

بررسی اثربخشی لیزر پرتوان Nd:YAG بر درد و عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

احمد نظری^۱، آذر معزی^۲، پریسا نجاتی^۲، علی مظاهری نژاد^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: استئوآرتریت زانو، از شایع‌ترین بیماری‌های عضلانی اسکلتی است که اغلب سالمندان را هدف قرار می‌دهد. این پژوهش، به منظور بررسی اثربخشی لیزر پرتوان Nd:YAG در کاهش درد و بهبود عملکرد مبتلایان به استئوآرتریت زانو در مقایسه با فیزیوتراپی انجام شد.

روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی تصادفی که طی سال‌های ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد، ۶۰ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو شرکت داشتند و با تخصیص تصادفی به دو گروه لیزردرمانی پرتوان و درمان‌های متداول فیزیوتراپی تقسیم شدند. مداخلات درمانی طی ۱۰ جلسه همراه با ورزش‌درمانی برای دو گروه انجام گردید. کلیه‌ی بیماران قبل و بعد از مداخلات درمانی از نظر شدت درد، دامنه‌ی Flexion زانو، آزمون‌های عملکردی و پرسش‌نامه‌ی Western Ontario and McMaster universities osteoarthritis index (WOMAC) مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت آنالیز درون‌گروهی از آزمون‌های Wilcoxon و t و برای مقایسه‌ی تفاوت‌های بین دو گروه از آزمون‌های Independent Sample t و Mann-Whitney استفاده شد.

یافته‌ها: بین تمام مقادیر قبل و بعد از مداخله، اختلاف معنی‌داری ($P < 0/001$) در هر یک از گروه‌ها وجود داشت. همچنین، مقایسه‌ی بین گروه‌های درمانی، مبین وجود تفاوت‌های معنی‌دار در متغیرهای شدت درد ($P < 0/001$)، بخش عملکرد ($P = 0/006$) و امتیاز کلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC ($P = 0/030$) بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه، حاکی از تأثیر معنی‌دار شیوه‌نامه‌ی لیزردرمانی پرتوان در بهبود درد و عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در مقایسه با روش‌های فیزیوتراپی بود.

واژگان کلیدی: استئوآرتریت زانو، لیزرهای Nd-YAG Lasers، فیزیوتراپی (روش‌ها)

ارجاع: نظری احمد، معزی آذر، نجاتی پریسا، مظاهری نژاد علی. بررسی اثربخشی لیزر پرتوان Nd:YAG بر درد و عملکرد بیماران مبتلا به

استئوآرتریت زانو. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۷؛ ۳۶ (۴۷۳): ۲۹۹-۳۰۸

مقدمه

عضلات، کاهش قدرت عضلانی و اختلال در الگوهای طبیعی حرکات از جمله راه رفتن می‌گردد. شواهدی در دست است که نشان می‌دهد شدت درد در این بیماری با میزان ضعف عضلات زانو و اختلالات عملکردی بیماران ارتباط مستقیم دارد (۵).

پیشرفت استئوآرتریت و تداوم درد ناشی از آن، علاوه بر ناتوانی‌های عملکردی موجب اختلال در ثبات پوسچرال، افزایش خطر سقوط و آسیب‌های ناشی از آن و در نهایت، از کارافتادگی بیماران می‌شود. از سوی دیگر، بیماری‌های مفصل زانو، سلامتی قلبی- تنفسی فرد مبتلا را نیز متأثر می‌کند و بروز بیماری‌های قلبی- عروقی را در این بیماران افزایش می‌دهد (۶).

مهم‌ترین اهداف درمانی در استئوآرتریت زانو، کنترل درد، کاهش

استئوآرتریت زانو، شایع‌ترین بیماری مفصلی است که به درد مزمن، ضعف عضلانی، کاهش کارایی سیستم عصبی عضلانی، ناتوانی‌های شدید عملکردی می‌انجامد و کیفیت زندگی مبتلایان را به شدت متأثر می‌نماید (۱). پس از ستون فقرات، مفصل زانو شایع‌ترین موضع ابتلا به استئوآرتریت می‌باشد؛ به طوری که یک سوم افراد بالای ۶۵ سال از تغییرات دژنراتیو زانو رنج می‌برند (۲). در ایران، استئوآرتریت زانو فراوان‌ترین بیماری مفصلی است که شیوع آن در مناطق شهری ۲۵/۵ درصد و در نواحی روستایی ۳۹/۲ درصد می‌باشد (۳-۴). استئوآرتریت زانو به دلیل وجود درد و تورم مفصلی، بر روی انقباض عضلات زانو اثر مهاری دارد و با گذشت زمان موجب آتروفی

۱- دستیار تخصصی، گروه پزشکی ورزشی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه پزشکی ورزشی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

نویسنده‌ی مسؤو: آذر معزی

سال‌های ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. از کلیه شرکت کنندگان در این پژوهش رضایت‌نامه‌ی کتبی اخذ گردید. جهت دعوت از بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو برای شرکت در این مطالعه، اطلاعیه‌هایی در تمامی بیمارستان‌های دانشگاهی در سطح تهران نصب و از مبتلایان خواسته شد تا برای شرکت در این مطالعه، به درمانگاه پزشکی ورزشی واقع در مجتمع آموزشی-درمانی حضرت رسول اکرم (ص) مراجعه نمایند.

جامعه‌ی مورد بررسی در این پژوهش، شامل مبتلایان به استئوآرتریت زانو مراجعه کننده به درمانگاه پزشکی ورزشی بودند که برای اطمینان از ابتلای آنان به بیماری، از رادیوگرافی دو طرفه‌ی زانو در حالت ایستاده با تحمل وزن روی پاها در وضعیت‌های Posteroanterior و Lateral استفاده شد. بر اساس معیارهای Kellgren-Lawrence، مبتلایان به استئوآرتریت درجه‌ی ۲ و ۳ برای ورود به مطالعه انتخاب می‌شدند. پس از احراز شرایط ورود به پژوهش، بیماران به صورت تصادفی در یکی از گروه‌های درمانی لیزر درمانی (High-intensity laser therapy یا HILT) و درمان‌های متداول فیزیوتراپی (Conventional physical therapy یا CPT) به عنوان گروه شاهد قرار می‌گرفتند. نحوه‌ی تخصیص تصادفی بیماران با استفاده از بلوک‌بندی با بلوک‌های چهارتایی بود.

