لیزر در پزشکی؛ ۱۳۹٤، دورهٔ ۱۲، شمارهٔ ۳، صفحات: ۱۲-۱۷.

مقاله پژوهشی

مقایسهٔ اثر لیزر پرتوان و درمان رایج فیزیوتراپی در درمان تاندونیت سوپرااسپاینا توس

محمدرضا قمی [۱]
حسن تمرتاش [۲]
بهروز عطارباشی مقدم [۳]
سعید ولیان [۱]
نیلوفر روستایی [۱]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکترای تخصصی فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳. استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

نویسندهٔ مسئول: بهروز عطارباشی مقدم تلفن: ۰۹۱۲۱۸۸۳۰۹۵
پست الکترونیک: attarbashi@tums.ac.ir

خلاصه

مقدمه: تاندونیت شایع‌ترین اختلال عضلانی اسکلتی مفصل شانه است. تأثیرات مثبت لیزر کم‌توان همچون افزایش دامنهٔ حرکتی و کاهش درد در درمان تاندونیت شانه تأیید شده است. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر لیزر پرتوان و مقایسهٔ آن با فیزیوتراپی رایج بود.

روش بررسی: این مطالعه از نوع مطالعات نیمه‌تجربی یک‌سوکور بود. ۴۰ بیمار (۲۳ زن و ۱۷مرد) در دو گروه لیزر پرتوان (۲۰ نفر) و کنترل (۲۰ نفر) قرار گرفتند. فیزیوتراپی شامل مدالیتهٔ تنس، التراسوند و تمرین‌درمانی برای هر دو گروه یکسان بود. گروه لیزر پرتوان علاوه‌بر درمان فیزیوتراپی تحت درمان با لیزر پرتوان قرار گرفتند. تمامی بیماران به‌مدت دو هفته (۶ جلسه) تحت درمان بودند. تمامی بیماران قبل و پس از درمان، Visual analogue scale (VAS) را برای تعیین شدت درد و پرسشنامهٔ فارسی The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) را برای پیامدهای فعالیت عملکردی شانه تکمیل کردند.

یافته‌ها: میانگین نمرهٔ VAS و پرسشنامهٔ DASH بعد از درمان در هر دو گروه لیزر پرتوان و کنترل کاهش یافته و از نظر آماری معنادار بود (P=۰/۰۰۱). میانگین تغییرات نمرهٔ درد و پرسشنامهٔ DASH گروه لیزر پرتوان نسبت به گروه کنترل بیشتر یود و از نظر آماری مقدار این تفاوت معنادار بود (P=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد همراهی لیزر پرتوان در کنار فیزیوتراپی رایج به‌عنوان یک روش جدید دارای اثرات درمانی بیشتری است. احتمالاً مکانیسم ضد التهابی لیزر ازطریق تسریع کاهش درد باعث بهبود عملکرد مفصلی شده است. البته برای اثبات این ادعا به مطالعات بیشتری نیاز است.

واژه‌های کلیدی: لیزر پرتوان، درد شانه، تاندون سوپرااسپاینا توس، فیزیوتراپی

[Downloaded from icml.ir on 2025-07-07]

