

Comparing the Immediate and Long-term Effects of Low and High Power Laser on the symptoms of Knee Osteoarthritis

Cyrus Taghizade Delkhosh¹,
Elham Fatemy²,
Raheb Ghorbani³,
Roghayeh Mohammadi¹

¹ Assistant Professor, Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

² Lecturer, Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

³ Professor, Social Determinants of Health Research Center, Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Medicine , Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

(Received November 21, 2017 ; Accepted March 7, 2018)

Abstract

Background and purpose: Osteoarthritis is the most common type of arthritis. It is the main cause of chronic musculoskeletal pain and disability in elderly population. The aim of this research was to compare the effects of low-level laser therapy (LLLT) and high-intensity laser therapy (HILT) on pain relief and reducing disability in patients with knee osteoarthritis.

Materials and methods: A total of 45 female patients participated in this randomized controlled study. The patients were randomly divided into three groups of low level laser, high power laser, and placebo laser. All patients, received standard treatment. Pain at rest and knee function were assessed by visual analog scale (VAS) and Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), respectively before, immediately, and six weeks after the intervention.

Results: Low-power laser and high-power laser had immediate and long-lasting effect on reducing pain and disability ($p < 0.001$). The immediate and lasting effect of these two interventions between the two groups were not significantly different ($p > 0.05$).

Conclusion: High power laser was found to have similar effects to low power laser. LLLT is believed to be more appropriate since it is more economical for both therapist and patient.

(Clinical Trials Registry Number: IRCT201502224549N8)

Keywords: knee osteoarthritis, low level laser therapy, high-intensity laser therapy, physiotherapy

J Mazandaran Univ Med Sci 2018; 28 (165): 69-77 (Persian).

* **Corresponding Author:** Elham Fatemy - Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran (E-mail: fatemeyelham@yahoo.com)

مقایسه ی تاثیرات فوری و پایای لیزر کم توان و پر توان بر نشانه های استئوآرتریت زانو

سیروس تقی زاده دلخوش^۱

الهام فاطمی^۲

راهب قربانی^۳

رقیه محمدی^۱

چکیده

سابقه و هدف: استئوآرتریت شایع ترین بیماری مفصلی بوده و عامل اصلی درد مزمن عضلانی استخوانی، و ناتوانی در افراد مسن می باشد. این مطالعه، با هدف مقایسه اثرات لیزر کم توان و پر توان بر تسکین درد و کاهش ناتوانی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام پذیرفت.

مواد و روش ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی و کنترل شده تصادفی، ۴۵ بیمار خانم که به صورت تصادفی در سه گروه لیزر کم توان، لیزر پر توان و لیزر پلاسما قرار گرفتند، شرکت داده شدند. در تمام بیماران درمان استاندارد انجام شد. قبل، بلافاصله و ۸ هفته بعد از مداخله، سطح درد با مقیاس دیداری درد (VAS) و میزان ناتوانی با مقیاس Womac، اندازه گیری شد.

یافته ها: در این مطالعه لیزر کم توان و هم چنین لیزر پرتوان اثر درمانی فوری و ماندگار در کاهش درد و میزان ناتوانی در بیماران داشتند ($p < 0/001$). اما مقایسه تاثیر فوری و ماندگار این دو مداخله بین دو گروه تفاوت معنی داری را نشان نداد ($p > 0/05$).

استنتاج: لیزر پر توان دارای اثرات مشابهی با لیزر کم توان می باشد و با توجه به این که کاربرد لیزر کم توان برای بیمار و درمانگر مستلزم صرف هزینه کم تر می باشد، استفاده از آن پیشنهاد می گردد.

شماره ثبت کارآزمایی بالینی: IRCT201502224549NA

واژه های کلیدی: استئوآرتریت زانو، لیزر کم توان، لیزر پرتوان، فیزیوتراپی

مقدمه

استئوآرتریت زانو یکی از مشکلات شایع عضلانی اسکلتی می باشد که حدود یک سوم از افراد بالای ۶۵ سال به آن دچار می شوند (۱). با توجه به ارتباط این بیماری با ایجاد ناتوانی و نیاز به درمان طولانی مدت باید آن را به عنوان یک بیماری اجتماعی در نظر گرفت. احتمال بروز این بیماری در مردان قبل از ۵۰ سالگی و در زنان بعد از ۵۰ سالگی بیش تر می شود (۲، ۳). مهم ترین نشانه بیماری استئوآرتریت درد می باشد. درد مهم ترین عامل در تعیین میزان ناتوانی فیزیکی بوده و بیش ترین تاثیر را بر سلامت اجتماعی می گذارد (۴). یکی از مهم ترین اهداف

E-mail: fatemeyelham@yahoo.com

مؤلف مسئول: الهام فاطمی: سمنان - دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توان بخشی، مرکز تحقیقات توان بخشی عصبی - عضلانی