معیارهای ورود به پژوهش عبارت از دارا بودن استئوآرتریت اولیه‌ی زانو، دارا بودن استئوآرتریت درجه‌های ۲ و ۳ بر اساس معیار Kellgren and Lawrence، محدوده‌ی سنی بین ۷۵-۵۰ سال، سابقه‌ی ابتلا به درد مداوم زانو ناشی از استئوآرتریت حداقل به مدت ۶ ماه، حداقل شدت درد ۳ بر اساس معیار Visual analog scale (VAS)، نمایه‌ی توده‌ی بدنی کمتر و یا برابر ۳۰ کیلوگرم/مترمربع، وضعیت روحی متعادل و رضایت کامل برای شرکت در پژوهش بودند. شرایط خروج از پژوهش نیز شامل عدم تمایل برای ادامه‌ی شرکت در مطالعه، ناتمام ماندن برنامه‌های ارزیابی و درمانی، حضور نامنظم در برنامه‌ی درمانی، استفاده از تزریقات داخل مفصلی طی یک سال اخیر و نیز حین مطالعه، سابقه‌ی آسیب و جراحی در زانو و دیگر مفاصل اندام‌های تحتانی، ابتلا به بیماری‌های عصبی-عضلانی و تومورهای بدخیم، وجود ایمپلنت‌های استخوانی در اندام‌های تحتانی، ابتلا به هر گونه بیماری که نتایج تحقیق را تحت تأثیر قرار دهد و شرکت در برنامه‌های ورزش درمانی و فیزیوتراپی طی ۶ ماه اخیر بود. چنانچه بیماری از استئوآرتریت دو طرفه‌ی زانو رنج می‌برد، زانویی که درد بیشتری داشت، به عنوان زانوی مبتلا تحت درمان قرار می‌گرفت.

جهت تعیین حجم نمونه با در نظر گرفتن شدت درد با معیار VAS به عنوان متغیر اصلی در بیماران و با در نظر گرفتن حداقل کاهش درد به میزان دو نمره در بین گروه‌های HILT و CPT، سطح معنی داری ۰/۰۵ و توان ۸۰ درصد، تعداد بیمار مورد نیاز در هر دو

گروه، بهبود عملکرد مفصلی، تقویت عضلات، بهبود کارایی عصبی-عضلانی، پیش‌گیری از بروز بدشکلی‌ها و کاهش روند پیشرفت بیماری است. در این میان، استفاده از شیوه‌های محافظه‌کارانه نظیر استفاده از داروهای مسکن و ضد التهابی، تزریقات درون مفصلی، مدالیته‌های فیزیکی، کینزیوتیپ، ورزش درمانی و ... نقش مهمی را در بهبود این بیماران ایفا می‌کنند (۸-۷، ۲).

یکی از روش‌هایی که امروزه مورد توجه قرار گرفته است، لیزر درمانی (Laser therapy) است. لیزر درمانی، روشی ایمن و بدون درد می‌باشد که در درمان بسیاری از دردهای عضلانی-اسکلتی کاربرد دارد (۹). یکی از شیوه‌های نوین، لیزر پرتوان (Nd:YAG) Neodymium-doped yttrium aluminum garnet می‌باشد که طی دهه‌ی اخیر معرفی شده است. از این رو، تحقیقات اندکی در زمینه‌ی کاربرد درمانی آن انجام گرفته است. این لیزر، با توان بیشینه‌ی ۳ کیلووات و طول موج ۱۰۶۴ نانومتر نسبت به لیزرهای متداول کم‌توان، قابلیت نفوذ بیشتری را به ویژه در مفاصل عمقی و بزرگ دارد (۱۰) و قادر است که اثرات لیزر کم‌توان نظیر کاهش درد، ازدیاد میکروسیرکولاسیون (Microcirculation)، فعال کردن آنژیوژنز و فیبروبلاست‌ها، تحریک سنتز کلاژن و ... را در عمق و با تأثیر بیشتری ایجاد کند (۱۲-۱۰). لیزر پرتوان Nd:YAG به دلیل اثرات Photo-thermal، Photo-chemical و Photo-mechanical دارای مزیت‌های متعددی نظیر اثرات ضد دردی، ضد التهابی، ضد تورمی و Bio-stimulating است (۱۴-۱۲).

نتایج جستجوها در منابع مختلف الکترونیک نشان داد که متأسفانه مطالعات بسیار اندکی در جهان در زمینه‌ی کاربرد لیزر پرتوان در استئوآرتریت زانو انجام گرفته و بیشترین مطالعات در زمینه‌ی کاربرد روش لیزر کم‌توان در درمان انواع استئوآرتریت بوده است (۱۸-۱۵، ۹). همچنین، در ایران نیز تا به حال مطالعه‌ای در زمینه‌ی تأثیر لیزر پرتوان Nd:YAG در استئوآرتریت زانو انجام نگرفته است. با توجه به مزایای متعدد لیزر پرتوان و اندک بودن شواهد علمی در این زمینه و با توجه به این نکته که درد عامل اصلی ناتوانی عملکردی و عدم مشارکت این بیماران در بازتوانی است، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثر لیزر پرتوان Nd:YAG بر میزان درد و عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در مقایسه با روش‌های متداول فیزیوتراپی انجام شد.

روش‌ها

پژوهش حاضر، نوعی کارآزمایی بالینی تصادفی دو سوکور بود که با تأیید کمیته‌ی اخلاقی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران با کد IR.IUMS.REC ۱۳۹۵،۹۳۱۱۲۲۵۰۰۴ و نیز تأیید مرکز بین‌المللی ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران با کد IRCT201701025486N5 در

ورزشی مشترک برای هر دو گروه استفاده گردید که پس از دریافت گونه‌های متفاوت درمان‌های فیزیکی تحت نظر درمانگر در درمانگاه انجام می‌گرفت. این برنامه، دارای ۹ ورزش استاندارد برای استئوآرتریت زانو بود (۲۹-۳۱، ۲۴) که در دو مرحله انجام می‌گرفت. مرحله‌ی نخست، گرم کردن بدن بود که در آن از بیمار خواسته می‌شد به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت معمول خود روی سطحی صاف راه برود. سپس، عضلات چهارسر ران، همسترینگ و کاف خود را به صورت استاتیک تحت کشش ملایم قرار دهد. مرحله‌ی دوم، شامل حرکات Straight leg raise، انقباضات ایزومتریک Quadriceps، فشار دادن بالشی بین ران‌ها، ایستادن روی هر دو پا و بلند کردن پنجه‌های پا، ایستادن روی یک پا، تقویت عضلات Quadriceps با وزنه و Step-up بود. حرکات ورزشی طی ۳ نوبت ده‌تایی با فواصل استراحت سه دقیقه‌ای انجام می‌گرفتند.

جهت ارزیابی بیماران، ابتدا چک لیست تحقیق که شامل پرسش‌هایی در زمینه‌ی اطلاعات دموگرافیک، سابقه‌ی استئوآرتریت زانو و شدت درد زانو بر اساس معیار VAS با نمرات بین ۰-۱۰، توسط پژوهشگر تکمیل شد. همچنین، پرسش‌نامه‌ی Western Ontario and McMaster universities osteoarthritis index (WOMAC) یا جهت ارزیابی درد، خشکی مفصل و عملکرد بیماران مورد استفاده قرار گرفت. بومی‌سازی و اعتبار پرسش‌نامه‌ی WOMAC در ایران توسط طهماسبی و همکاران تأیید گردیده (۳۲) و با ۲۴ سؤال در سه بخش درد، خشکی صیجگاهی و عملکرد تنظیم شده است. همچنین، در پژوهش حاضر برای اندازه‌گیری دامنه‌ی Flexion زانو از گونیومتری به شیوه‌ی آکادمی ارتوپدی امریکا استفاده گردید (۳۳).

