مقاله پژوهشی

مقایسه اثربخشی همانندسازی پتانسیل عمل و لیزر کم‌توان در کاهش درد و بهبود عملکرد زانو: مطالعه کنترل شده تصادفی

اصغر اکبری [۱]، ***شیده نارویی*** [۲]، ***حوریه پیشوا*** [۳]، ***مهوش رقیبی*** [۴]

[۱] دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

[۲] مربی گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، زاهدان، ایران

[۳] کارشناس فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

[۴] استادیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

نشانی نویسنده مسؤول: زاهدان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه فیزیوتراپی، دکتر اصغر اکبری
E-mail: akbari_as@yahoo.com

وصول:۹۰/۶/۲۰، اصلاح:۹۰/۸/۱۳، پذیرش:۹۰/۱۲/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: استئوآرتروز یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مفصلی در سنین سالمندی است. مطالعه حاضر به‌منظور مقایسه اثربخشی همانندسازی پتانسیل عمل با لیزر کم‌توان در کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو انجام شد.

مواد و روش‌ها: این کارآزمایی بالینی تصادفی دو سوکور در سال ۱۳۸۸ در زاهدان انجام شد. سی زن با استئوآرتروز زانو پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی آگاهانه به روش تصادفی از طریق قرعه کشی به دو گروه مساوی تقسیم شدند. در گروه لیزر از لیزر کم توان گالیوم- آرسنایدبا انرژی ۹ ژول به مدت ٦ دقیقه و در گروه همانندسازی پتانسیل عمل (APS: Action Potential Simulation) از APS با جریان ۱ میلی آمپر برای ١٦ دقیقه استفاده شد. درمان به‌مدت ١٦ جلسه انجام شد. درد با مقیاس دیداری، عملکرد با مقیاس کاوس، دامنه فلکسیون زانو با گونیامتر، عملکرد فیزیکی با مقیاس WOMAC و آتروفی عضلانی و تورم با متر نواری قبل و بعد از درمان اندازه‌گیری شدند. از آزمون‌های تی زوج‌ها و تی مستقل برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: درد زانو در گروه لیزر از ۱/۵۸±۷/۷۵ به ۱/۵±۵/۳۷ و گروه APS از ۱/۱۹±۷/۵ به ۱/۳۸±٦/۷۵ و نمره عملکرد در گروه لیزر از ٤٢±٦/٥٤ به ٣٩/١٢±٦/٥٣ و گروه APS از ١١/٢١±٤٣/٣٧ به ٨/٨٦±٣٩/٦٢ کاهش یافت (P<۰/۰۵). کاهش درد در گروه لیزر نسبت به گروه APS قابل توجه بود (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که یک دوره لیزر کم‌توان و APS سبب کاهش درد و بهبود عملکرد زانو می‌شوند. هر چند لیزر در کاهش درد نسبت به APS مؤثرتر بود. *(مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دوره ۱۹/شماره ۲/ صص۱۲۶-۱۱۶).*

واژه‌های کلیدی: *استئوآرتروز، لیزر درمانی، پتانسیل عمل، زانو.*

مقدمه

استئوآرتروز زانو شایع‌ترین بیماری مفصلی در افراد مسن بوده که با ناتوانی‌های جسمی فراوان همراه است (۱). در ۱۰ سال گذشته تعداد افراد مبتلا به این بیماری در آمریکا حدود ۳۰ درصد افزایش یافته است (۲). بیماری بیشتر در مفاصل تحمل‌کننده وزن ایجاد می‌شود (۳). حدود یک سوم افراد بالغ دارای علایم رادیولوژیکی استئوآرتروز هستند (٤). در مردان ٤۹ تا ٦۰ ساله بیشتر در زانوی راست دیده می‌شود، اما در زنان شیوع بیماری تقریباً در هر دو زانو یکسان است (۱).

درد، محدودیت حرکتی و افیوژن از علائم مهم استئوآرتروز زانو می‌باشند (٤). درد باعث کاهش توانایی فرد می‌شود (۵). محدودیت حرکتی سبب آتروفی عضلات و شل شدن لیگامان‌های زانو می‌شود (٦). بیماران معمولاً از کاهش سطح کیفیت زندگی، توانایی جسمی، سلامت ذهنی، عملکرد اجتماعی و افسردگی شکایت دارند (۲,۷). علائم رادیوگرافیک استئوآرتروز شامل تخریب غضروف مفصلی، شکستگی‌های ریز ناشی از فشار، باریک شدن فضای بین مفصلی و استئوفیت‌ها هستند (۸).

درمان استئوآرتروز شامل داروهای ضد التهابی، جراحی و درمان‌های فیزیوتراپی مانند اولتراسوند، گرمای مرطوب، تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست، لیزر کم‌توان و تمرین جهت تقویت عضله است (۹). گرما اسپاسم عضله را کاهش داده، انعطاف‌پذیری بافت‌های کلاژن را افزایش می‌دهد و باعث بهبود عملکرد می‌شود (۱۰). تمرین به‌عنوان یک روش غیر دارویی مهم برای کاهش مستقیم ناتوانی و تصحیح راه رفتن فرد مبتلا استفاده می‌شود (۱۱). انجام تمرین‌های مقاومتی و کششی ۱ تا ۲ بار در روز باعث کاهش میزان درد و ناتوانی می‌شود (۱۲). محققان با بررسی اثرات درمان‌های فیزیکی بر استئوآرتروز زانو نشان دادند که تمرین، کاهش وزن، طب سوزنی، لیزر کم توان و تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست باعث کاهش درد و بهبود عملکرد فیزیکی بیماران دارای آرتروز زانو می‌شوند (۱۳).