۱. استادیار، مرکز تحقیقات توان بخشی عصبی - عضلانی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

۲. مربی، مرکز تحقیقات توان بخشی عصبی - عضلانی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

۳. استاد، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۳۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۶/۹/۱۴ تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۲/۱۶

درمانی در این بیماری کنترل اگر چه درد می تواند با استفاده از داروها تسکین یابد، درد است که سبب به حداقل رسیدن ناتوانی عملکردی می شود و کیفیت زندگی را افزایش می دهد (۵). اما به دلیل عوارض جانبی این داروها متأسفانه تعدادی از بیماران نمی توانند با مداخلات دارویی درمان شوند (۶). در این بیماران مداخلات فیزیوتراپی می تواند گزینه بسیار مناسبی برای درمان باشد. در میان این مداخلات، به دلیل مزایای لیزر درمانی کاربرد این روش ارجحیت دارد، زیرا این مدالیتیه در مواردی که سایر مدالیتیه ها منع استفاده دارد می تواند به کار گرفته شود (۷، ۸). لیزر در فیزیوتراپی به دو صورت کم توان و پرتوان مورد استفاده قرار می گیرد. لیزر کم توان سبب افزایش فعالیت های آنزیمی موثر در چرخه تنفسی میتوکندری مثل آدنوزین تری فسفات سیتوکروم اکسیداز شده و سبب افزایش تولید آن می شود (۹، ۱۰). همچنین لیزر می تواند سبب افزایش سنتز DNA و کلاژن گردیده و اثر ضد التهابی لیزر درمانی، سبب کاهش سطح سیتوکین پیش التهابی مثل آلفا اینترکولین (Ia و II) و بتا (Ib و II) و افزایش سطح فاکتور های ضد التهابی مثل فاکتور رشد فیبروبلاست، فاکتور رشد پلاکت (pDGF) و فاکتور رشد بتا (CTGF-B) گردد. همچنین لیزر سبب افزایش گردش خون و به دنبال آن کاهش تورم ناشی از التهاب می شود (۱۱). درمان با لیزر ممکن است اثرات مہاری بر آزاد شدن پروستاگلندین و سیتوکینین سیکلواکسیژناز داشته باشد و نیز سبب افزایش پرولیفراسیون سلولی، سنتز کلاژن و ترمیم بافتی شود (۱۲، ۱۳). مطالعات زیادی تأثیر لیزر کم توان را بر اختلالات اسکلتی عضلانی از جمله استئوآرتریت زانو مورد بررسی قرار دادند که نتایج این مطالعات مؤید تأثیر لیزر کم توان بر بهبود عوارض استئوآرتریت زانو می باشد (۱۴-۱۶).

در سال ۲۰۰۴ کاربرد لیزر پر توان در حیطه فیزیوتراپی توسط FDA (Food and drug administration) مورد تأیید قرار گرفت. یکی از اثرات لیزر پر توان اثر ضد دردی سریع و فوری آن است که این خصوصیت

مربوط به تأثیرات فتومکانیکال این نوع لیزر می باشد و با مکانیزم های مختلفی نظیر کاهش انتقال مواد میانجی محرک درد و افزایش تولید مواد شبه مورفینی همراه می باشد. این خاصیت ضد درد شاید به دنبال اثر ضد التهابی آن باشد که تدریجی تر بوده و به مدت طولانی تر ادامه می یابد. مزیت لیزر پرتوان بر کم توان این است که قابلیت دسترسی و تحریک مفاصل عمیق و بزرگ را دارد و می تواند به طور چشم گیری درد را به سرعت کاهش دهد. مطالعات انجام شده اثر لیزر پرتوان بر کاهش درد، التهاب و تورم را تأیید نموده است (۲۱-۱۷). در مقایسه با لیزر کم توان، مطالعات کم تری در باره تأثیر لیزر پرتوان بر استئوآرتریت زانو انجام شده است. در این زمینه می توان به مطالعه Keshie و Rogoznica Angeiova اشاره نمود که در مطالعه آن ها تأثیر این روش بر استئوآرتریت زانو مورد تأیید قرار گرفت (۲، ۴، ۲۲).

در مطالعه Keshie و همکاران تأثیر لیزر کم توان و پرتوان مقایسه شده است که مؤید تأثیر بیش تر لیزر پرتوان بوده، و فاقد دوره پیگیری می باشد (۴). با توجه به این که در مطالعات اثرات پایای این دو روش با هم مقایسه نشده است و کاربرد لیزر کم توان برای بیمار و درمانگر مستلزم صرف هزینه کم تر می باشد، این مطالعه با هدف مقایسه اثرات فوری و پایای لیزر کم توان و پرتوان بر نشانه های استئوآرتریت زانو انجام پذیرفت.