برای بررسی وضعیت عملکرد بیماران نیز از آزمون‌های عملکردی Timed up and go (TUG) (۳۴) و Six-minute walk (Six MWT) استفاده شد (۳۵). شایان ذکر است که تمام ارزیابی‌ها و اندازه‌گیری‌های ابزاری یک روز قبل از شروع مداخله و یک روز بعد از خاتمه‌ی آن در درمانگاه سنجش پزشکی ورزشی و طی ساعات ۱۳-۱۰ انجام شد.

یافته‌های حاصل از تحقیق، با نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج آزمون Kolmogorov-Smirnov بر روی داده‌ها نشان داد که توزیع کلیه‌ی متغیرها به جز دامنه‌ی Flexion غیرطبیعی بود. از این رو، برای مقایسه‌ی درون گروهی میانگین کلیه‌ی پارامترها از آزمون Wilcoxon و برای مقایسه‌ی بین دو گروه HILT و CPT از آزمون Mann-Whitney استفاده شد، اما برای مقایسه‌ی میانگین دامنه‌ی Flexion قبل و بعد از مداخله، آزمون Paired t و برای مقایسه‌ی آن در دو گروه، Independent Sample t به کار رفت. کلیه‌ی آزمون‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت ($P < 0/050$).

گروه ۵۲ نفر محاسبه و با احتساب ۲۰ درصد ریزش احتمالی بیماران، در نهایت حجم نمونه به ۶۲ نفر افزایش داده شد.

نحوه‌ی انجام مداخلات درمانی: در این پژوهش، شیوه‌های درمانی

برای دو گروه مورد مطالعه در ادامه شرح داده می‌شود.

شیوه‌نامه‌ی لیزردرمانی پرتوان برای گروه HILT لیزر مورد

استفاده در این پژوهش، لیزر پرتوان پالس Nd:YAG با دستگاه Pysiomed (Pysiomed, Belgium) بود. برای انجام لیزردرمانی، بیمار در وضعیت طاق‌باز در حالی که زانوی مبتلا در ۳۰ درجه Flexion (به منظور باز شدن فضای مفصلی) بود، قرار داده می‌شد (زاویه‌ی زانو با گونیومتر کنترل و برای حفظ وضعیت آن، حوله‌ای زیر زانوی بیمار قرار می‌گرفت). سپس اپلیکاتور دستگاه به صورت عمودی در تماس با مفصل قرار می‌گرفت. لیزردرمانی موضع از طریق Scanning مفصل در جهات طولی و عرضی منطبق بر خط مفصلی داخلی و خارجی انجام می‌شد. مدت درمان ۹ دقیقه با توان ۹ وات، Duty cycle ۷۰ درصد، فرکانس ۱۰ هرتز و تراکم انرژی ۶۶ ژول/سانتی‌متر مربع بود. لیزردرمانی، طی دوره‌ی ۱۰ جلسه‌ای (سه جلسه در هفته) برای بیماران این گروه انجام می‌شد (۱۹).

شیوه‌نامه‌ی درمان‌های متداول فیزیوتراپی برای گروه CPT

افراد گروه CPT به عنوان گروه شاهد تحت درمان‌های متداول مورد استفاده در درمانگاه‌های فیزیوتراپی برای استئوآرتریت زانو با روش‌های Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) و اولتراسوند با دستگاه Combined BTL-4825 S Topline (BTL) (انگلیس) به مدت ۱۰ جلسه (سه جلسه در هفته) درمان شدند. فرکانس اولتراسوندتراپی ۱ مگاهرتز با مود پیوسته (با اندازه‌ی پروب ۵ سانتی‌متر مربع) با مدت درمان ۸ دقیقه در بخش‌های Medial و Lateral زانو بود. همچنین، از جریان TENS با فرکانس بالا، با پهنای پالس ۵۰ میکروثانیه و سرعت پالس ۱۰۰ هرتز به صورت دو الکترودی در طرفین زانو با بیشینه‌ی شدت جریان قابل تحمل برای بیمار که ایجاد Tingling sensation کند، به مدت ۲۰ دقیقه استفاده شد (۲۲-۲۰، ۷).

شیوه‌نامه‌ی مشترک بیماران دو گروه: برنامه‌ی دارویی: به منظور

کنترل درد بیماران در طول انجام مطالعه و یکسان‌سازی داروهای مصرفی، از تمامی بیماران خواسته می‌شد که یک هفته قبل از شروع مطالعه داروهای مصرفی مرتبط با استئوآرتریت زانوی خود (نظیر NSAIDs یا Nonsteroidal anti-inflammatory drugs گلوکوکورتامین و ...) را قطع و در صورت وجود درد، از داروی استامینوفن با دز روزانه ۲ گرم استفاده کنند.

ورزش درمانی: یکی از شیوه‌های مهم برای درمان مبتلایان به

استئوآرتریت زانو ورزش درمانی است که همراه با سایر درمان‌ها برای بیماران تجویز می‌شود (۲۸-۲۲). در این پژوهش، از یک برنامه‌ی

جدول ۱. مقادیر میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد مطالعه قبل از مداخله به تفکیک گروه‌های درمانی

مقدار P	گروه CPT		گروه HILT		متغیر
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
۰/۷۰۰	۶/۷ ± ۰/۵	۶/۶ ± ۰/۴	۶/۶ ± ۰/۴	۶/۶ ± ۰/۴	شدت درد (۰-۱۰)
۰/۶۰۰	۹/۶ ± ۰/۷	۹/۷ ± ۰/۴	۹/۷ ± ۰/۴	۹/۷ ± ۰/۴	TUG (ثانیه)
۰/۷۰۰	۳۹۱/۷ ± ۲۱/۵	۳۸۹/۷ ± ۲۲/۱	۳۸۹/۷ ± ۲۲/۱	۳۸۹/۷ ± ۲۲/۱	Six MWT (متر)
۰/۶۰۰	۱۲/۳ ± ۱/۰	۱۲/۱/۸ ± ۱/۵	۱۲/۱/۸ ± ۱/۵	۱۲/۱/۸ ± ۱/۵	دامنه‌ی Active flexion زانو (درجه)
۰/۶۰۰	۳/۸ ± ۰/۷	۳/۹ ± ۰/۷	۳/۹ ± ۰/۷	۳/۹ ± ۰/۷	امتیاز بخش خشکی پرسش‌نامه WOMAC
۰/۸۰۰	۸/۷ ± ۰/۹	۹/۲ ± ۰/۸	۹/۲ ± ۰/۸	۹/۲ ± ۰/۸	امتیاز بخش درد پرسش‌نامه WOMAC
۰/۲۰۰	۳۲/۸ ± ۲/۱	۳۳/۶ ± ۲/۹	۳۳/۶ ± ۲/۹	۳۳/۶ ± ۲/۹	امتیاز بخش عملکرد پرسش‌نامه WOMAC
۰/۲۰۰	۴۵/۴ ± ۳/۶	۴۶/۷ ± ۴/۳	۴۶/۷ ± ۴/۳	۴۶/۷ ± ۴/۳	امتیاز کلی WOMAC