مقدمه

تاندونیت، شایع‌ترین اختلال عضلانی اسکلتی مفصل شانه است به‌طوری‌که یک‌سوم کل اختلالات این مفصل را شامل می‌شود. التهاب تاندون‌های مفصل شانه که متعاقب فعالیت تکراری به‌وجود می‌آید، تأثیر گسترده‌ای بر کیفیت زندگی و فعالیت‌های عملکردی افراد مبتلا دارد[۱]. برای درمان تاندونیت شانه روش‌های مختلفی اعم از تزریق داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی، تزریق گلیکوکورتیکواستروئیدها و روش‌های مختلف فیزیوتراپی همچون ورزش‌درمانی، التراسوند، سرمادرمانی و استفاده از لیزر مطرح می‌باشد[۲]. ورزش‌درمانی به‌عنوان درمانی تأثیرگذار و مفید در مورد تاندونیت شانه در مقالات مروری زیادی بررسی و تأیید شده است[۳و۴]. اما تأثیر افزودن مدالیته‌های مختلف همچون لیزر تاکنون مورد بحث می‌باشد[۵]. لیزر کم‌توان یا لیزر سرد با طول‌موج ۱۰۰۰-۶۰۰ نانومتر و توان خروجی ۵۰۰-۵ میلی‌وات در طول سه دهۀ گذشته به‌عنوان یک روش غیردارویی در درمان ضایعات عضلانی اسکلتی مورد استفاده قرار گرفته است. این لیزر در کلاس ۳ لیزر درمانی با انرژی محدود و تک‌طول‌موجی می‌باشد[۸-۶]. تحقیقات آزمایشگاهی مکانیزم تأثیر لیزر را مبتنی‌بر افزایش فعالیت سلولی، افزایش عناصر ضدالتهابی و افزایش سنتز کلاژن بیان کرده‌اند[۹]. اخیراً Baxter مکانیسم فیزیولوژیک لیزر را جهت کاهش درد و ترمیم بافتی با افزایش سروتونین، مهار پروستاگلاندین‌ها و افزایش فعالیت فیبروبلاست‌ها مرتبط دانسته است[۱۰]. به‌هرحال مقالات متعددی تأثیرات مثبتی همچون افزایش دامنۀ حرکتی و کاهش درد را به‌دنبال استفاده از لیزر در درمان تاندونیت شانه بیان کرده‌اند[۱۱و۱۲]. Haslerud و همکاران در سال ۲۰۱۴ در یک مقالۀ مروری سیستماتیک تأثیر لیزر کم‌توان را در درمان تاندونیت شانه با دوز مناسب مرتبط دانستند و آن‌را مورد تأیید قرار دادند. این مطالعه عدم موفقیت درمان با لیزر را به‌علت تکنیک نامناسب و دوز درمانی ناکافی می‌داند[۱۳]. لیزر پرتوان که لیزر کلاس ۴ است و اغلب شامل چند طول‌موج همزمان با توان بیش از ۱۰۰۰ میلی‌وات می‌باشد، به‌تازگی وارد حیطۀ لیزردرمانی شده است. باتوجه به وجود چند طول‌موج همزمان که در سطوح مختلف بافت جذب می‌شود و انرژی خروجی بالاتر نسبت به لیزرهای کم‌توان، انتظار می‌رود عمق نفوذ بالاتر و درمان مؤثرتری را ارائه دهد[۱۴و۱۵]. تاکنون، مطالعات محدودی در ارزیابی بالینی لیزر پرتوان انجام شده است ولی تأثیر مثبت درمانی این لیزر را همچون لیزر کم‌توان تأیید کرده‌اند[۱۶و۱۷]. هدف از این مطالعه مقایسۀ تأثیر لیزر پرتوان با فیزیوتراپی رایج و معرفی مکانیسم‌های احتمالی اثربخشی لیزر پرتوان است.

روش‌بررسی

بیماران

این مطالعه از نوع بررسی کلینیکی یک‌سوکور تصادفی (Randomized single-blind controlled trial) بود. تمامی بیماران با تشخیص تاندونیت عضلۀ سوپرااسپاینا‌توس توسط پزشک متخصص ارتوپد وارد مطالعه شدند.

معیار ورود به مطالعه مثبت بودن حداقل سه تست از پنج تست بالینی سندرم قوس دردناک (painful arc syndrome)، تست گیرافتادگی (Impingement test)، تست سوپرااسپاینا‌توس (supraspinatus test)، تست حساسیت به لمس (Palpation sensitivity) و تست هاکینز-کندی (Hawkins–Kennedy test) بود. درصورت همراه بودن هریک از اختلالات رادیکولوپاتی مهره‌های گردنی (Cervical radiculopathies)، اختلالات مفصل اکرومیوکلاویکولار (Acromioclavicular joint dysfunction)، شانۀ منجمد (Frozen shoulder)، بیماری‌های التهابی سیستمیک (Systemic inflammatory diseases) و پارگی کامل تاندون عضلۀ سوپرااسپاینا‌توس و سابقۀ تزریق و مصرف داروهای کورتیکواستروئیدی در یک‌ماه گذشته معیارهای خروج از مطالعه بودند[۱۸]. تمامی افراد مشارکت‌کننده ابتدا فرم رضایت‌نامۀ شرکت در مطالعۀ مورد تأیید دانشکدۀ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران را پر کردند و مراحل مطالعه برای آن‌ها تشریح شد. سپس با استفاده از یک پرسشنامه، اطلاعات شخصی بیماران، وزن و قد ایشان اندازه‌گیری و ثبت شد.