مواد و روش ها

در این مطالعه کارآزمایی بالینی و یک سو کور، پس از تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان و با کد 201502224549N8 دیرکت با استفاده از یک مطالعه مقدماتی حجم نمونه برآورد گردید و ۴۵ بیمار خانم در این مطالعه شرکت داده شدند. بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو پس از تشخیص پزشک متخصص ارتوپدی به مراکز فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی سمنان ارجاع داده، و با داشتن معیار های ورود و عدم معیارهای خروج وارد مطالعه شدند. معیار های ورود

شامل ابتلا به استئوآرتریت یک طرفه ایدیوپاتیک زانو (در استئوآرتریت دو طرفه، در صورتی که شدت بیماری در دو طرف یکسان نباشد، بیمار از سمتی که علائم کمتری دارد، استفاده بیش تری می کند که به عنوان یک متغیر مخدوش کننده عمل می کند)، وجود استئوآرتریت حاد و تحت حاد که با داشتن درد موضعی با نمره حداقل ۴ بر اساس معیار VAS با پرسش از بیماران و نمره بیش از ۲۵ بر اساس معیار WesternOntario and WOMAC (McMaster universities osteoarthritis index) مشخص گردید (۲۳). معیار WOMAC پرسشنامه ای متشکل از ۲۴ سوال است که ۵ سوال در رابطه با درد، ۲ سوال در رابطه با سفتی و ۱۶ سوال در رابطه با میزان ناتوانی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می باشد. این معیار از صفر تا ۹۶ نمره گذاری شده است و در صورت نداشتن هیچ گونه مشکلی نمره صفر و در صورت داشتن حداکثر مشکل نمره ۹۶ به بیمار داده می شود (۲۴). معیارهای خروج از مطالعه شامل ابتلا به بیماری های دیگر زانو، ابتلا به استئوآرتریت مفاصل ران و مچ پا، دردهای رادیکولار ناشی از اختلالات ستون فقرات کمری، افیوژن داخل مفصلی، سابقه فیزیوتراپی و تزریق داخل مفصلی در ۶ ماه گذشته، بیماری های روانی - ذهنی، عفونت و بافت در حال خونریزی و اختلالات نورولوژیک حسی و حرکتی و سابقه جراحی زانو بوده است. لازم به ذکر است که کنترل معیارهای خروج و ورود به طور مستقیم زیر نظر پزشک مربوطه بوده است. در صورت عدم وجود معیارهای خروج از مطالعه، فرم اطلاعات مربوط به سن، جنس، قد، وزن، مدت بیماری، محل درد، شاخص توده بدنی، سابقه درمان های عمومی و پزشکی ثبت گردید و با اخذ رضایت نامه، بیماران وارد مطالعه شدند. از کلیه بیماران خواسته شد تا در طول دوره مطالعه از مصرف هر گونه مسکن و مکمل خودداری نمایند. قبل از شروع درمان بیماران به شکل تصادفی از طریق قرعه کشی در یکی از سه گروه لیزر پر توان، لیزر کم توان و لیزر غیر فعال قرار گرفتند.

آموزش و الکتروتراپی برای تمام بیماران در سه گروه مداخله به صورت زیر انجام شد.

۱: اولتراسوند مداوم با فرکانس ۱ مگاهرتز و سطح مقطع ابلیکاتور ۰/۸ سانتی متر مربع در داخل و خارج روی خط مفصلی و به مدت ۵ دقیقه و با شدت ۱ وات بر سانتی متر مربع (۲۵).

۲: جریان TENS با فرکانس ۱۰۰ هرتز و مدت پالس ۰/۰۵ میلی ثانیه و در سطح حسی و الکتروگذاری در دو طرف کشکک روی خط مفصلی (۲۶).

۳: هات پک به مدت ۲۰ دقیقه.

۴: تمرین SLR که اندام تحتانی با زانوی صاف توسط بیمار بالا آورده شد به طوری که پاشنه پای مبتلا بیست سانتی متر از تخت بالا آمده و ده ثانیه در این وضعیت حفظ و بعد به حالت اول برگشت. در کل سی مرتبه برای هر پا این تمرین انجام گرفت. این تمرین از جلسه سوم به بیمار داده شد (۲۵).