اکبری و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست و تمرین درمانی در درمان سندرم درد پاتلوفمورال مؤثر است (١٤).

بورسو و همکاران نشان دادند که لیزر کم توان در درمان آرتروز زانو بسیار مؤثر است (۱۵). محققین نشان دادند که لیزر آکوپانچر علایم فیزیکی و درد را کاهش داده، در درمان آرتروز زانو مؤثر است (١٦).

برگر و ماتزنر نشان دادند که همانندسازی پتانسیل عمل و تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست سبب کاهش سفتی و درد شبانه در افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو می‌شوند (۱۷).

مفصل زانو در معرض استرس‌های مکانیکی است. به‌همین علت مستعد صدمات تروماتیک و تخریبی می‌باشد (۱۸). در درمان استئوآرتروز زانو هدف اصلی کاهش درد و علایم و در صورت امکان کاهش پیشرفت آن است (۹). تحقیقات نشان داده که داروهای غیراستروئیدی ضد التهابی عوارض جدی دارند. به همین دلیل برای کاهش عوارض داروها غالبا از درمان‌های فیزیوتراپی استفاده می‌شود (۱۹). در سال‌های اخیر نشان داده شده که روش همانندسازی پتانسل عمل یا APS (Action Potential Simulation) اثرات مفیدی در درمان درد دارد؛ ولی تعداد مطالعات انجام شده در این مورد بسیار اندک هستند. تحریک بافت توسط جریان APS پتانسیل عملی همانند پتانسیل فعالیت اعصاب تولید می‌کند که باعث ترمیم روند بیومکانیک ذاتی بافت می شود و نوعی همانندسازی با پتانسیل فعالیت است. جریان APS منجر به تحریک و تولید نوروترانسمیترهای بتا اندورفین، ملاتونین و انکفالین در طناب نخاعی و مغز می‌شود. در نتیجه سبب کاهش درد و فعال کردن مکانیسم ضد التهابی می‌شود. جریان APS توسط رفلکس آکسونی جریان خون را افزایش می‌دهد؛ در شدت مناسب بر

اعصاب اتونومیک تأثیر می‌گذارد. جریان APS با این اثرات منجر به دفع بیشتر مواد سمی و افزایش تغذیه بافت می‌شود (۱۷). APS با افزایش انکفالین‌ها، صدمات بافتی در نواحی ملتهب و کم اکسیژن را کاهش داده و مانند یک وازودیلاتور عمل می‌کند (۲۰). APS بدون هیچ عارضه و نیز بدون ایجاد وابستگی و تداخل دارویی در کاهش التهاب و ورم مؤثر است و به‌عنوان یک عامل ضد التهاب شناخته شده است، تا آن‌جا که بر طبق اشکال ترموگرافیک فقط بعداز ۵ دقیقه استفاده از APS نقاط ملتهب کاملاً محو می‌شوند (۱۷). APS سبب کاهش درد و خشکی مفاصل، ترمیم بافت، کاهش تورم و افزایش دامنه حرکتی می‌شود (۱۷). از طرف دیگر مطالعات نشان داده که لیزرهای کم توان گالیوم آرسنایدتأثیر فراوانی در درمان التهاب، درد و اختلال‌های عملکردی عضله، تاندون و مفصل دارند و عارضه جانبی قابل توجهی نیز ندارند (۲۱). با وجود این که از لیزر کم توان برای کنترل دردهای مختلف عضلانی اسکلتی استفاده شده، در اکثر مطالعات تجربی و بالینی نتایج متناقضی وجود دارد (۲۲). تا زمان انجام مطالعه حاضر، هیچ کارآزمایی بالینی که اثربخشی این دو روش را در زنان مبتلا به استئوآرتروز زانو مقایسه کرده باشد، یافت نشد. لذا هدف از این مطالعه مقایسه اثربخشی لیزر کم توان گالیوم-آرسنایدو APSدر کاهش درد و بهبود عملکرد زانو در زنان مبتلا به استئوآرتروز زانو بود. فرض بر این بود که میزان درد، خشکی، آتروفی و تورم زانو بعد از درمان در هر دو گروه کاهش یافته و عملکرد و دامنه حرکتی زانو در هر دو گروه بعد از درمان بهبود خواهد یافت. لکن تاثیر APS در کاهش درد، آتروفی، تورم، خشکی و بهبود دامنه حرکتی و عملکرد زانو بیشتر از لیزر کم توان خواهد بود.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران با کد IRCT201109231675N9 به ثبت رسید. در این کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده دو سوکور ۳۰ بیمار زن به صورت تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. تقسیم تصادفی توسط فیزیوتراپیست آموزش‌دهنده تمرین و از طریق قرعه کشی انجام شد. گروه لیزر (۱۵نفر) با لیزر کم توان و گروه APS (۱۵نفر) با همانندسازی پتانسیل عمل یا APS درمان شدند. هر دو گروه تمرین-های تقویتی و کششی و هات پک دریافت کردند. مسؤول انجام درمان و انجام برنامه تمرین به گروه‌بندی مطالعه واقف بود. بیماران از تئوری مطالعه اطلاعی نداشتند و به آنها گفته شده بود که می‌خواهیم اختلاف اثر دو روش درمانی را که در درمان استئوآرتروز زانو مؤثر هستند مشخص نمائیم. مسؤول پژوهش که ارزیابی بیماران، اندازه‌گیری پی‌آمدها و تجزیه و تحلیل اطلاعات بر عهده او بود و همچنین بیماران از گروه‌های مطالعه اطلاع نداشتند. درمان به‌مدت ۱۶ جلسه، طی ٤ هفته و هر هفته ٤ جلسه در کلینیک فیزیوتراپی رزمجو مقدم زاهدان انجام شد. متغیرهای مطالعه قبل و بعد از درمان در هر دو گروه اندازه‌گیری و ثبت شد.