۴۰ بیمار(۲۳ زن و ۱۷مرد) به‌صورت تصادفی در دو گروه شامل: ۲۰ نفر (۱۲ زن و ۸ مرد) گروه لیزر پرتوان (HPL) و ۲۰ نفر (۱۱ زن و ۹ مرد) گروه کنترل (PT) قرار گرفتند. تمامی بیماران راست‌دست بودند و به‌مدت دوهفته (حداقل ۶ جلسه) تحت‌درمان قرار گرفتند.

روش اندازه‌گیری

تمامی بیماران قبل و پس از دورۀ درمانی پرسشنامۀ Visual Analogue Scale را برای تعیین میزان درد تکمیل کردند. این پرسشنامه به‌صورت یک خط ۱۰۰میلی‌متری غیر مدرج در اختیار بیمار قرار گرفت که نقطۀ صفر به‌عنوان بدون درد و نقطۀ ۱۰۰ حداکثر درد را نشان می‌داد. از بیمار خواسته شد تا با استفاده از یک خودکار براساس میزان درد شانۀ خود روی این خط علامت‌گذاری کند. سپس با استفاده از خط‌کش مدرج اندازه‌گیری و ثبت شد[۱۹]. برای بررسی پیامد فعالیت عملکردی شانه از ویرایش فارسی The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) استفاده شد که توسط موسوی و همکاران در سال ۲۰۰۷ ترجمه و اعتبارسنجی

[Downloaded from icml.ir on 2025-07-07]

شده است[۲۰]. این پرسشنامه شامل ۳۰ سؤال بیمارمحور است که فعالیت عملکردی مفصل شانه و فعالیت‌های اجتماعی و شرایط روانی بیمار را مورد بررسی قرار می‌دهد. این پرسشنامه طی مطالعات متعددی اعتبارسنجی شده و روایی و پایایی آن مورد تأیید قرار گرفته است[۲۳-۲۱]. تمامی بیماران قبل و پس از دورهٔ درمانی این پرسشنامه را تکمیل کردند.

مراحل درمان

فیزیوتراپی شامل مدالیتهٔ ضد درد تنس (مدل 735 X ساخت شرکت نوین- ایران)، التراسوند (مدل 215 X ساخت شرکت نوین- ایران) و تمرین‌درمانی برای تمامی بیماران یکسان بود. گروه HPL علاوه‌بر فیزیوتراپی یادشده تحت درمان با لیزر پرتوان قرار گرفتند.

گروه‌کنترل(درمان‌فیزیوتراپی)

التراسوند به‌مدت ۵ دقیقه به‌صورت پالس با چرخهٔ فعالیت ۲۵درصد، فرکانس ۱ مگاهرتز و شدت ۱/۲ وات بر سانتی‌متر مربع بر ناحیهٔ دردناک در مسیر تاندون اعمال شد[۲۰]. از تنس با فرکانس ۱۰۰ هرتز، شدت ۳۰-۱۰ میلی‌آمپر، طول پهنای پالس ۵۰ میکروثانیه به‌مدت ۲۰ دقیقه استفاده شد[۲۴]. تمرین‌درمانی شامل شش جلسه تقویت ایزوتونیک عضلات ریترکتور و دپرسور کتف، ایزومتریک عضلات روتاتور کاف و تمرینات کشش فلکسور و ابداکتور شانه بود. تمرینات براساس مرحلهٔ حاد و تحت حاد تاندونیت روتاتور کاف پروتکل Donateli تنظیم شده بود. تمرینات تقویتی ایزومتریک به‌صورت ۳ سری ده‌تایی با مدت انقباض ۱۰ ثانیه اجرا شد. تمرینات تقویتی ایزوتونیک به‌صورت ۳ سری ده‌تایی در دامنهٔ داخلی و میانی انجام شد. تمرینات کششی نیز در هرجلسه ۶ بار و هربار به‌مدت ۳۰ ثانیه انجام شد. کلیهٔ تمرینات به‌صورت روزانه یک‌بار اجرا شد[۲۵]. شدت تمرینات براساس حداکثر وزنه‌ای که بیمار بتواند ۱۰ بار با آن حرکت را انجام دهد، برای هر بیمار محاسبه و با شدت ۴۰-۳۰ درصد اجراشد[۲۶].