HILT: High intensity laser therapy; CPT: Conventional physical therapy; TUG: Timed up and go; Six MWT: Six-minute walk; WOMAC: Western Ontario and McMaster universities osteoarthritis index

درجه‌ی ۳ بودند. همین مقادیر در گروه CPT به ترتیب ۵۷ و ۴۳ درصد بود. شدت درد بیماران بر اساس معیار VAS، در گروه HILT $0/4 \pm$ و $6/6$ و در گروه CPT $0/5 \pm 6/7$ و سابقه‌ی ابتلا به بیماری در گروه HILT $1/3 \pm 3/1$ سال و در گروه CPT $0/7 \pm 2/3$ سال بود. بیماران دو گروه از لحاظ نمایه‌ی توده‌ی بدنی، سن، جنس و سابقه‌ی ابتلا به بیماری دارای توزیع طبیعی بودند. علاوه بر این، میانگین متغیرهای مورد بررسی شامل درد، دامنه‌ی حرکتی فعال Flexion، زیربخش‌های WOMAC و روش‌های عملکردی قبل از مداخله، تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند ($P > 0/05$) که این امر، بیانگر نمونه‌برداری با شرایط تصادفی بوده است (جدول ۱). در جدول ۲ مشاهده می‌شود که بین کلیه‌ی مقادیر قبل و بعد از مداخله در هر دو گروه، اختلاف معنی‌داری ($P < 0/001$) دیده شد که حاکی از تأثیر مثبت شیوه‌های درمانی روی متغیرهای مورد بررسی بود.

یافته‌ها

از ۶۲ بیمار شرکت کننده، دو بیمار (شامل یک نفر از گروه CPT به دلیل عدم حضور در جلسه‌ی نهایی ارزیابی و یک نفر از گروه HILT به دلیل عدم اتمام جلسات درمانی) از مطالعه خارج شدند. در نهایت، ۶۰ بیمار جلسات ارزیابی و درمانی را به اتمام رساندند. در گروه HILT، ۱۷ زن و ۱۳ مرد با میانگین سنی $61/5 \pm 3/9$ سال و میانگین نمایه‌ی توده‌ی بدنی $1/01 \pm 27/7$ کیلوگرم/مترمربع در گروه CPT نیز ۱۶ زن و ۱۴ مرد با میانگین سنی $3/01 \pm 62/4$ سال و میانگین نمایه‌ی توده‌ی بدنی $1/02 \pm 27/2$ کیلوگرم/مترمربع حضور داشتند. در ۶۰ درصد بیماران گروه HILT و در ۶۴ درصد بیماران گروه CPT، زانوی راست مبتلا بود. از نقطه نظر درجه‌ی بیماری بر اساس معیار رادیوگرافیک Lawrence و Kellgren در گروه HILT، ۶۴ درصد بیماران دارای استئوآرتریت درجه‌ی ۲ و ۳۶ درصد دارای بیماری

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله در هر یک از گروه‌های مورد مطالعه

مقدار P	گروه CPT		مقدار P	گروه HILT		متغیر
	قبل از مداخله	بعد از مداخله		قبل از مداخله	بعد از مداخله	
< ۰/۰۰۱	۶/۷ ± ۰/۵	۶/۷ ± ۰/۵	< ۰/۰۰۱°	۳/۷ ± ۰/۵	۶/۶ ± ۰/۴	شدت درد (۰-۱۰)
< ۰/۰۰۱	۹/۶ ± ۰/۷	۹/۶ ± ۰/۷	< ۰/۰۰۱°	۸/۳ ± ۰/۶	۹/۷ ± ۰/۴	TUG (ثانیه)
< ۰/۰۰۱	۳۹۱/۷ ± ۲۱/۵	۴۲۲/۱ ± ۲۱/۷	< ۰/۰۰۱°	۳۸۹/۷ ± ۲۲/۱	۳۸۹/۷ ± ۲۲/۱	Six MWT (متر)
< ۰/۰۰۱	۱۲/۳ ± ۱/۰	۱۲/۳ ± ۱/۰	< ۰/۰۰۱°	۱۳/۰/۱ ± ۲/۵	۱۲/۱/۸ ± ۱/۵	دامنه‌ی Active flexion زانو (درجه)
< ۰/۰۰۱	۳/۸ ± ۰/۷	۲/۱ ± ۰/۷	< ۰/۰۰۱°	۱/۷ ± ۰/۶	۳/۹ ± ۰/۷	امتیاز بخش خشکی پرسش‌نامه‌ی WOMAC
< ۰/۰۰۱	۸/۷ ± ۰/۹	۴/۴ ± ۰/۸	< ۰/۰۰۱°	۴/۱ ± ۰/۶	۹/۲ ± ۰/۸	امتیاز بخش درد پرسش‌نامه‌ی WOMAC
< ۰/۰۰۱	۳۲/۸ ± ۲/۱	۱۵/۵ ± ۱/۲	< ۰/۰۰۱°	۱۳/۶ ± ۱/۴	۳۳/۶ ± ۲/۹	امتیاز بخش عملکرد پرسش‌نامه‌ی WOMAC
< ۰/۰۰۱	۴۵/۴ ± ۳/۶	۲۲/۰ ± ۲/۱	< ۰/۰۰۱°	۱۹/۵ ± ۲/۱	۴۶/۷ ± ۴/۳	امتیاز کلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC

کلیه‌ی مقادیر متغیرها به صورت میانگین ± انحراف معیار آورده شده است.

