارامترهای تعیین کننده اثر بخشی لیزرهای کم توان، چگالی انرژی (دوز)، چگالی توان (شدت) طول موج پرتو و پالس یا پیوسته بودن پرتو لیزر هستند که رعایت آنها در طی انجام آزمایش و روش درمانی حائز اهمیت است و تغییر در آن می‌تواند نتایج را تغییر دهد (۱۶،۱).

عدم تأثیر لیزر در برخی مطالعات ممکن است به دلایل زیر باشد:

شدت پایین پرتو تابشی لیزر He - Ne (۰/۹۵ mw) در مطالعه Basford (۵)، حجم نمونه کم (n=۱۰) مطالعه Greathouse (۱۰) که باعث شده تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نباشد، پالسی بودن موج تابشی در مطالعه Walsh (۱۶)، زیرا پاسخ سلول به دو ویژگی پالسی یا پیوسته بودن پرتو تابشی متفاوت است. چگالی انرژی بالا (۱۲ و ۹ j/cm^2) در مطالعه Lowe (۱۱) که احتمالاً دوز بالا درجه حرارت منطقه تابش را افزایش داده (۱/۵ °c) و افزایش دما سبب کاهش زمان تأخیر عصب شده است (۱۲)، در همین بررسی چگالی انرژیهای پایین (۶، ۳ و ۱/۵ j/cm^2) بدون تغییر در دمای پوست منطقه تابش موجب افزایش زمان تأخیر شده‌اند. در مطالعه ما افزایش دمای پوست منطقه تابش حدوداً ۰/۵ درجه سانتیگراد بود که این مقدار تأثیری در زمان تأخیر عصب ندارد (۱۲). در نتایج حاصل از بررسی تأثیر دوزهای ۶ j/cm^2 و ۱/۵ j/cm^2 مشاهده گردید که در دوزهای ۱/۵ j/cm^2 حدوداً ۲۰ دقیقه و در دوزهای ۶ j/cm^2 حدوداً ۱۱ دقیقه پس از قطع تابش پایستگی اثر وجود دارد، بنابراین به نظر می‌رسد مناسب‌ترین دوز بین این دو جهت استفاده از لیزر بر روی زمان تأخیر عصب، دوز ۱/۵ j/cm^2 می‌باشد. لیزر در این دوزها می‌تواند موجب افزایش زمان تأخیر، کاهش سرعت هدایت عصب و ایجاد بلوک عصبی گردد.

مکانیسمهای مختلفی در خصوص اثر لیزر در تسکین درد و التهاب بیان شده است از جمله تحریک تولید نوروترانسمیترهای مهارکننده حس درد مانند بتااندورفین و آنکلفالین‌ها، افزایش سطح سروتونین، کاهش سطح ترشح مواد درد زا (برادی کینین، هیستامین و استیل کولین) و افزایش آستانه درد در اعصاب محیطی از طریق هایپرپلاریزاسیون گیرنده‌های عصبی با مکانیسمهای مختلف از جمله کاهش نفوذپذیری غشاء سلولهای عصبی نسبت به Na^+/K^+ است (۴،۲).

بنابراین نقش لیزر در تغییر پلاریزاسیون در غشاء اعصاب محیطی و اثر آن بر افزایش زمان تأخیر و کاهش سرعت عصب احتمالاً یکی از کاربردهایی است که با ایجاد بلوک عصبی می‌تواند بر روی فیبرهای هدایت کننده درد تأثیر گذارد.

از این رو یکی از کاربردهای این مطالعه می‌تواند بکار گیری این اثر در درمان دردهایی با منشاء نورولوژیک مانند سندرم کارپال تونل، سندرم تارسال تونل و نورالژی تریژمینال باشد (۱۴،۲). با این وجود باید تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت گیرد.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از جناب آقای عبدالواحد رزاقی که در انجام امور آماری اینجانب را یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

۱- اسماعیلی جاوید غلامرضا. درمان با لیزرهای کم توان: اصول و روشها. بولتن علمی لیزر پزشکی، ۱: ۷-۶، ۱۳۸۱.

۲- صادقی‌پور غلامرضا. LLLT در درمان بیماریهای موسکولواسکلتال. بولتن علمی لیزر پزشکی، ۲: ۶-۵، ۱۳۸۱.

۳- هادی عطاءالله. اصول لیزر. در هادی عطاءالله. لیزر در پزشکی و فیزیوتراپی. واحد انتشارات بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی، تهران: چاپ اول. ۲-۳۱، ۱۳۶۹.

۴- هادی عطاءالله. لیزر در فیزیوتراپی. در هادی عطاءالله. لیزر در پزشکی و فیزیوتراپی. واحد انتشارات بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی، تهران: چاپ اول. ۷۸-۶۹، ۱۳۶۹.

5- Basford JR.; Daube JR.; Hallman HO.; Millard TL.; et al. Does low-helium-neon laser irradiation alter sensory nerve action potentials orintensity distal latencies?. Lasers Surg Med, 10: 35-6, 1990.

6- Basford JR.; Hallman HO.; Matsumoto JY.; Moyer SK.; et al. Effects of 830 nm continuous wave laser diode radiation on median nerve function in normal subjects. Laser Surg Med, 13: 597-604, 1993.

7- Baxter GD.; Bell AJ.; Allen JM.; Ravey J. Low level laser therpy: current clinical practice in Northern Irland. Physiotherapy, 77: 171-8, 1991.

8- Baxter GD.; Bell AJ.; Allen JM.; Ravey J. Laser mediated increase in median nerve conduction latencies. Ir J Med Sci, 160: 145-6, 1991.

9- Baxter GD.; Walsh DM.; Allen JM.; Lowe As.; et al. Effects of low intensity infrared laser irradiation upon conduction in the human median nerve *in vivo*. Exp Physiol, 79: 227-34, 1994.

10- Greathouse DG.; Currier DP.; Gilmore RL. Effects of clinical infrared laser on superficial radial nerve conduction. Phys Ther, 65: 1184-7, 1985.

11- Lowe AS.; Baxter GD.; Walsh DM.; Allen JM. Effect of low intensity laser (830 nm) irradiation on skin temperature and antidromic conduction latencies in the human median nerve. Lasers Surg Med, 4: 40-6, 1994.

12- Misulis KE. Basic principles of nerve - conduction studies and electromyography. In: Misulis KE. Essentials of clinical neurophysiology: From Butter Worth Heinemann. Oxford: UK, 1th ed. Chapter 19, 143-7 1993.

13- Misulis KE. Nerve conduction studies. In: Misulis KE. Essentials of clinical neurophysiology: From Butter Worth Heinemann. Oxford: UK, 1th ed. chapter 20, 148-53, 1993.

14- Naeser MA.; Hahn KA.; Lieberman BE.; Branco KF. Carpal syndrom pain treated with low level laser and micro amperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. Arch Phys Med Rehabil, 83(7): 978-88, 2002.

15- Snyder Mackler L.; Bork CE. Effect of helium neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. Phys Ther, 68: 223-5, 1988.

16- Walsh DM.; Baxter GD.; Allen JM. Lack of effect of pulsed low intensity infrared (820 nm) laser irradiation on nerve conduction in the human superficial radial nerve. Lasers Surg Med, 26: 485-90, 2000.

www.SID.ir