گروه لیزر پرتوان

در این گروه از لیزر دیود گالیم آلومینیوم آرسناید (مدل K-laser- cube 4 ساخت شرکت Eltech - ایتالیا) با چهار طول‌موج همزمان ۶۳۰، ۸۰۸، ۹۳۰ و ۹۸۰ نانومتر، توان خروجی ۸ وات و متوسط شدت انرژی ۱۰-۶ ژول بر سانتی‌مترمربع استفاده شد. موج لیزر از نوع پیوسته بود و به‌روش اسکن اعمال شد. کل درمان به‌مدت ۵ دقیقه در مسیر تاندون، خط مفصلی و نقاط دردناک انجام‌شد.

آنالیز آماری

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۶ استفاده شد. برای بررسی توزیع نرمال نمونه‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. باتوجه به نرمال بودن توزیع کلیهٔ متغیرها برای مقایسهٔ میانگین تغییرات قبل و بعد از درمان متغیرها در هر گروه از آزمون تی زوجی استفاده شد. برای مقایسهٔ میانگین تغییرات بین دوگروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. سطح معناداری برای تمامی محاسبات $P<۰/۰۵$ درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک بیماران در دو گروه به تفکیک در جدول ۱ آورده شده است. نتایج تست کولموگروف - اسمیرنوف نشان داد که توزیع بیماران از نظر نمرهٔ VAS و DASH در دو گروه لیزر پرتوان وگروه‌کنترل‌نرمال‌بود.

نمرهٔ پرسشنامهٔ VAS

میانگین تغییرات نمرهٔ VAS در گروه‌های مختلف در جدول شمارهٔ ۲ ارائه شده است. مقایسهٔ نمرهٔ درد هردو گروه پس از درمان نسبت‌به روز آغاز درمان با استفاده از آزمون تی زوجی محاسبه شد. نتایج حاکی‌از کاهش معناداری در نمرهٔ درد پس از دورهٔ درمان برای هردو گروه‌بود($P=۰/۰۰۱$).

برای مقایسهٔ میانگین تغییرات نمرهٔ درد گروه لیزر پرتوان نسبت به گروه کنترل از آزمون تی مستقل استفاده شد. از نظر آماری مقدار این تغییرات برای گروه لیزر پرتوان به‌طور چشم‌گیری بیشتر بود ($P=۰/۰۰۱$).

نمرهٔ پرسشنامهٔ DASH

میانگین تغییرات نمرهٔ DASH در گروه‌های مختلف در جدول شمارهٔ ۲ ارائه شده است. نمرهٔ پرسشنامهٔ هردو گروه پس از درمان با استفاده از آزمون تی زوجی محاسبه شد که به‌صورت معناداری کاهش‌یافته‌بود($P=۰/۰۰۱$).

مقایسهٔ میانگین تغییرات نمرهٔ گروه لیزر پرتوان نسبت به گروه کنترل با استفاده از آزمون تی مستقل محاسبه شد که این تغییرات برای گروه لیزر پرتوان به‌صورت معناداری بیشتر بود ($P=۰/۰۰۱$).