برای گروه دریافت کننده لیزر کم توان، از لیزر Ga-Al-As با قدرت خروجی ۳۰ میلی وات و طول موج ۸۳۰ نانومتر استفاده گردید. پروب لیزر به صورت شبکه ای بر روی ۵ نقطه در قسمت قدامی خارجی و پنج نقطه در قسمت قدامی و داخلی روی خط مفصلی قرار گرفت. دوز درمانی ۵ ژول در هر نقطه و در مجموع پنجاه ژول بر سانتی متر مربع در هر جلسه بوده است (۱۵). در گروه لیزر پر توان از لیزر Ga-As با قدرت حداکثر ۱۰۰ وات و طول موج ۹۱۰ نانومتر استفاده شد. پروب لیزر در سطح داخلی، خارجی و قدامی زانو با تاکید بر خط مفصلی داخلی و خارجی بین تیبیا و اپی کندیل ران قرار گرفت. زمان کل ۳ مرحله ۱۵ دقیقه و کل انرژی در هر جلسه ۱۲۵۰ ژول بود. در هر دو گروه برای لیزر درمانی بیمار در حالت طاقباز خوابیده و زانو در حالت فلکسیون ۳۰ درجه قرار گرفت. در گروه لیزر غیر فعال نقاط مشابه و همان مدت زمان ولی از دستگاه خاموش استفاده گردید. شاخص های مورد ارزیابی قبل، بلافاصله و شش هفته بعد از مداخله شامل درد توسط VAS و میزان

ناتوانی زانو با ایندکس WOMAC بررسی شد (۱۵). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از جمع‌آوری، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ و آزمون‌های شاپیرو ویلک، کروسکال والیس، من ویتنی و Repeated measure استفاده گردید و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک افراد شرکت‌کننده در مطالعه در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول شماره ۱: مشخصات دموگرافیک افراد شرکت‌کننده در مطالعه

مشخصه	گروه مورد بررسی		
	لیزر کم توان (۱۵ نفر) (انحراف معیار بیناگین)	لیزر پر توان (۱۵ نفر) (انحراف معیار بیناگین)	کنترل (۱۵ نفر) (انحراف معیار بیناگین)
سن (سال)	۵۵.۹ ± ۸.۷	۵۳.۹ ± ۸.۵	۵۸.۳ ± ۵.۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۶.۵ ± ۲.۰	۲۵.۱ ± ۱.۸	۲۷.۸ ± ۵.۱
وزن (کیلوگرم)	۶۸.۳ ± ۱۰.۲	۶۸.۶ ± ۵.۸	۷۱.۹ ± ۱۲.۱
قد (سانتی متر)	۱۶۰.۳ ± ۵.۶	۱۶۵.۲ ± ۶.۴	۱۶۰.۹ ± ۵.۵

میزان ناتوانی بر اساس ایندکس WOMAC

مداخله در هر سه گروه موثر بوده است و تغییرات میزان ناتوانی قبل و بعد از مداخله در هر سه گروه تفاوت معنی‌داری داشته است (در همه موارد $p < ۰/۰۰۱$). در تمام گروه‌ها تغییرات بلافاصله بعد از مداخله و شش هفته بعد از مداخله، تفاوت معنی‌داری نداشته است ($p > ۰/۰۵$) که موید اثر ماندگار هر سه روش می‌باشد. در جدول شماره ۲ وضعیت معنی‌داری تغییرات میزان ناتوانی در هر یک از سه گروه مورد بررسی آمده است.

جدول شماره ۲: وضعیت معنی‌داری تغییرات میزان ناتوانی در هر یک از سه گروه مورد بررسی

وضعیت	گروه مورد بررسی		
	لیزر کم توان	لیزر پر توان	کنترل
قبل و بلافاصله بعد از مداخله	$< ۰/۰۰۱$	$< ۰/۰۰۱$	$< ۰/۰۰۱$
قبل و ۶ هفته بعد از مداخله	$< ۰/۰۰۱$	$< ۰/۰۰۱$	$< ۰/۰۰۱$
بلافاصله و ۶ هفته بعد از مداخله	۰/۴۴۵	۱/۰۰	۰/۱۴۵

بعد از مداخله تفاوت معنی‌داری بین سه گروه نبوده است ($p > ۰/۰۵$).

تغییرات میزان ناتوانی قبل و بلافاصله بعد از مداخله، در سه گروه تفاوت معنی‌داری داشته است ($p = ۰/۰۰۵$).

تغییرات در لیزر کم توان و گروه کنترل ($p = ۰/۰۱۴$) و لیزر پرتوان و گروه کنترل ($p = ۰/۰۱۱$) تفاوت معنی‌دار بوده است، اما لیزر کم توان و پرتوان تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند ($p = ۰/۹۹۴$). تغییرات میزان ناتوانی قبل و شش هفته بعد از مداخله بیانگر تفاوت معنی‌داری بین لیزر کم توان و گروه کنترل ($p = ۰/۰۰۲$) و همچنین لیزر پرتوان و گروه کنترل ($p = ۰/۰۰۶$) بوده است. لیزر کم توان و پرتوان تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند ($p = ۰/۹۳۲$). میانگین تغییرات بلافاصله بعد از مداخله و شش هفته بعد از مداخله در سه گروه تفاوت معنی‌داری نداشت ($p = ۰/۲۳۸$). در جدول شماره ۳ میانگین و انحراف معیار میزان ناتوانی بر اساس مقیاس (WOMAC) قبل، بلافاصله و شش هفته بعد از مداخله بیان شده است. نتایج تحلیل اندازه‌گیری مکرر Repeated measure نشان داده است که بین میزان ناتوانی در زمان‌های مختلف و نوع مداخله اثر متقابل وجود دارد ($p < ۰/۰۰۱$). میزان ناتوانی در سه تکرار فوق و ابسته به نوع درمان دریافتی است و در آزمون فوق میانگین تغییرات قبل و ناتوانی بلافاصله بعد از مداخله در سه گروه تفاوت معنی‌داری داشته است ($p = ۰/۰۰۱$)، به‌طوری که تغییرات لیزر کم توان و پرتوان تفاوتی نداشته اما هر دو با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشتند ($p < ۰/۰۵$). در زمان بلافاصله بعد و شش هفته بعد از مداخله تفاوت معنی‌داری بین سه گروه نبوده است ($p > ۰/۰۵$).