برای این مطالعه ۳۰ زن دارای آرتروز زانو از میان بیماران ارجاع شده از طرف پزشک به کلینیک‌های فیزیوتراپی سطح شهر زاهدان انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: سن بین ٤۰ تا ٦۵ سال، داشتن درد در زانو بر طبق تقسیم‌بندی آلتمن (۲۳)، عدم فعالیت منظم ورزشی (حرفه ای یا غیر حرفه‌ای طی ۱۰سال گذشته)، عدم استفاده منظم یا غیر منظم (۵ بار در هفته) از مسکن ها و داروهای ضد التهابی استروئیدی و غیر استروئیدی طی دو ماه قبل از ورود به تحقیق (۲۳). بیمارانی که دوره درمان خود را تکمیل نکرده، یا در زمان انجام مطالعه از سایر روش‌های درمانی استفاده کرده، یا طی مطالعه دچار تروما شده یا عمل جراحی انجام داده و درمان یا انجام تمرینات مطالعه باعث تشدید علایم (درد، تورم و ناتوانی) آنها شده، بیمارانی که سابقه عمل جراحی زانو، تزریق داخل مفصلی در ٦ ماه گذشته، شکستگی

اخیر اندام تحتانی (در سه ماه گذشته)، بیماری التهابی مفصل، صرع، سرطان و ترومبوز داشتند از مطالعه خارج شدند (۲۳,۲٤). بیماران واجد شرایط پس از امضای فرم رضایت‌نامه وارد مطالعه گردیدند. این مطالعه به تأیید کمیته علمی گروه توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان رسید. حقوق افراد تحت مطالعه در تمام مراحل مطالعه حفظ گردید.

بیماران توسط مسؤول پروژه برای اطمینان از رعایت معیارهای ورود و خروج بررسی شدند. سابقه پزشکی در یک پرسشنامه کوتاه ثبت گردید. همه بیماران از طرف پزشک متخصص ارجاع شدند. برای اندازه‌گیری درد از مقیاس دیداری درد (Visual analog scale (VAS)) (رتبه‌ای) پرسشنامه کوتاه مک‌گیل استفاده شد. یک مقیاس حساس به درد بوده و اطلاعات آن دارای روایی و پایایی است (۲۵). برای ارزیابی عملکرد زانو از مقیاس کاوس (Koos: Knee and Osteoarthritis Outcome Score) و مقیاسWOMAC استفاده کردیم. مقیاس کاوس شامل ارزیابی درد بیمار توسط خودش و ارزیابی علایم ذهنی، فعالیت‌های روزمره، عملکرد ورزشی و تفریحی و کیفیت زندگی می‌باشد. مقیاس دارای روایی است (۲٦). پرسشنامه WOMAC شامل ارزیابی درد، ظرفیت عملکردی و خشکی زانو در افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو و یا ران است. پرسشنامه‌ای معتبر بر اساس مقیاس لیکرت است (۲۷,۲۸). از گونیامتر برای ارزیابی دامنه حرکتی فلکسیون (۲۹) و متر برای اندازه-گیری میزان آتروفی عضلانی (۳۰) و تورم زانو (۱۷) استفاده شد.

روش درمان: برای هر دو گروه لیزر و APS ابتدا از هات‌پک به‌مدت ۲۰ دقیقه استفاده شد. در گروه لیزر از دستگاه لیزر کم توان از نوع گالیوم-آرسناید (لیزر مدل Endo LASER ٤٧٦، کلاس 3B، ساخت شرکت ENRAF ، کشور هلند) با فرکانس ۵ کیلو هرتز و پروب با توان متوسط خروجی ۱۰۰ میلی ولت، طول موج ۹۰۵ نانومتر، پهنای پالس ۲۰۰ نانوثانیه و میزان انرژی ۹ ژول به ازای هر دقیقه، به مدت ٦ دقیقه استفاده شد. بیمار در حالت نشسته قرار گرفت. اشعه لیزر روی خط مفصلی دو طرف زانو، روی نقاط درد (دو نقطه) و به مساحت ۱ میلی متر مربع تابانده شد. هر نقطه را ٦ بار طی هر جلسه و هر بار ۳۰ ثانیه در معرض انرژی لیزر کم توان قرار دادیم. در گروه APS از دستگاه APS (مدلM.K. 1.1، ساخت شرکت APS Technologies pty. Ltd، آفریقای جنوبی) با فرکانس ۱۵۰ هرتز، شدت جریان ۱ میلی آمپر و به مدت ١٦دقیقه استفاده شد. بیمار در حالت طاقباز قرار گرفت. درمانگر الکترودهای دستگاه را کاملاً در تماس با سطح بافت قرار داده و دستگاه را روشن می‌کند. ابتدا شدت جریان را تا حدی بالا می‌برد که فرد جریان را حس کند، سپس از آن میزان اندکی شدت جریان را کم‌تر می-نماید.

تمرین درمانی: برای هر دو گروه لیزر و APS به شرح زیر انجام شد (۳۰):

۱- تمرین قدرتی کوادریسپس (ایزومتریک): بیمار با پاهای دراز نشسته، زانوی خود را مدت ۲۰-۱۰ ثانیه صاف نگه داشته و به سمت پایین فشار می‌دهد، سپس آن را شل می‌کند. این تمرین را ۱۰ بار تکرار می‌کند.