بحث

تاندونیت به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین آسیب‌های عضلانی اسکلتی مفصل شانه، بیمار را با محدودیت عملکردی جدی در فعالیت‌های

[Downloaded from icml.ir on 2025-07-07]

روزمـره مواجـه می‌کند. درمان‌هـای غیرتهاجمی نظیـر فیزیوتراپی و لیزرتراپی با توجه به کاهش هزینه‌های درمان و سـهولت دسترسی در گام‌اول‌درمـان‌قـرارمی‌گیرنـد[۱و۲].

لیـزر پرتوان با تـوان بیـش از ۱ وات و امکان تابـش همزمان چند طول‌مـوج شـرایط تکنیکی بهتـری را برای درمان مشـکلات عضلانی اسـکلتی فراهم کرده است. دوز درمانی لیزر وابسـته‌به ۳ فاکتور توان خروجـی (power output)، طول مـوج (wavelength) و زمان درمان اسـت. توان خروجی بالاتر بـا تنوعی از طول‌موج و زمان درمان طولانی‌تر می‌تواند چگالی انرژی بیشـتری را در اختیار بافت قرار دهد. ازطرفی، تنوع طول‌موج می‌تواند باعث جذب انرژی در سـطوح مختلف بافتی شـود. درعین‌حال عمق نفوذ فوتون‌های لیزر بیشـتر می‌شـود و در بافت‌های عمیق تأثیرات بیوشـیمیایی بهتری اعمال می‌شـود[۱۴]. درسـال ۲۰۱۳ Conforti و همـکاران، ۱۳۵ بیمار مبتلا به آسـیب تروماتیـک مهره‌های گردنـی (Cervical Whiplash Injury) در دوگـروه لیزر پرتـوان (۱۲ وات) و گـروه فیزیوتراپـی رایج به‌مدت ۵ روز تحـت درمان قرار دادند. نتایج این مطالعه نشـان داد لیزر پرتوان نسـبت به گروه کنترل در کاهش درد ۵۰ درصد تأثیر بیشتری داشته اسـت[۱۴]. در مطالعهٔ دیگری که Morinoto انجام داد لیزر پرتوان (۱۰ وات) در ۶۹/۹ درصـد از بیماران از نظـر نمرهٔ درد بهبودی قابل ملاحظه‌ای را نشـان داد[۱۷].

مـا در این مطالعه بـرای اولین‌بار به بررسـی تأثیر لیـزر پرتوان در درمـان تاندونیت شـانه پرداختیم تا امـکان افزایش عمـق نفوذ مؤثر و افزایـش چگالـی انرژی در محـل درمان را محیـا کنیم[۱۵] که در مطالعات پیشـین به‌عنوان دلیل اصلـی نتایج متضاد لیزردرمانی مطرح شـده بود[۱۳]. در این مطالعه میانگین نمرهٔ پرسشـنامهٔ VAS برای هـردو گروه لیـزر پرتـوان (۵۴/۶ درصـد) و کنتـرل (۲۹/۷ درصد) به‌صـورت چشـم‌گیری کاهش یافت و تفاوت آمـاری درون‌گروهی نیز معنادار بود. در این مطالعه مقایسـهٔ تغییرات میانگین نمرهٔ درد قبل و بعد از درمان گروه لیزر پرتوان نسـبت به گروه کنترل نشـان از برتری تأثیر لیزر پرتوان نسـبت به گروه کنترل داشـت.

از طرفـی میانگیـن نمـرهٔ پرسشـنامهٔ DASH نیز پـس از درمان بـرای هر دو گروه لیزر پرتوان (۴۲/۴ درصـد) و کنترل(۱۱/۷ درصد) به‌صورت چشمگیری کاهش یافت و تفاوت بین گروه‌ها معنادار بود. در این مطالعه مقایسـهٔ تغییرات میانگین نمرهٔ پرسشنامهٔ DASH قبل و بعد از درمان گروه لیزر پرتوان نسـبت به گروه کنترل نشـان از برتری تأثیر لیزر پرتوان نسـبت به گروه کنترل داشـت. براساس نتایج حاصل از این مطالعه به‌نظر می‌رسـد همراه کردن لیـزر پرتوان با فیزیوتراپی رایج، تأثیر چشـم‌گیری در بهبود نتایج درمان دارد.