HILT: High intensity laser therapy; CPT: Conventional physical therapy; TUG: Timed up and go; Six MWT: Six-minute walk; WOMAC: Western Ontario and McMaster universities osteoarthritis index

جدول ۳. مقایسه‌ی میانگین متغیرهای مورد مطالعه در دو گروه (HILT) High intensity laser therapy و (CPT) Conventional physical therapy بعد از مداخله

مقدار P بین دو گروه	گروه CPT	گروه HILT	متغیر
< ۰/۰۰۱	۴/۲ ± ۰/۵	۳/۷ ± ۰/۵	شدت درد (۰-۱۰)
۰/۲۰۰	۸/۵ ± ۰/۶	۸/۳ ± ۰/۶	TUG (ثانیه)
۰/۳۰۰	۴۲۲/۱ ± ۲۱/۷	۴۳۱/۲ ± ۲۲/۷	Six MWT (متر)
۰/۱۰۰	۱۲۸/۸ ± ۱/۵	۱۳۰/۱ ± ۲/۵	دامنه‌ی Active flexion زانو (درجه)
۰/۱۰۰	۲/۱ ± ۰/۷	۱/۷ ± ۰/۶	امتیاز بخش خشکی پرسش‌نامه‌ی WOMAC
۰/۸۰۰	۴/۴ ± ۰/۸	۴/۱ ± ۰/۶	امتیاز بخش درد پرسش‌نامه‌ی WOMAC
۰/۰۰۶	۱۵/۵ ± ۱/۲	۱۳/۶ ± ۱/۴	امتیاز بخش عملکرد پرسش‌نامه‌ی WOMAC
۰/۰۳۰	۲۲ ± ۲/۱	۱۹/۵ ± ۲/۱	امتیاز کلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC

کلیه‌ی مقادیر متغیرها به صورت میانگین ± انحراف معیار آورده شده است.

HILT: High intensity laser therapy; CPT: Conventional physical therapy; TUG: Timed up and go; Six MWT: Six-minute walk; WOMAC: Western Ontario and McMaster universities osteoarthritis index

گروه درمانی HILT نسبت به گروه CPT بیشتر بوده است.

بحث

تحقیق حاضر در زمره‌ی نخستین پژوهش‌هایی است که در زمینه‌ی کاربرد لیزر پرتوان در مبتلایان به استئوآرتریت زانو در ایران انجام شده است. به علاوه، در جهان نیز تحقیقات اندکی در این زمینه وجود دارد. هدف از انجام این مطالعه، بررسی تأثیر لیزر پرتوان بر درد، دامنه‌ی حرکتی و عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در مقایسه با روش‌های متداول فیزیوتراپی بود. یافته‌های حاصل از این مطالعه، نشان داد که هر دو شیوه‌ی درمانی می‌تواند در کاهش درد و افزایش دامنه‌ی Flexion و نیز عملکرد بیماران مؤثر باشد، اما میانگین بهبود پارامترهای مورد مطالعه در گروه لیزر درمانی در مقایسه با گروه شاهد به مراتب بهتر بود.

در مقایسه‌ی گروه‌های درمانی HILT و CPT بعد از مداخله، تنها متغیرهای شدت درد ($P < ۰/۰۰۱$)، بخش عملکرد ($P = ۰/۰۰۶$) و امتیاز کل پرسش‌نامه‌ی WOMAC ($P = ۰/۰۳۰$) تفاوت معنی‌داری را نشان دادند و در سایر متغیرها بین دو گروه درمانی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

به منظور مقایسه‌ی مطلوب‌تر یافته‌های حاصل از تحقیق در گروه‌های درمانی HILT و CPT، روند بهبودی یا میانگین درصد پیشرفت متغیرهای مورد بررسی، ارزیابی گردید. منظور از میانگین درصد پیشرفت، عبارت از میانگین حسابی درصد نسبت‌های تفاضل نتایج پس از مداخله و پیش از مداخله به نتایج پیش از مداخله می‌باشد. این نتایج به صورت درصد در جدول ۴ آمده است و همان‌گونه‌که مشاهده می‌شود، درصد پیشرفت در همه‌ی متغیرهای مورد بررسی در

جدول ۴. مقایسه‌ی درصد پیشرفت متغیرهای مورد مطالعه در دو گروه (HILT) High intensity laser therapy و

(CPT) Conventional physical therapy

درصد پیشرفت		متغیر
گروه CPT	گروه HILT	
۳۶/۴ ± ۰/۵	۴۳/۲ ± ۰/۶	شدت درد (۰-۱۰)
۱۱/۴ ± ۰/۷	۱۴/۴ ± ۰/۷	TUG (ثانیه)
۷/۷ ± ۲۰/۰	۲۰/۲ ± ۱۰/۶	Six MWT (متر)
۶/۱ ± ۲/۶	۶/۸ ± ۳/۰	دامنه‌ی Active flexion زانو (درجه)
۴۴/۷ ± ۰/۷	۵۶/۴ ± ۰/۶	امتیاز بخش خشکی پرسش‌نامه‌ی WOMAC
۴۹/۴ ± ۰/۸	۵۵/۴ ± ۰/۶	امتیاز بخش درد پرسش‌نامه‌ی WOMAC
۵۲/۷ ± ۱/۲	۵۹/۵ ± ۱/۳	امتیاز بخش عملکرد پرسش‌نامه‌ی WOMAC
۵۱/۵ ± ۲/۱	۵۸/۲ ± ۲/۱	امتیاز کلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC

کلیه‌ی مقادیر متغیرها به صورت میانگین ± انحراف معیار آورده شده است.

HILT: High intensity laser therapy; CPT: Conventional physical therapy; TUG: Timed up and go; Six MWT: Six-minute walk; WOMAC: Western Ontario and McMaster universities osteoarthritis index

حرکات کششی نشأت بگیرد که به صورت یکسان برای هر دو گروه استفاده شده بود. در هیچ یک از تحقیقات انجام گرفته، تأثیر HILT در دامنه‌ی حرکتی مفصل زانو مورد ارزیابی قرار نگرفته است.

در این مطالعه، آزمون‌های عملکردی در هر یک از گروه‌های مورد مطالعه بین مراحل پیش و پس از مداخله، اختلاف معنی‌داری را نشان دادند، اما بین گروه‌های مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری از نظر روش‌های عملکردی مشاهده نشد. این عدم وجود تفاوت معنی‌داری بین دو گروه را می‌توان به اثرات تمرینات ورزشی که موجب بهبود قدرت و تحمل عضلات اندام تحتانی شده بودند، ارتباط داد. با عدم وجود تفاوت معنی‌داری در نتایج آزمون‌های عملکردی، درصد پیشرفت نتایج روش‌های TUG و Six MWT مبین پیشرفت بیشتر نتایج آزمون‌های عملکردی در گروه HILT بود. شاید علت این بهبودی غیر معنی‌داری در عملکرد بیماران گروه HILT، کاهش قابل ملاحظه‌ی درد باشد. بر خلاف نتایج مطالعه‌ی حاضر که تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه از نظر آزمون‌های عملکردی نشان نداد، نتایج مطالعه‌ی Sabbahi بر روی مبتلایان به استئوآرتریت زانو، مبین افزایش مسافت راه رفتن در Six MWT در گروه لیزر پرتوان بود (۴۴).