جدول شماره ۳: میانگین و انحراف معیار میزان ناتوانی بر اساس مقیاس (WOMAC) قبل، بلافاصله و شش هفته بعد از مداخله گروه‌های مورد بررسی

زمان اندازه‌گیری	گروه مورد بررسی		
	لیزر کم توان (انحراف معیار بیناگین)	لیزر پر توان (انحراف معیار بیناگین)	کنترل (انحراف معیار بیناگین)
قبل از مداخله	۱۸.۲ ± ۴.۵	۲۰.۳ ± ۴.۵	۱۷.۸ ± ۴.۱
بلافاصله بعد از مداخله	۱۰.۳ ± ۳.۱	۱۲.۳ ± ۳.۷	۱۳.۷ ± ۴.۵
شش هفته بعد از مداخله	۹.۷ ± ۲.۹	۱۲.۳ ± ۴.۴	۱۴.۷ ± ۴.۴
تغییرات قبل و بلافاصله بعد از مداخله	۷.۹ ± ۴.۹	۸.۰ ± ۲.۹	۴.۱ ± ۲.۳
تغییرات بلافاصله بعد از مداخله و شش هفته بعد از مداخله	۰.۷ ± ۳.۳	۰.۰ ± ۱.۸	-۱.۰ ± ۲.۳
تغییرات قبل و شش هفته بعد از مداخله	۸.۵ ± ۴.۶	۸.۰ ± ۳.۸	۳.۱ ± ۳.۸

میزان درد بر اساس / نیندکس VAS

میزان درد در گروه لیزر کم توان بلافاصله بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله و همچنین ۶ هفته پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله کاهش معنی داری داشته است ($p=0/001$) و اما بلافاصله بعد از مداخله و ۶ هفته بعد از مداخله تفاوت معنی داری نداشته است ($p=0/096$). در گروه لیزر پرتوان بلافاصله پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله، هم چنین شش هفته پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله میزان درد کاهش معنی داری داشته است ($p=0/001$). اما بلافاصله پس از مداخله و ۶ هفته پس از مداخله، تفاوت معنی دار نبود ($p=0/885$). در گروه کنترل بلافاصله پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله و شش هفته پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله درد کاهش معنی داری داشته است ($p=0/026$). تغییرات بلافاصله پس از مداخله و شش هفته پس از مداخله معنی دار نبوده است ($p=0/145$). مقایسه تغییرات درد در سه گروه نشان داد که شدت درد در گروه لیزر پرتوان نسبت به گروه کنترل و هم چنین لیزر کم توان نسبت به گروه کنترل کاهش بیش تری داشته است ($p=0/001$). اما در ۲ گروه لیزر پرتوان و کم توان تفاوت معنی دار نبود ($p=0/081$). تغییرات ایجاد شده ۶ هفته بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله در ۳ گروه تفاوت معنی داری داشته است ($p<0/001$) به طوری که در گروه لیزر کم توان نسبت به گروه کنترل و همچنین لیزر پرتوان نسبت به گروه کنترل کاهش بیش تری داشته است ($p<0/001$). در گروه لیزر پرتوان و کم توان تفاوت معنی دار نبوده است ($p=0/461$). تغییرات ایجاد شده بلافاصله پس از مداخله با ۶ هفته بعد از مداخله در ۳ گروه تفاوت معنی داری نداشت ($p=0/068$). در گروه کنترل بلافاصله پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله و همچنین شش هفته پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله ($p=0/001$) و همچنین شش هفته پس از مداخله نسبت به قبل از مداخله ($p=0/026$) کاهش معنی داری داشته است. اما تغییرات بلافاصله پس از مداخله و شش هفته پس از مداخله معنی دار نبود ($p=0/145$). میانگین و

انحراف معیار شدت درد قبل، بلافاصله بعد و شش هفته بعد از مداخله در جدول شماره ۴ آمده است.