به‌نظر می‌رسـد با توجه به محدودیت‌های لیـزر کم‌توان اعم از عمق نفـوذ کمتـر، زمان درمان طولانی‌تر و چگالی انـرژی کمتر که در لیزر پرتـوان برطرف شـده اسـت[۱۵]، با اسـتفاده از لیزر پرتـوان بتوان درمان‌هـای مؤثرتـری را برنامه‌ریزی و اجـرا کرد. البته بـه مطالعات بالینی بیشـتری برای اثبات این مدعا نیاز اسـت.

نتیجه‌گیـری

به‌نظر می‌رسـد لیزردرمانی به‌عنوان یک مدالیتهٔ مکمل درکنار سـایر روش‌های فیزیوتراپی مفید و قابل اسـتفاده باشد و همراهی آن با سایر روش‌های غیرتهاجمـی فیزیوتراپی می‌تواند باعث بهبود کیفیت درمان شـود. احتمالاً مکانیسـم ضدالتهابی لیزر از طریق تسـریع کاهش درد باعث بهبود عملکرد مفصلی شـده اسـت. ازطرفی لیزر پرتوان به‌عنوان یک روش جدید دارای اثرات درمانی بیشـتری نسـبت بـه فیزیوتراپی رایج در کوتاه‌مدت می‌باشـد ولی برای اثبات این مدعا نیاز به مطالعات بیشتری است.

جدول۱: خصوصیات دموگرافیک افراد شرکت‌کننده

شـاخص‌های آمـاری (میانگین ± انحراف معیار)	گـروه لیـزر پرتـوان	گـروه کنتـرل
سـن (سـال)	۳۸/۶ ± ۸/۹۸	۳۷/۹ ± ۸/۹۹
قد (سانتی‌متر)	۱۷۶ ± ۵/۳۸	۱۷۵ ± ۵/۴۳
وزن (کیلوگرم)	۷۹/۸ ±۱۰/۷۶	۷۹/۶ ± ۱۰/۷۳
مدت زمان ابتلا (ماه)	۱۱/۶ ± ۶/۱۳	۱۱/۸ ± ۸/۲۵

جـدول۲: میانگین و انحراف معیار نمرهٔ پرسشـنامهٔ VAS و DASH گروه لیزر پرتوان و کنترل قبل و بعد از درمان

نمـرهٔ پرسشـنامه‌ها (میانگین ± انحراف معیار)	گـروه لیـزر پرتـوان	گـروه کنترل
نمـرهٔ پرسشـنامهٔ VAS قبل از درمان	۷۶ ± ۸/۷۶	۷۱/۶ ± ۱۲/۹۴
نمـرهٔ پرسشـنامهٔ VAS بعد از درمان	۳۴/۵ ±۱۵/۱۸	۵۰/۳ ± ۹/۶۹
نمـرهٔ پرسشـنامهٔ DASH قبل از درمان	۵۸/۴ ± ۱۲/۴۹	۵۱/۸±۱۱/۸۶
نمرهٔ پرسشنامهٔ DASH بعد از درمان	۳۳/۶ ± ۶/۷۸	۴۵/۷±۱۰/۳۹

[Downloaded from icml.ir on 2025-07-07]

References

1. Van Der Windt D, Koes B, Boeke A, Deville W, De Jong B, Bouter L. Shoulder disorders in general practice prognostic indicators of outcome. The British Journal of General Practice 1996; 46: 519-23.

2. Eslamian F, Shakouri S, Ghojazadeh M, Eslampanah Nobari O, Eftekharsadat B. Effects of low-level laser therapy in combination with physiotherapy in the management of rotator cuff tendinitis. Lasers Medical Science 2012; 27: 951-8.

3. Littlewood C, Ashton J, Chance-Larsen K, May S, Sturrock B. Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. Physiotherapy 2011; 98(2): 101-9.

4. Hanratty C, Mcveigh J, Kerr D, Basford J, Finch M, Pendleton A. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. Seminars in Arthritis and Rheumatism 2012; 42(3): 297-316.

5. Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. Cochrane Database of Systematic Reviews 2003; 89(6): 335-6.