۲- تمرین قدرتی کوادریسپس: بیمار طاقباز خوابیده پای مبتلا را از زمین بلند کرده و مدت۱۰-۵ ثانیه نگه می‌دارد، سپس پای خود را آرام روی زمین می‌گذارد. این تمرین را ۱۰ بار تکرار می‌کند.

۳- کشش ایلیوتیبیال باند و کفل: فرد به پشت خوابیده، تنه خود را به یک سمت چرخانده و با دست مقابل پای همان سمت را به سمت مقابل فشار می‌دهد. او با انجام این حرکت کشیدگی در کفل و بخش خارجی ران احساس می‌کند. کشش را به مدت ۲۰-۱۰ ثانیه نگه داشته و تمرین را ۱۰ بار تکرار می‌کند.

٤- کشش همسترینگ: فرد به پشت خوابیده، زانوی مبتلا را خم کرده و با دو دست ران خود را محکم نگه می‌دارد.

سپس زانوی مبتلا را در هوا صاف می‌کند تا احساس کشیدگی داشته باشد. کشش را به‌مدت ۲۰-۱۰ ثانیه نگه داشته و تمرین را ۱۰ بار تکرار می‌کند.

۵- تمرین قدرتی اداکتورهای هیپ: بیمار نشسته، یک توپ را بین دو زانویش قرار داده و فشار می‌دهد. این فشار را ۱۰ -۵ ثانیه حفظ کرده و تمرین را ۱۰ بار تکرار می کند. (به جای توپ از دست‌ها می‌توان استفاده کرد).

٦- کشش عضلات کاف: بیمار در مقابل یک دیوار می-ایستد و کف دست‌هایش را روی دیوار می‌گذارد. سپس پاشنه پای مبتلا را عقب‌تر از پای دیگر روی زمین قرار می‌دهد و پای خود را کاملاً به عقب می‌کشد تا در پشت ساق پای مبتلا احساس کشیدگی کند. به مدت ۲۰-۱۰ ثانیه کشش را نگه می‌دارد و تمرین را ۱۰ بار تکرار می-کند.

حجم نمونه برای هر گروه بر اساس مطالعه آزمایشی و با اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۹۰ درصد برآورد شد. بدین منظور در ابتدا پس از انتخاب ۱۰ بیمار دارای استئوآرتروز زانو، آنها به‌صورت تصادفی در دو گروه لیزر و APS قرار گرفته و مرحله اصلی تحقیق روی آنها انجام شد. بر اساس میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد مطالعه که از این دو گروه به‌دست آمد تعداد نمونه مورد نیاز دو گروه برآورد شد.

داده‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ تجزیه و تحلیل گردید. طبیعی بودن توزیع با آزمون کولموگروف اسمیرنوو بررسی شد. از آزمون های پارامتریک t مستقل و t زوجی به‌ترتیب برای مقایسه نتایج قبل و بعد درمان بین‌گروهی و درون‌گروهی استفاده گردید. برای مقایسه‌های آماری سطح معناداری (α) کم‌تر از ۵ درصد قرار داده شد. اطلاعات مطالعه بصورت میانگین± انحراف معیار بیان شده است.

یافته‌ها

مقایسه اطلاعات دموگرافیک نشان داد که گروه‌ها از لحاظ متغیرهای سن و مدت زمان درد همسان سازی شده اند. سن بیماران در گروه لیزر ۱۰/۸±۵۰/۵ و گروه APS ۱۱/۸±۵۱/۱۲ سال بود. میانگین مدت زمان سپری شده از شروع درد در گروه لیزر ٦/۲±۱۹/۸ و در گروه APS ٦/۳٦±۲۰/۲ ماه بود.

میانگین و انحراف معیار داده‌های درد، دامنه حرکتی فلکسیون، تورم، آتروفی، عملکرد زانو (KOOS) و درد، ظرفیت عملکردی و خشکی زانو (WOMAC) در دو گروه لیزر و APS در هر دو مرحله قبل و بعد از درمان، ارزش P مربوط به مقایسه نتایج بعد با قبل از درمان دو گروه و همچنین ارزش P مربوط به مقایسه نتایج بعد از درمان بین دو گروه در جدول ۱ آمده است.

مقایسه‌های درون‌گروهی: نتایج آزمون t زوجها

جدول۱: مقایسه میانگین داده‌های بعد با قبل از درمان درد، عملکرد، دامنه‌ی فلکسیون زانو، آتروفی و تورم در دو گروه و ارزش P مربوط به مقایسه نتایج درون گروهی و بین گروهی

متغییر	گروه لیزر			گروه APS		مقایسه نتایج بعد درمان بین دو گروه
	قبل درمان	بعد درمان	P-value	قبل درمان	بعد درمان	p-value
درد زانو	۷/۷۵±۱/۵۸*	۵/۳۷±۱/۵	۰/۰۰۱	۷/۵±۱/۱۹	۶/۷۵±۱/۳۸	۰/۰۰۵
عملکرد زانو با مقیاس KOOS	۸۱/۵±۱۸/۵۲	۷۷/۲۵±۱۹/۶۹	۰/۰۰۳	۸۲/۸۷±۱۵/۸۸	۷۸/۸۷±۱۵/٤	۰/۰۸
دامنه‌ی فلکسیون	۱۲۷/۳۷±۵/۷۵	۱۲۸/۷۵±۳/۶۱	۰/۱٤۷	۱۲۶/۲۵±۶۶/۷	۱۲۹/۲±۵/۱٤	۰/۲۸
(درد، ظرفیت عملکردی و خشکی) مقیاس WOMAC	٤۲± ۶/۵٤	۳۹/۱۲ ± ۶/۵۳	۰/۰۰۶	٤۳/۳۷±۱۱/۲۱	۳۹/۶۲ ±۸/۸۶	۰/۰۷۵
آتروفی	۵۰/۷۵ ± ۱/۸۳	۵۰/۸۳ ±۱/۷۵	۰/۲۱۳	٤۸/۶± ۲	۵۱/۸± ۱/۹٤	۰/۲۹
تورم	۳۸/۱۲ ± ۱/۹۵	۳۷/۸۷ ±۱/۹	۰/۱۰٤	۳۹/۳۷±۱/۳	۳۷/۹ ±۱/٤۲	۰/۹٤