جدول شماره ۴: میانگین و انحراف معیار شدت درد قبل، بلافاصله بعد و شش هفته بعد از مداخله در گروه های مورد بررسی

زمان اندازه گیری	لیزر کم توان (انحراف معیار میانگین)	لیزر پرتوان (انحراف معیار میانگین)	کنترل (انحراف معیار میانگین)	سطح معنی داری
قبل از مداخله	5.7 ± 1.3	5.9 ± 1.5	4.5 ± 1.8	۰/۰۳۶
بلافاصله بعد از مداخله	3.4 ± 1.5	2.7 ± 1.3	3.3 ± 2.0	۰/۵۱۹
۶ هفته بعد از مداخله	2.9 ± 1.7	2.6 ± 1.5	3.7 ± 1.8	۰/۰۰۳
تغییرات قبل از مداخله منهای بلافاصله بعد از مداخله	2.5 ± 1.4	3.1 ± 0.8	1.1 ± 0.7	۰/۰۰۱
تغییرات ۶ هفته بعد منهای بلافاصله بعد از مداخله	0.3 ± 0.7	0.1 ± 1.3	-0.4 ± 1.0	۰/۰۶۸
تغییرات قبل از مداخله منهای ۶ هفته بعد از مداخله	2.9 ± 1.7	3.3 ± 1.4	0.7 ± 1.0	۰/۰۰۱

آزمون Repeated measure نشان داد که میانگین تغییرات شدت درد قبل و بلافاصله پس از درمان در سه گروه تفاوت معنی داری داشته است ($p<0/001$) به طوری که در لیزر پرتوان و کم توان نسبت به گروه کنترل شدت درد بیش تر کاهش یافت. میانگین تغییرات شدت درد بلافاصله و شش هفته پس از درمان در سه گروه تفاوت معنی داری نداشت ($p=0/142$).

بحث

این مطالعه به منظور مقایسه تاثیر فوری و پایای لیزر کم توان و پرتوان و لیزر پلاسما بر درد، عملکرد و دامنه حرکتی در استئوآرتریت زانو انجام گرفت و نشان داد که هر سه روش درمانی بر بهبود درد و عملکرد تاثیر فوری و ماندگار دارند. همچنین این مطالعه نشان داد که تاثیر لیزر کم توان و پرتوان بر شاخص های ذکر شده بیش تر از درمان معمول فیزیوتراپی می باشد. این یافته با نتایج مطالعه Hsieh RL و همکارانش که برتری لیزر کم توان نسبت به اولتراسوند در درمان استئوآرتریت زانو را به اثبات رسانده بودند، همسو می باشد (۲۷). از طرفی در این مطالعه نشان داده شد که لیزر کم توان بر بهبود علائم استئوآرتریت زانو موثر می باشد. این یافته موید مطالعاتی است که لیزر کم توان را به عنوان درمانی موثر در استئوآرتریت زانو در نمونه های حیوانی و یا انسانی

مطرح نموده‌اند (۲۸). در این راستا می‌توان به مطالعه Shen X, Alfredo PP, Alghadir A و همکاران اشاره نمود (۲۹، ۱۵، ۱۴). لیزر کم‌توان می‌تواند به‌طور مستقیم از طریق کاهش سرعت هدایت اعصاب حسی و افزایش استانه تحریک درد و همچنین به‌طور غیرمستقیم با اکسیژناسیون بافت‌ها و کاهش تورم سبب تسکین درد شود (۴). از سوی دیگر نتایج این مطالعه تاثیر لیزر پرتوان را بر کاهش علائم استئوآرتریت زانو تایید نمود که این یافته با نتایج پیشین که از لیزر پرتوان به منظور بهبود نشانه‌های شانه درد و کمردرد استفاده نموده‌اند، مطابقت دارد (۳۰، ۱۸، ۱۷). هم‌چنین نتایج مطالعه Anglova, Rogoznica و همکاران با مطالعه حاضر همسو می‌باشد که نشان دادند لیزر پرتوان تاثیر بسیار سریع و قابل توجه‌ای بر تسکین درد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو دارد (۲۲، ۲). لیزر پرتوان می‌تواند به آسانی در بافت نفوذ کرده و منتشر شود (Scattering Phenomen) و اثرات فتوشیمیایی و فتومکانیکال را ایجاد نماید. اثرات فتوشیمیایی سبب واکنش اکسیداتیو میتوکندری و متعاقب آن افزایش تولید ATP DNA و RNA می‌شود. در صورتی که اگر لیزر پرتوان به صورت مداوم یا پیوسته به کار برود تجمع حرارتی (فتوترمال) رخ می‌دهد. این اثر می‌تواند با تنظیم شدت و فرکانس پالس، کنترل شود (۱۹). یکی از اثرات لیزر پرتوان اثر ضد دردی سریع و فوری آن است که این خصوصیت مربوط به تاثیرات فتومکانیکال این نوع لیزر می‌باشد که با مکانیزم‌های مختلفی نظیر کاهش انتقال مواد میانجی محرک درد و افزایش تولید مواد شبه مورفینی همراه می‌باشد. این خاصیت ضد درد شاید به دنبال اثر ضد التهابی آن باشد که تدریجی‌تر بوده و به مدت طولانی‌تر ادامه می‌یابد. در این مطالعه تفاوتی در اثربخشی لیزر کم‌توان و پرتوان مشاهده نشد. اما در مطالعه مشابه kheshie AI و همکاران، تاثیر لیزر کم‌توان