در مطالعه‌ی Sabbahi و همکاران، کل میزان انرژی لیزر منقطع Nd:YAG دریافتی برای بیمار در هر جلسه، ۳۰۰۰ ژول و مدت تابش ۱۵-۲۰ دقیقه بود. به علاوه، درمان‌ها دو بار در هفته و طی سه هفته انجام می‌گرفت. Viliani و همکاران نیز بر خلاف یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، بهبود عملکرد بیماران را پس از دریافت لیزر پرتوان نشان دادند (۱۱). آن‌ها برای درمان بیماران خود از تابش لیزر منقطع Nd:YAG طی ۱۰ جلسه استفاده کردند و کل انرژی لیزر دریافتی بیمار در هر جلسه، ۳۰۰۰-۲۰۰۰ ژول و مدت تابش لیزر نیز ۱۵-۲۰ دقیقه بود. Kheshie و همکاران، تفاوت معنی‌داری را در عملکرد مبتلایان به استئوآرتریت زانو در گروه لیزر پرتوان همراه با ورزش به دست آوردند که این یافته، با نتایج تحقیق حاضر مغایر بود (۱۳).

Kheshie و همکاران، در مطالعه‌ی خود از لیزر منقطع Nd:YAG استفاده کرده بودند و کل میزان انرژی لیزر استفاده شده برای درمان بیماران در هر جلسه ۱۲۵۰ ژول و مدت تابش ۱۵ دقیقه بود. به علاوه، درمان‌ها دو بار در هفته و طی ۶ هفته انجام می‌گرفت. شاید علت کسب نتایج متفاوت بین تحقیق حاضر و مطالعات پیشین در زمینه‌ی آزمون‌های عملکردی، شیوه‌نامه‌های درمانی متفاوت این مطالعات باشد. لازم به ذکر است که کل میزان انرژی لیزر مورد استفاده در این تحقیق برای هر جلسه درمان بیماران ۱۵۰۰ ژول و مدت تابش ۹ دقیقه بود. به علاوه، درمان‌ها سه بار در هفته و طی ۱۰ جلسه انجام می‌گرفت.

در این مطالعه، امتیاز کلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC و بخش‌های

یافته‌های مطالعه حاکی از وجود تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از نظر شدت بوده است و به نظر می‌رسد که HILT در کنترل درد بیماران مورد مطالعه مؤثرتر از فیزیوتراپی عمل کرده است. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد تابش لیزر پرتوان در موضع بیماری، باعث بروز تغییرات بیوشیمیایی و عملکردی در بافت‌های بدن می‌گردد. لیزر پرتوان Nd-YAG در محدوده‌ی ۱۰۶۴-۶۰۰ نانومتر (مشابه HILT مورد استفاده در این مطالعه) عمیق‌ترین نفوذ را در بافت‌های بدن دارد و تا عمق ۱۰۰ میلی‌متری می‌رسد. از این رو، این لیزر می‌تواند اثرات متعددی از جمله تسکین درد را در بافت‌های تحت تابش به همراه داشته باشد (۳۶).

لیزر پرتوان ضمن دارا بودن اثرات حرارتی، Bio-stimulation، الکتریکی و مکانیکی، باعث ایجاد میدان‌های الکترومغناطیسی، فوتوالکتریک و الکتروشیمیایی در بافت‌های تحت تابش لیزر می‌شود. از ویژگی‌های مهم لیزرهای پرتوان، ازدیاد عمق نفوذ و افزایش اثرات درمانی در بافت‌های عمقی است (۳۸-۳۶). برخی از مکانیزم‌هایی که از طریق آن لیزر قادر به کاهش درد است، شامل مکانیزم‌های Gate control، Neural blockade، مهار آوران‌های C و A δ (۱۸)، افزایش تولید و آزادسازی Endorphin و دیگر اپیوئیدهای سیستم عصبی (۴۰-۳۹)، جلوگیری از دریافت واسطه‌های شیمیایی نظیر Prostaglandins، Leukotrienes، و Bradykinins (۴۲-۴۱)، کاهش سرعت هدایت عصبی، تحریک اعصاب محیطی از طریق تأثیر پمپ سدیم-پتاسیم، کاهش ادراک حس درد (۱۸) و ... است.

Zati و Valent اعلام نموده‌اند که لیزر پرتوان با طول موج ۱۰۶۴ نانومتر و توان ۳ کیلووات قادر به انتقال دز درمانی مناسب به مفاصل عمقی بدن بدون انباشت مضر گرما در محل درمان می‌باشد (۴۳). نتایج مطالعه‌ی Sabbahi بر روی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، مشابه نتایج مطالعه‌ی حاضر مؤید کاهش درد و تداوم آن در گروه تحت درمان با لیزر پرتوان در مقایسه با لیزر کم‌توان و اولتراسوند می‌باشد (۴۴). در راستای کاهش معنی‌داری درد در گروه لیزر پرتوان، Viliani و همکاران نیز یافته‌های مشابهی را پس از استفاده از لیزر پرتوان در مبتلایان به استئوآرتریت زانو اعلام نمودند (۱۱). نتایج پژوهش Angelova و همکاران نیز نشان داد که شدت درد بیماران در گروه تحت درمان با لیزر پرتوان به طور معنی‌داری کاهش یافته است (۴۵) که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد.

در هر یک از گروه‌های HILT و CPT، اختلاف معنی‌داری بین مراحل پیش و پس از مداخله از نظر افزایش دامنه‌ی Flexion ملاحظه شد، اما بین دو گروه، تفاوت معنی‌داری از نظر دامنه‌ی Flexion به دست نیامد. این عدم اختلاف در ازدیاد دامنه‌ی حرکتی، شاید از بخش مشترک درمان یعنی شیوه‌نامه‌ی ورزش درمانی به ویژه

از مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه، می‌توان به پایین بودن حجم نمونه و عدم پی‌گیری بیماران پس از درمان اشاره کرد. آن چه که از مطالعه‌ی حاضر استنتاج می‌گردد، تأثیر مثبت HILT در بهبود مبتلایان به استئوآرتریت زانو در مقایسه با فیزیوتراپی در کاهش درد، بهبود دامنه‌ی Flexion، بهبود امتیازات پرسش‌نامه‌ی WOMAC و ارتقای عملکرد بیماران بود. همچنین، پژوهش حاضر نشان داد که درمان با لیزر پرتوان برای شرکت کنندگان خوشایند بود و باعث تسکین سریع‌تر درد آن‌ها می‌شد. همچنین، هیچ گونه نارضایتی و یا عارضه‌ی جانبی از سوی بیماران در حین یا پس از دریافت لیزر پرتوان گزارش نگردید. کاهش سریع‌تر درد بیماران، باعث تمایل بیشتر آنان برای انجام ورزش‌های درمانی می‌شد که این امر، بر روی بهبود قدرت عضلات و عملکرد بیماران تأثیر به‌سزایی داشت. جهت تکمیل مطالعه‌ی حاضر، پیشنهاد می‌گردد که مطالعات کنترل شده‌ای با حجم نمونه‌ی بیشتر و پی‌گیری طولانی مدت انجام گیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود که از شیوه‌نامه‌های دیگر لیزر پرتوان و نیز شیوه‌های دیگر ارزیابی برای استئوآرتریت زانو استفاده گردد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل پایان‌نامه‌ی دوره‌ی تخصصی پزشکی ورزشی به شماره‌ی طرح ۲۸۶۳۹-۳۰-۰۴-۹۵ می‌باشد که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شده است. بدین وسیله، از زحمات این معاونت قدردانی می‌گردد. پژوهش حاضر در درمانگاه سنجش پزشکی ورزشی مجتمع آموزشی-درمانی-پژوهشی حضرت رسول اکرم (ص) اجرا گردیده است. نویسندگان این مقاله، از کلیه‌ی بیماران محترمی که در این مطالعه شرکت نموده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