* میانگین و انحراف معیار

نشان داد که در گروه APS میانگین دامنه حرکتی فلکسیون زانو افزایش و میانگین درد، تورم و آتروفی زانو، نمره مقیاسKOOS و نمره مقیاس WOMAC زانو کاهش یافته است (P<۰/۰۵). در حالی‌که در گروه لیزر کم توان فقط میانگین درد زانو، نمره مقیاسKOOS و نمره مقیاس WOMAC کاهش یافته است (P<۰/۰۵) (جدول ۱).

مقایسه‌های بین گروهی: برای آگاهی از درست بودن روند تصادفی‌سازی، داده‌های اولیه دو گروه با هم مقایسه شد. اختلافی بین دو گروه از نظر متغیرهای مورد مطالعه وجود نداشت (P>۰/۰۵). مقایسه میانگین داده‌های بعد از درمان متغیرهای دامنه حرکتی فلکسیون، تورم و آتروفی زانو، نمره مقیاس KOOS و نمره مقیاس WOMAC زانو با آزمون t مستقل نشان داد که بین دو گروه لیزر کم‌توان و APS اختلافی از نظر این شاخص‌ها وجود نداشت (P>۰/۰۵). هر چند کاهش درد زانو در گروه لیزر کم‌توان قابل توجه بود (P<۰/۰۵) (جدول ۱).

بحث

نتایج از بخشی از فرضیه اول این مطالعه مبنی بر این که هر دو روش لیزر کم‌توان و APS سبب کاهش شدت درد و خشکی زانو و بهبود عملکرد زانو می شوند، حمایت می‌کنند. اما، هر چند در راستای همین فرضیه، APSسبب افزایش میانگین دامنه حرکتی فلکسیون زانو و کاهش میانگین تورم و آتروفی زانو گردید، لیزر کم توان تاثیری بر دامنه حرکتی فلکسیون زانو، تورم و آتروفی زانو نداشت. اما برخلاف فرضیه دوم مطالعه، اختلافی بین اثرات درمانی لیزر کم توان و APS بر دامنه حرکتی فلکسیون، تورم، آتروفی، عملکرد زانو و درد، ظرفیت عملکردی و خشکی زانو مشاهده نشد. لکن تاثیر لیزر کم توان در کاهش درد نسبت به گروه APS بیشتر بود.

لیزر کم‌توان کلاس ۳B انرژی را به شکل فوتون‌های حرارتی و غیرحرارتی به بدن منتقل می‌کند. انرژی لیزر کم‌توان به پوست و ناحیه زیر پوست، یعنی عضلات، منتقل می‌شود. انرژی لیزر در این نواحی سبب تحریک پروتئین‌های حساس به نور، یعنی کروموفورها و سیتوکروم‌ها در میتوکندری، برای جذب انرژی خارجی می‌گردد. زمانی که این انرژی اضافی به انرژی شیمیایی تبدیل شد، توسط سلول‌ها برای شتاب دادن به سرعت ترمیم بافت تا ۷ برابر میزان طبیعی استفاده می‌شود (۲۱). لیزر درمانی به‌طور فزاینده‌ای در بین بیماران، فیزیوتراپیست‌ها و پزشکان برای درمان سندرم‌های درد اسکلتی‌عضلانی حاد و مزمن در حال گسترش است (۳۱). گزارش‌های مختلفی در مورد اثرات لیزر در کاهش درد وجود دارد؛ اگرچه این مطالعه‌ها از نظر خصوصیات لیزر مورد استفاده و فرکانس درمان با هم تفاوت دارند (۳۲). ماشین‌های مختلف ساطع کننده نور لیزر از نظر گوناگونی مواد واسطه، تراکم انرژی و فرکانس وجود دارند که اثرات مختلفی را روی یک عارضه می‌گذارند. بنابراین لازم است که یافته‌های خود را بر اساس این زمینه تفسیر نمائیم (۳۱). شواهد آزمایشگاهی نشان می‌دهند که افزایش ترمیم متعاقب استفاده از لیزر ممکن است ناشی از ازدیاد تکثیر سلولی باشد (۳۳)؛ ولی کالور و همکاران با این مطلب موافق نیستند (۳٤). اصل مهم در لیزر درمانی پاسخ بیولوژیکی بافت به تابش نور است. طبق قانون Arndt –Schultz Biomodulation پرتوهای لیزر با انرژی پایین باعث تحریک روند بیولوژیک بافت می‌شود و پرتوهای با انرژی بالا مهار کننده هستند. طول موج پرتو لیزر میزان عمق نفوذ آن را به داخل بافت تعیین می‌کند (۳۵).

بروسو و همکاران در بررسی تأثیر لیزر کم توان بر درد و عملکرد در افراد مبتلا به آرتروز زانو نشان دادند که لیزر کم توان هیچ تأثیری بر درد و عملکرد این افراد ندارد (۱۵).