و پرتوان در کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بررسی شده و نتایج نشان داد که لیزر پرتوان و ورزش نسبت به لیزر کم‌توان و ورزش تاثیر بیشتری بر درمان بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو دارد و این مطالعه فاقد دوره پیگیری بوده است (۴). نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر همسو نمی‌باشد. این اختلاف در نتایج می‌تواند به عوامل زیادی بستگی داشته باشد. در این میان نوع لیزر درمانی، پارامترهای لیزر مورد کاربرد از جمله طول موج، مدت زمان درمان، دانسیته انرژی لیزر، تعداد جلسات درمانی و روش انتقال انرژی بسیار با اهمیت به‌نظر می‌رسند. در ارزیابی روش‌های مختلف درمانی اغلب تشخیص بهترین و موثرترین رژیم درمانی مشکل است. به همین علت حداقل دوز درمانی لیزر هنوز ناشناخته مانده است. حتی در کتب و منابع هم شواهد بسیار اندکی در رابطه با مطلوب ترین دوز انرژی از لحاظ شدت، فرکانس، طول موج و نیز حداکثر قدرت پالس و ارتباط این موارد با شرایط و بیماری‌های مختلف وجود دارد. لذا انجام مطالعات بالینی بیشتر در این رابطه ضرورت دارد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به این نکته اشاره کرد که به دلیل مطالعه بر روی زنان قابل تعمیم به مردان نیست. براساس نتایج این مطالعه، لیزر کم‌توان و پرتوان دو روش موثر برای تسکین درد، و بهبود عملکرد در استئوآرتریت زانو می‌باشند و با توجه به این نکته که کاربرد لیزر کم‌توان برای بیمار و درمانگر مستلزم صرف هزینه کم‌تر می‌باشد، استفاده از آن پیشنهاد می‌گردد. هر چند این مطالعه نتوانست برتری لیزر پرتوان را بر بهبود برخی از نشانه‌ها مثل درد و میزان ناتوانی به اثبات برساند، اما هنوز سوالات زیادی درباره کاربرد لیزر پرتوان در حیطه اختلالات عضلانی اسکلتی مطرح بوده و مطالعات بیشتر جهت رسیدن به بهترین پروتکل درمانی ضروری می‌باشد.

References

1. Bassiouni HM, El-Deeb M, Kenawy N, Abdul-Azim E, Khairy M. Phonoarthrography,

musculoskeletal ultrasonography, and biochemical biomarkers for the evaluation of

- knee cartilage in osteoarthritis. *Mod Rheumatol* 2011; 21(5): 500-508.
2. Stiglic-Rogoznica N, Stamenkovic D, Frlan-Vrgoc L, Avancini-Dobrovic V, Vrbanic TS. Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis. *Coll Antropol* 2011; 35 (Suppl 2): 183-185.
 3. Coleman S, McQuade J, Rose J, Inderjeeth C, Carroll G, Briffa NK. Self-management for osteoarthritis of the knee: does mode of delivery influence outcome? *BMC Musculoskelet Disord* 2010; 11: 56.
 4. Kheshie AR, Alayat MS, Ali MM. High-intensity versus low-level laser therapy in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci* 2014; 29(4): 1371-1376.
 5. Rejeski WJ, Focht BC, Messier SP, Morgan T, Pahor M, Penninx B. Obese, older adults with knee osteoarthritis: weight loss, exercise, and quality of life. *Health Psychol* 2002; 21(5):419-426.
 6. Scanzello CR, Moskowitz NK, Gibofsky A. The post-NSAID era: what to use now for the pharmacologic treatment of pain and inflammation in osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rep* 2008; 10(1): 49-56.
 7. Lin ML, Wu HC, Hsieh YH, Su CT, Shih YS, Lin CW, et al. Evaluation of the effect of laser acupuncture and cupping with ryodoraku and visual analog scale on low back pain. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine* 2012; 2012: 521612.
 8. Jang H, Lee H. Meta-analysis of pain relief effects by laser irradiation on joint areas. *Photomed laser Surg* 2012; 30(8): 405-417.
 9. Bashardoust Tajali S, Macdermid JC, Houghton P, Grewal R. Effects of low power laser irradiation on bone healing in animals: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2010; 5: 1.
 10. Kujawa J, Zavodnik L, Zavodnik I, Buko V, Lapshyna A, Bryszewska M. Effect of low-intensity (3.75-25 J/cm²) near-infrared (810 nm) laser radiation on red blood cell ATPase activities and membrane structure. *J Clin Laser Med Surg* 2004; 22(2): 111-117.
 11. Alves AC, Vieira R, Leal-Junior E, dos Santos S, Ligeiro AP, Albertini R, et al. Effect of low-level laser therapy on the expression of inflammatory mediators and on neutrophils and macrophages in acute joint inflammation. *Arthritis Res Ther* 2013; 15(5): R116.
 12. Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbire F, Lopes-Martins RA. Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomed Laser Surg* 2006; 24(2): 158-168.
 13. Lim W, Lee S, Kim I, Chung M, Kim M, Lim H, et al. The anti-inflammatory mechanism of 635 nm light-emitting-diode irradiation compared with existing COX inhibitors. *Lasers Surg Med* 2007; 39(7): 614-621.
 14. Alfredo PP, Bjordal JM, Dreyer SH, Meneses SR, Zaguetti G, Ovanessian V, et al. Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study. *Clin Rehabil* 2012; 26(6): 523-533.
 15. Alghadir A, Omar MT, Al-Askar AB, Al-Muteri NK. Effect of low-level laser therapy in patients with chronic knee osteoarthritis: a single-blinded randomized clinical study. *Lasers Med Sci* 2014; 29(2): 749-755.
 16. Baxter GD, Bleakley C, McDonough S. Clinical effectiveness of laser acupuncture: a systematic review. *J Acupunct Meridian Stud* 2008; 1(2): 65-82.
 17. Santamato A, Solfrizzi V, Panza F, Tondi G, Frisardi V, Leggin BG, et al. Short-term

- effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2009; 89(7): 643-652.
18. Alayat MS, Atya AM, Ali MM, Shosha TM. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci* 2014; 29(3): 1065-1073.
 19. Alayat MS, Elsodany AM, El Fiky AA. Efficacy of high and low level laser therapy in the treatment of Bell's palsy: a randomized double blind placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci* 2014; 29(1): 335-342.
 20. Roberts DB, Kruse RJ, Stoll SF. The effectiveness of therapeutic class IV (10 W) laser treatment for epicondylitis. *Lasers Surg Med* 2013; 45(5): 311-317.
 21. Choi HW, Lee J, Lee S, Choi J, Lee K, Kim BK, et al. Effects of high intensity laser therapy on pain and function of patients with chronic back pain. *J Phys Ther Sci* 2017; 29(6): 1079-1081.
 22. Angelova A, Ilieva EM. Effectiveness of High Intensity Laser Therapy for Reduction of Pain in Knee Osteoarthritis. *Pain Research and Management* 2016; 2016: 9163618.
 23. Garay-Mendoza D, Villarreal-Martinez L, Garza-Bedolla A, Perez-Garza DM, Acosta-Olivo C, Vilchez-Cavazos F, et al. The effect of intra-articular injection of autologous bone marrow stem cells on pain and knee function in patients with osteoarthritis. *Int J Rheum Diseases* 2018; 21(1):140-147.
 24. Gandek B. Measurement properties of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index: a systematic review. *Arthritis Care Res* 2015; 67(2): 216-229.
 25. Bagheri SR, Fatemi E, Fazeli HS, Ghorbani R, Lashkari F. Efficacy of low lower lasertherapy on knee osteoarthritis treatment. *Koomesh* 2011; 12(3): 285-292 (Persian).
 26. Kolen AF, de Nijs RN, Wagemakers FM, Meier AJ, Johnson MI. Effects of spatially targeted transcutaneous electrical nerve stimulation using an electrode array that measures skin resistance on pain and mobility in patients with osteoarthritis in the knee: a randomized controlled trial. *Pain* 2012; 153(2):373-381.
 27. Hsieh RL, Lo MT, Liao WC, Lee WC. Short-term effects of 890-nanometer radiation on pain, physical activity, and postural stability in patients with knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93(5): 757-564.
 28. Rubio CR, Cremonezzi D, Moya M, Soriano F, Palma J, Campana V. Helium-neon laser reduces the inflammatory process of arthritis. *Photomed Laser Surg* 2010; 28(1): 125-129.
 29. Shen X, Zhao L, Ding G, Tan M, Gao J, Wang L, et al. Effect of combined laser acupuncture on knee osteoarthritis: a pilot study. *Lasers Med Sci* 2009; 24(2): 129-136.
 30. Saggini R, Cancelli F, Di Bonaventura V, Bellomo RG, Pezzatini A, Carniel R. Efficacy of two micro-gravitational protocols to treat chronic low back pain associated with discal lesions: a randomized controlled trial. *Europa Medicophys* 2004; 40(4): 311-316.