6. Saliba E. Low-power lasers. In: Prentice W, editor. Therapeutic modalities for sports medicine and athletic training. 5 ed. North Carolina: McGraw Hill 2003; 342-60.

7. Baxter G. Low-intensity laser therapy for pain relief. In: Baxter G, editor. Therapeutic Lasers: Theory and Practice. 4 ed. London: Churchill Livingstone 2004; 150-81.

8. Chow R, Johnson M, Lopes-Martins R, Bjordal J. 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: 1897-908.

9. Lopes-Martins R, Penna S, Joensen J, Vereid Iversen V, Magnus Bjordal J. Low level laser therapy [LLLT] in inflammatory and rheumatic diseases: a review of therapeutic mechanisms. Current Rheumatology Reviews 2007; 3: 147-54.

10. Baxter G. Low-intensity laser therapy for pain relief. In: Baxter G, editor. Therapeutic Lasers: Theory and Practice. 4 ed. London: Churchill Livingstone 2004; 150-87.

11. Stergioulas A. Low-power laser treatment in patients with frozen shoulder: preliminary results. Photomed Laser Surg 2008; 26: 99-105.

12. Abrisham S, Kermani-Alghoraishi M, Ghahramani R, Jabbari L, Jomeh H, Zare M. Additive effects of low-level laser therapy with exercise on subacromial syndrome: a randomised double-blind, controlled trial. Clin Rheumatol 2011.

13. Haslerud S, Magnussen L, Joensen J, Martins R, Bjordal J. The Efficacy of Low-Level Laser Therapy for Shoulder Tendinopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Physiotherapy 2014.

14. Conforti M, Fachinetti G. High power laser therapy treatment compared to simple segmental physical rehabilitation in whiplash injuries (1° and 2° grade of the Quebec Task Force classification) involving muscles and ligaments. Muscles, Ligaments and Tendons Journal 2013; 106(2): 106-11.

15. Robert L, Wertz D. Class IV "High-Power" Laser Therapy in Chiropractic and Rehabilitation Cold Laser and High-Power Laser Therapies: Aetna Clinical Policy Bulletin Number: 0363.

16. Conforti M, Fachinetti G. High power laser therapy treatment compared to simple segmental physical rehabilitation in whiplash injuries (1° and 2° grade of the Quebec Task Force classification) involving muscles and ligaments. Muscles, Ligaments and Tendons Journal 2013; 106(2): 106-11.

17. Morimoto Y, Saito A, Tokuhashi Y. Low level laser therapy for sports injuries. Laser Therapy 2013;

[Downloaded from icml.ir on 2025-07-07]

22(1): 17-20.

18. Finnoff J. Musculoskeletal problems of upper limb. In: Braddom R, editor. Physical Medicine and Rehabilitation. 3 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier 2007; 825-32.

19. Crichton N. Information point: Visual Analogue Scal(VAS). J Clinical Nursing 2001; 10: 697-706.

20. Mousavi S, Parnianpour M, Abedi M, Askary-Ashtiani A, Karimi A, Mehdian H. Cultural adaptation and validation of the Persian version of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) outcome measure. Clinical Rehabilitation 2008; 22: 749-57.

21. Beaton D, Katz J, Fossel A. Measuring the whole or the part? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. J Hand Ther 2001; 14: 128-46.

22. SooHoo N, McDonald A, Seiler J. Evaluation of the construct validity of the DASH questionnaire by correlation to the SF-36. J Hand Surg [Am] 2002; 27: 537-41.

23. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. BMC Musculoskeletal Disord 2003; 4: 11-5.

24. Manal T, Snyder-Meckler L. Electrical stimulation for pain modulation. In: Robinson A, Snyder-Meckler L, editors. Clinical Electrophysiology: Electrotherapy and Electrophysiologic Testing. New York: Lippincott Williams & Wilkins 2007; 151-96.

25. Donateli R, Wooden Orthopedic Physical therapy.4ed. Missouri: Elsevier 2010; 197-236.

26. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise. 5 ed. Philadelphia: Davis Company 2007; 161-4.

[Downloaded from icml.ir on 2025-07-07]