تاسچی اوغلو و همکاران با بررسی تأثیر لیزر کم توان بر درد بیماران مبتلا به آرتروز زانو نشان دادند که

لیزر کم‌توان هیچ تأثیری بر درد این بیماران ندارد (۹). نتیجه مطالعه حاضر با نتایج این محققان مخالف است، چرا که در تحقیق حاضر لیزر باعث کاهش درد و خشکی زانو، بهبود عملکرد وظرفیت عملکردی در زنان مبتلا به آرتروز زانو شد. نشان داده شده که کاربرد یک دوره لیزر کم‌توان گالیوم-آرسناید سبب کاهش درد در بیماران مبتلا به تاندونیت می‌شود (۳٦).

هیجوس و همکاران با بررسی اثر لیزر کم توان بر استئوآرتریت زانو نشان دادند که لیزر کم توان سبب بهبود جریان خون مویرگی و کاهش درد می‌شود (۳۷).

گار و همکاران با مقایسه برنامه‌های متفاوت لیزر کم توان، لیزر مادون قرمز و گالیوم-آرسناید در آرتروز دردناک زانو نشان دادند که لیزرهای کم‌توان با زمان و شدت متفاوت در درمان آرتروز موثر هستند (۳۸). نتایج تحقیق حاضر با مطالعه هیجوس و گار در یک راستا است. همانند این دو مطالعه نتایج مطالعه حاضر حاکی از کاهش درد و خشکی زانو، بهبود عملکرد و ظرفیت عملکردی متعاقب کاربرد لیزر کم‌توان است.

جریان APS جریانی مستقیم و میکروکارنت (با شدت کم) به‌صورت پالس و غیر پالس است. این جریان با تحریک اعصاب پوست از طریق مکانیسم دریچه نخاعی(کنترل دروازه‌ای) سبب کاهش درد می‌شود (۱۷). موارد کاربرد APS عبارت است از: رفع دردهای حاد و مزمن، کاهش التهاب، افزایش سنتز DNA، ترمیم بافت‌ها (پوست، تاندون، استخوان، غضروف و ...)، کاهش تورم، کاهش خشکی مفاصل، افزایش دامنه حرکتی، افزایش ATP، رفع افسردگی و بهبود خواب، افزایش جریان خون موضعی، تقویت سیستم ایمنی بدن، درمان دردهای فانتومی (درد ناشی از قطع عضو) و دردهای مربوط به روده و سیستم تناسلی ادراری و رفع پارستزی در بیماری-ها (۲۰). جریان APS طبق قانون Arndt –Schultz Biomodulation تحریک ضعیف سبب افزایش فعالیت فیزیولوژیکی بافت می‌شود (۱۷).

اکبری و همکاران تأثیر APS با تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست را در بهبود درد و عملکرد بیماران با استئوآرتروز زانو مقایسه کرد. نتایج آن نشان داد که هر دو برنامه تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست و APS در درمان استئوآرتروز زانو مؤثر می‌باشد؛ و بهتر است در شروع درمان از APS و در ادامه از تحریک الکتریکی کمک گرفته شود (۳۹). مقایسه APS و روش پلاسبو در درمان بیماران با کمردرد مزمن نشان می‌دهد که APS تاثیر قابل توجهی در کاهش درد این بیماران دارد (۱۷).نتیجه تحقیق حاضر با مطالعات مذکور موافق است، چرا که در تحقیق ما APS نیز سبب افزایش دامنه ی حرکتی فلکسیون، بهبود عملکرد و ظرفیت عملکردی زانو و کاهش تورم، درد، خشکی و آتروفی زانو شد.

گرما اثرات فیزیولوژیک بسیاری دارد. استفاده از گرما قبل از تمرینات کششی در عضلات کوتاه سبب افزایش قابلیت کشش بافت‌های کلاژن می‌شود. با افزایش دما تحریک‌پذیری و حساسیت پایانه‌های عصبی گیرنده درد کاهش یافته و اسپاسم عضلانی نیز کاهش می یابد. گرما با افزایش جریان خون باعث تسریع در فاز التیام بافت می‌شود (۱۰). کشش پاسیو باعث افزایش دامنه حرکتی، تغییر خواص بافت همبند و بهبود عملکرد ورزشکاران می‌شود (٤۰). کشش عضله همسترینگ منجر به افزایش طول استراحت و همچنین افزایش دامنه حرکتی عضله همسترینگ می‌شود (٤۱).

ویلی و همکاران در بررسی تأثیر ٦ هفته کشش استاتیک بر عضله همسترینگ نشان دادند که کشش استاتیک عضله همسترینگ دامنه حرکتی زانو را افزایش می‌دهد (٤۲).

تورستنسون و همکاران با بررسی تاثیر تمرین بر استئوآرتریت زانو در افراد دارای استئوفیت و کاهش شدید فضای مفصل زانو با استفاده از مقیاس کاوس نشان دادند که تمرین در کاهش درد، بهبود عملکرد زانو و کیفیت زندگی بیماران مؤثر است (٤۳). مقایسه تمرینات

اکستانسیون فعال زانو با کشش استاتیک همسترینگ نشان داد که هر دو نوع تمرین باعث افزایش انعطاف پذیری عضله همسترینگ و افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو می‌شود (٤٤). نتایج تحقیق حاضر نیز همسو با مطالعات مذکور پس از استفاده از تمرین‌های قدرتی، کششی و کیسه آب گرم بود.