آن در هر یک از گروه‌های مورد مطالعه بین مراحل قبل و بعد از مداخله اختلاف معنی‌داری را نشان دادند، اما از نظر مقایسه‌ی بین دو گروه فقط تفاوت‌های معنی‌داری در امتیاز کلی و بخش عملکرد پرسش‌نامه‌ی WOMAC حاصل شد و در بخش‌های درد و خشکی مفصلی، پرسش‌نامه‌ی WOMAC اختلاف معنی‌داری بین دو گروه به دست نیامد. این امر، با وجود ازدیاد درصد امتیازهای تمام بخش‌ها و امتیاز کلی این پرسش‌نامه در گروه HILT است. نتایج مطالعه‌ی Sabbahi و همکاران بر روی مبتلایان به استئوآرتریت زانو، حاکی از وجود اختلافات معنی‌داری در امتیاز کلی و همه‌ی بخش‌های پرسش‌نامه‌ی WOMAC در گروه لیزر پرتوان بود (۴۴).

مطالعه‌ی Viliani و همکاران نیز در گروه لیزر پرتوان بهبود معنی‌داری را در کلیه‌ی بخش‌ها و امتیاز کلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC نشان داده است (۱۱). علت وجود یافته‌های متفاوت در مطالعه‌ی حاضر با تحقیقات پیش‌گفته به ویژه در بخش درد پرسش‌نامه‌ی WOMAC را شاید بتوان به اثرات مفید ضد دردی شیوه‌نامه‌ی فیزیوتراپی به خصوص روش TENS نسبت داد. علاوه بر این، استفاده از شیوه‌نامه‌ی ورزشی مشابه در هر دو گروه، می‌تواند باعث بهبود خشکی مفصل زانو در هر دو گروه شده باشد. از این رو، تفاوت معنی‌داری در بخش خشکی مفصلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC حاصل نشد.

همچنین، امتیاز کلی پرسش‌نامه‌ی WOMAC بین دو گروه مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری را نشان داد. البته در این شاخص، مجموع امتیازات بخش‌ها لحاظ می‌گردد. از این رو، به نظر می‌رسد بهبود امتیاز بخش عملکرد که در گروه‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان داده بود، روی مجموع امتیازات کلی پرسش‌نامه نیز تأثیر داشته و باعث ایجاد اختلاف آماری معنی‌دار بین دو گروه شده باشد.

References

- Cooper C, Javaid MK, Arden N. Epidemiology of osteoarthritis. In: Arden N, Blanco F, Cooper C, Guermazi A, Hayashi D, Hunter D, et al., editors. Atlas of osteoarthritis. Tarporely, UK: Springer Healthcare Ltd.; 2014. p. 21-36.
- Kazemi AR, Ghasemi B, Moradi MR. Comparison of two methods of physiotherapy-reflexology of foot and physiotherapy on symptoms of senile patients with knee osteoarthritis. J Isfahan Med Sch 2015; 33(350): 1517-29. [In Persian].
- Davatchi F, Jamshidi AR, Banihashemi AT, Gholami J, Forouzanfar MH, Akhlaghi M, et al. WHO-ILAR COPCORD Study (Stage 1, Urban Study) in Iran. J Rheumatol 2008; 35(7): 1384.
- Davatchi F, Tehrani BA, Gholami J, Faezi ST, Forouzanfar MH, Salesi M, et al. The prevalence of musculoskeletal complaints in a rural area in Iran: a WHO-ILAR COPCORD study (stage 1, rural study) in Iran. Clin Rheumatol 2009; 28(11): 1267-74.
- Simons MR, Tawy G, Rowe P, Gleeson N, Biant LC. Correlation of muscle strength and gait stability in patients with end stage osteoarthritis. The Knee 2017; 24(6): VII.
- Hawker GA, Croxford R, Bierman AS, Harvey PJ, Ravi B, Stanaitis I, et al. All-cause mortality and serious cardiovascular events in people with hip and knee osteoarthritis: a population based cohort study. PLoS One 2014; 9(3): e91286.
- Mascarin NC, Vancini RL, Andrade ML, Magalhaes EP, de Lira CA, Coimbra IB. Effects of kinesiotherapy, ultrasound and electrotherapy in management of bilateral knee osteoarthritis: prospective clinical trial. BMC Musculoskelet Disord 2012; 13: 182.