نتایج از کاربرد یک دوره لیزر کم‌توان گالیوم-آرسنایدو APS به منظور کاهش درد، خشکی و بهبود عملکرد زانو حمایت می‌کنند. هر چند کاهش درد در گروه لیزر واضح تر بود، ولی کاهش آتروفی و تورم و افزایش دامنه فلکسیون زانو فقط در گروه APS مشاهده شد. با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر و در نظر گرفتن تأثیر دو روش درمان بر همه پارامترهای مطالعه، یک دوره درمان با APS جهت بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از همکاران بخش فیزیوتراپی بیمارستان خاتم‌الانبیا (ص) و کلینیک فیزیوتراپی رزمجو مقدم زاهدان به‌خاطر مساعدت و همکاری در انجام این پروژه و همین‌طور از تمام بیمارانی که در طرح مشارکت داشتند، قدردانی نمایند. مقاله حاصل پروژه دانشجویی خانم حوریه پیشوا دانشجوی فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان بود.

References

1. Laxafoss E, Jacobsen S, Gosvig KK, Sonne-Holm S. Case definitions of knee osteoarthritis in 4,151 unselected subjects: relevance for epidemiological studies: the Copenhagen Osteoarthritis Study. Skeletal Radiol. 2010;39(9):859-66.
2. Altman RD. Early Management of osteoarthritis. Am J Manag Care. 2010 Mar;16 (Suppl Management):S41-7.
3. Kisner C, Colby LA. The knee. In: Kisner C, Colby LA, editors. Therapeutic exercise: Foundations and techniques. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2007. Pp. 675.
4. Michael JW, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. Dtsch Arztebl Int. 2010;107(9):152-62.
5. McAlindon T, Formica M, Schmid CH, Fletcher J. Changes in barometric pressure and ambient temperature influence osteoarthritis pain. Am J Med. 2007;120(5):429-34.
6. National Collaborating Centre for Chronic Conditions. Osteoarthritis: National clinical guideline for care and management in adults. London: Royal College of Physicians (UK); 2008.
7. Creamer P, Lethbridge-Cejku M, Hochberg MC. Factors associated with functional impairment in symptomatic knee osteoarthritis. Rheumatology. 2000;39(5):490-6.
8. Phillips CR, Brasington RD. Osteoarthritis treatment up date:Are NSAIDs still in the picture?J musculoskelet Med. 2010; 27(2): 343-9.
9. Tascioglu F, Armagan O, Tabak Y, Corapci I, Oner C. Low power laser treatment in patients with knee osteoarthritis. Swiss Med Wkly. 2004;134(17-18):254-8.
10. Bruehl S, Chung OY, Ward P, Johnson B. Endogenous opioids and chronic pain intensity: interactions with level of disability. Clin J Pain. 2004;20(5):283-92.
11. Segal NA, Glass NA. Is quadriceps muscle weakness a risk factor for incident or progressive knee osteoarthritis? Phys Sportsmed. 2011;39(4):44-50.
12. Kietrys DM, Galper JS, Verno V. Effects of at-work exercises on computer operators. Work. 2007;28(1):67-75.
13. Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I, et al. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. Phys Ther. 2008;88(1):123-36.
14. Akbari A, Hosseinifar M, Khairabadi N, Jahanshahi Javaran P. Comparison of the effect of exercise therapy with transcutaneous electrical nerve stimulation on improvement of pain and function in patients with

patellofemoral pain syndrome. ARMAGAN-E-DANESH, J Yasoujh univ Med Sci. 2008; 13(1): 15-26. (Persian)

15. Brosseau L, Welch V, Wells G, DeBie R, Gam A, Harman K, et al. Low level laser therapy (classes I, II and III) for treating osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev. 2004; (1): CD002046.
16. 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): 129-36.
17. Berger P, Matzner L. Study on 99 patients with osteoarthritis (OA) of the knee to investigate the effectiveness of low frequency electrical currents on mobility and pain: action potential simulation therapy (APS) current compared with transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and placebo. SAJAA .1999; 5(2): 26-39.
18. Roddy E, Zhang W, Doherty M, Arden NK, Barlow J, Birrell F et al. Evidence-based recommendations for the rol of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee-the Move consensus. Rheumatology .2005; 44(1): 67-73.
19. Petersen SG, Beyer N, Hansen M, Holm L, Aagaard P, Mackey AL, et al. Nonsteroidal anti-inflammatory drug or glucosamine reduced pain and improved muscle strength with resistance training in a randomized controlled trial of knee osteoarthritis patients. Arch Phys Med Rehabil .2011; 92(8): 1185-93.
20. Fengler RK, Jacobs JW, Bac M, van Wijck AJ, van Meeteren NL. Action potential simulation (APS) in patients with fibromyalgia syndrome (FMS): a controlled single subject experimental design. Clin Rheumatol. 2007; 26(3): 322-9.
21. Bihari I, Mester AR. The biostimulative effect of low laser therapy of long standing crural ulcers using helium neon laser, helium neon plus infrared lasers, and non coherent light; preliminary report of a randomized double-blind comparative study. J Cutan Laser Ther. 1989; 1(2): 97-101.
22. Ozdemir F, Birtane M, Kokino S. The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. Clin Rheumatol. 2001; 20(3): 181-4.
23. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. Arthritis Rheum. 1986; 29(8):1039-49.
24. Heintjes E, Berger MY, Bierma-zeinstra SM, Bernsen RMD, Verhaar JA, Koes BW. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome. Cochrane Database Syst Rev .2003; (4): CD003472.
25. Melzak R. The McGill pain questionnaire: From Description to Measurement. Anesthesiology. 2005; 103(1): 199-202.
26. Roos EM, Lohmander LS. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. Health Qual Life Outcomes. 2003 Nov 3; 1: 64.
27. Basaran S, Guzel R, Seydaoglu G, Guler-Uysal F. Validity, reliability, and comparison of the WOMAC osteoarthritis index and Lequesne algofunctional index in Turkish patients with hip or knee osteoarthritis. Clin Rheumatol .2010; 29(7): 749-56.
28. Altman RD, Dreiser RL, Fisher CL, Chase WF, Dreher DS, Zacher J. Diclofenac sodium gel in patients with primary hand osteoarthritis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. J Rheumatol .2009; 36(9): 1991-9.
29. Norkin CC, White DC. Measurement of Joint: A Guide to Goniometry. Philadelphia: F.A. Davis Company; 1985. Pp. 88-9.
30. Juhn MS. Patellofemoral pain syndrome: A review and guidelines for treatment. Am Fam Physician. 1999; 60(7): 2012-22.
31. Kitchen SS, Partridge W. A review of low level laser therapy. Physiotherapy. 1991; 77: 161-8.
32. Leal Junior EC, Lopes-Martins RA, Frigo L, De Marchi T, Rossi RP, de Godoi V, et al. Effects of low-level laser therapy (LLLT) in the development of exercise-induced skeletal muscle fatigue and changes in biochemical markers related to postexercise recovery. J Orthop Sports Phys Ther. 2010; 40(8): 524-32.
33. Karu T. Photobiology of low-power laser effects. Health Phys. 1989;56(5):691-704.
34. Colver GB, Priestley GC. Failure of a helium-neon laser to affect components of wound healing in vitro. Br J Dermatol. 1989;121(2):179-86.
35. Bingöl U, Altan L, Yurtkuran M. Low-power laser treatment for shoulder pain. Photomed Laser Surg. 2005;