8. Bannuru RR, Vaysbrot EE, Sullivan MC, McAlindon TE. Relative efficacy of hyaluronic acid in comparison with NSAIDs for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum* 2014; 43(5): 593-9.
9. Ferreira de Meneses SR, Hunter DJ, Young DE, Pasqual MA. Effect of low-level laser therapy (904 nm) and static stretching in patients with knee osteoarthritis: a protocol of randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2015; 16: 252.
10. Zeredo JL, Sasaki KM, Toda K. High-intensity laser for acupuncture-like stimulation. *Lasers Med Sci* 2007; 22(1): 37-41.
11. Vilianni T, Carrabba C, Mangone G, Pasquetti P. High Intensity Pulsed Nd:YAG Laser in painful knee osteoarthritis: the biostimulating protocol. *Energy for Health* 2018; 9: 18-22.
12. Kim IS, Cho TH, Kim K, Weber FE, Hwang SJ. High power-pulsed Nd:YAG laser as a new stimulus to induce BMP-2 expression in MC3T3-E1 osteoblasts. *Lasers Surg Med* 2010; 42(6): 510-8.
13. 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): 1371-6.
14. 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: 183-5.
15. Brosseau L, Yonge KA, Robinson V, Marchand S, Judd M, Wells G, et al. Thermotherapy for treatment of osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (4): CD004522.
16. Laakso EL, Cabot PJ. Nociceptive scores and endorphin-containing cells reduced by low-level laser therapy (LLLT) in inflamed paws of Wistar rat. *Photomed Laser Surg* 2005; 23(1): 32-5.
17. Hsieh YL, Hong CZ, Chou LW, Yang SA, Yang CC. Fluence-dependent effects of low-level laser therapy in myofascial trigger spots on modulation of biochemicals associated with pain in a rabbit model. *Lasers Med Sci* 2015; 30(1): 209-16.
18. Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bjordal JM. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. *Lancet* 2009; 374(9705): 1897-908.
19. Alayat MS, Aly TH, Elsayed AE, Fadel AS. Efficacy of pulsed Nd:YAG laser in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci* 2017; 32(3): 503-11.
20. Page CJ, Hinman RS, Bennell KL. Physiotherapy management of knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis* 2011; 14(2): 145-51.
21. Peter WF, Jansen MJ, Hurkmans EJ, Bloo H, Dekker J, Dilling RG, et al. Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment, treatment and evaluation. *Acta Reumatol Port* 2011; 36(3): 268-81.
22. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2014; 22(3): 363-88.
23. Bennell KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport* 2011; 14(1): 4-9.
24. Bosomworth NJ. Exercise and knee osteoarthritis: benefit or hazard? *Can Fam Physician* 2009; 55(9): 871-8.
25. Jan MH, Lin CH, Lin YF, Lin JJ, Lin DH. Effects of weight-bearing versus nonweight-bearing exercise on function, walking speed, and position sense in participants with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(6): 897-904.
26. Devos-Comby L, Cronan T, Roesch SC. Do exercise and self-management interventions benefit patients with osteoarthritis of the knee? A metaanalytic review. *J Rheumatol* 2006; 33(4): 744-56.
27. Hochberg MC, Altman RD, April KT, Benkhalti M, Guyatt G, McGowan J, et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2012; 64(4): 465-74.
28. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. *Br J Sports Med* 2015; 49(24): 1554-7.
29. Odole AC, Ojo OD. A Telephone-based Physiotherapy Intervention for Patients with Osteoarthritis of the Knee. *Int J Telerehabil* 2013; 5(2): 11-20.
30. Fransen M, McConnell S. Land-based exercise for osteoarthritis of the knee: a metaanalysis of randomized controlled trials. *J Rheumatol* 2009; 36(6): 1109-17.
31. Yumaz H, Polat HAD, Erkin G, Kucuksen S, Akkurt E. Effectiveness of home exercise program in patients with knee osteoarthritis. *European Journal of General Medicine* 2013; 10(2): 102-7.
32. Tahmassebi MN, Jalali Mazlouman S, Aarabi M. Validation of a Nativized Index for Osteoarthritis of the Hip and Knee. *Iran J Orthop Surg* 2008; 6(2): 67-73. [In Persian].
33. Reese NB, Bandy WD. *Joint Range of Motion and Muscle Length Testing*. Philadelphia, PA; Elsevier Health Sciences; 2013.
34. de Rezende MU, de Farias FES, da Silva CAC, Cernigoy CHA, de Camargo OP. Objective functional results in patients with knee osteoarthritis submitted to a 2-day educational programme: a prospective randomised clinical trial. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2016; 2(1): e000200.
35. Peungsuwan P, Sermcheep P, Harnmontree P, Eungpinichpong W, Puntumetakul R, Chatchawan U, et al. The Effectiveness of Thai Exercise with Traditional Massage on the Pain, Walking Ability and QOL of Older People with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial in the Community. *J Phys Ther Sci* 2014; 26(1): 139-44.
36. Niemi MH. *Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications*. Springer Berlin Heidelberg; 2013.
37. Karu TI, Pyatibrat LV, Moskvina SV, Andreev S,

- Letokhov VS. Elementary processes in cells after light absorption do not depend on the degree of polarization: implications for the mechanisms of laser phototherapy. *Photomed Laser Surg* 2008; 26(2): 77-82.
38. Thomas G, Isaacs R. Basic principles of lasers. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* 2011; 12(12): 574-7.
39. Cidral-Filho FJ, Mazzardo-Martins L, Martins DF, Santos AR. Light-emitting diode therapy induces analgesia in a mouse model of postoperative pain through activation of peripheral opioid receptors and the L-arginine/nitric oxide pathway. *Lasers Med Sci* 2014; 29(2): 695-702.
40. Artes-Ribas M, Arnabat-Dominguez J, Puigdollers A. Analgesic effect of a low-level laser therapy (830 nm) in early orthodontic treatment. *Lasers Med Sci* 2013; 28(1): 335-41.
41. Bjordal JM, Lopes-Martins RA, Iversen VV. A randomised, placebo controlled trial of low level laser therapy for activated Achilles tendinitis with microdialysis measurement of peritendinous prostaglandin E2 concentrations. *Br J Sports Med* 2006; 40(1): 76-80.
42. Sakurai Y, Yamaguchi M, Abiko Y. Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. *Eur J Oral Sci* 2000; 108(1): 29-34.
43. Zati A, Valent A. Laser therapy in medicine. In: Zati A, Valent A, editors. *Terapia fisica. Nuove tecnologie in medicina riabilitativa*. Torino, Italy; Minerva Medica; 2006.
44. Sabbahi S. Clinical experience using Hilterapia® in "knee arthrosi. *Eenergy for Health* 2009; 4: 24-7.
45. Angelova A, Ilieva EM. Effectiveness of High Intensity Laser Therapy for Reduction of Pain in Knee Osteoarthritis. *Pain Res Manag* 2016; 2016: 9163618.

The Effects of High Intensity Nd:YAG Laser on Pain and Function in Patients with Knee Osteoarthritis

Ahmad Nazari¹, Azar Moezy², Parisa Nejati², Ali Mazaherinezhad²

Original Article

Abstract

Background: Knee osteoarthritis (KOA) is the most common musculoskeletal disorder which often targets elderly. The aim of this study was to evaluate the effects of the high-intensity Nd:YAG laser therapy (HILT) compared to conventional physiotherapy (CPT) on pain and function in patients with knee osteoarthritis.

Methods: In this randomized clinical trial study conducted in 2016-2017, sixty eligible patients with knee osteoarthritis were randomly assigned into two groups of high-intensity Nd:YAG laser therapy and conventional physiotherapy [including ultrasonography and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)]. They received ten sessions of treatment. All patients were evaluated for pain intensity, range of knee flexion, functional tests, and Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) questionnaire at the baseline and after the treatment. Wilcoxon and paired t tests were used to compare intragroup changes pre and post-intervention, and Mann-Whitney and independent sample t tests were used to compare between-group changes.

Findings: There were significant differences in all variables ($P < 0.001$) between pre and post-intervention in each group. There were also significant differences in the pain ($P < 0.001$), and function subscale ($P = 0.006$) and total score ($P = 0.030$) of Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

Conclusion: The results of the study indicate that high-intensity Nd:YAG laser therapy is more effective in decreasing pain and increasing functional performance in comparison to conventional physiotherapy in patient with knee osteoarthritis.

Keywords: Osteoarthritis of knee, Nd-YAG lasers, Physiotherapy (Techniques)

Citation: Nazari A, Moezy A, Nejati P, Mazaherinezhad A. **The Effects of High Intensity Nd:YAG Laser on Pain and Function in Patients with Knee Osteoarthritis.** J Isfahan Med Sch 2018; 36(473): 299-308.

1- Resident, Department of Sports Medicine, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences. Tehran, Iran

2- Associate Professor, Department of Sports Medicine, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences. Tehran, Iran

Corresponding Author: Azar Moezy, Email: moezy.a@iums.ac.ir