23(5): 459-64.

36. Akbari A. Comparison of the Effect of Low Level Laser Therapy with Therapeutic Ultrasound in Treatment of Rotator Cuff Tendonitis. Yafte. 2008; 10(2): 45-53. (Persian).
37. Hegedus B, Viharos L, Gervain M, Gálfi M. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Photomed Laser Surg. 2009; 27(4): 577-84.
38. Gur A, Cosut A, Sarac AJ, Cevik R, Nas K, Uyar A. Efficacy of different therapy regimes of low-power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and randomized-controlled trial. Lasers Surg Med. 2003; 33(5): 330-8.
39. Akbari M, Forough B. Comparison of the effect of APS and TENS in reduction of pain and functional improvement of patients with mild to moderate osteoarthritis of knee. JAUMS. 2005; 3(12): 659-63.
40. Morse CI, Degens H, Seynnes OR, Maganaris CN, Jones DA. The acute effect of stretching on the passive stiffness of the human gastrocnemius muscle tendon unit. J Physiol. 2008; 586(1): 97-106.
41. Bonnar BP, Deivert RG, Gould TE. The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. J Sports Med Phys Fitness. 2004; 44(3): 258-61.
42. Willy RW, Kyle BA, Moore SA, Chleboun GS. Effect of cessation and resumption of static hamstring muscle stretching on joint range of motion. J Orthop Sports Phys Ther. 2001; 31(3): 138-44.
43. Thorstensson CA, Roos EM, Petersson IF, Ekdahl C. Six-week high-intensity exercise program for middle-aged patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. 2005 May 30;6:27.
44. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. Int J Sports Phys Ther .2012; 7(1): 109-19.

A comparison of the effectiveness of action potential simulation and low-level LASER in reducing pain and improving function of the knee: A randomized controlled trial of women with knee osteoarthrosis

Akbari A., Ph.D
Associate Professor, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.

Narouei Sh, MSc
MSc, Lecturer, Department of Physical Education, Islamic Azad University, Zahedan Branch, Zahedan, Iran.

Pishva H., BSc
BSc PT, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.

Raghibi M., Ph.D
Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

Received:11/09/2011, Revised:02/11/2011, Accepted:12/03/2012

Corresponding author:
Dr. Asghar Akbari, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.
E-mail: akbari_as@yahoo.com

Abstract

Background and objective: Osteoarthrosis is one of the most common joint disorders at the old age. This study aimed to compare the effectiveness of action potential simulation with low-level LASER in reducing pain and improving function of these patients.

Materials and methods: This double-blind, randomized, clinical trial was carried out in Zahedan in 2009. After taking written voluntary informed consent, 30 women with knee osteoarthrosis were randomly assigned to two equal groups through a lottery. In LASER group, a low-level Ga-As LASER was applied with a dosage of 9 J/cm2 for 6 minutes, and in Action Potential Simulation group, APS was applied with an intensity of 1 mA for 16 minutes. A 16-session treatment program was performed for both groups. Before and after intervention, we measured pain through Visual Analogue Scale, function with Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), and range of knee flexion with goniometer, physical function with WOMAC, muscle atrophy and swelling with tape measure. Paired and independent t-tests were used for data analysis.

Results: Knee pain decreased from 7.75±1.58 to 5.37±1.5 in LASER group and from 7.5±1.19 to 6.75±1.38 in APS group and total score of WOMAC decreased from 42±6.54 to 39.12±6.53 in LASER group and from 43.37±11.21 to 39.62±8.86 in APS group ($p<0.05$). Pain reduction was significant in LASER group compared to APS ($p<0.05$)

Conclusion: The results showed that low-level LASER therapy and APS could decrease pain and improve function of the knee. However, LASER is more effective than APS in decreasing pain.
(Quarterly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, Volume 19, Number 2, pp.116-126).

Keywords: *Osteoarthritis, Laser Therapy, Action Potentials, Knee*