لیزر در پزشکی؛ ۱۳۹۴، دورهٔ ۱۲، شمارهٔ ۳، صفحات: ۱۷-۱۲.

مقاله پژوهشی

مقایسهٔ اثر لیزر پرتوان و درمان رایج فیزیوتراپی در درمان تاندونیت سوپرااسپیناتوس

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*

نویسندهٔمسئول: 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 بود 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 سوپرااسپیناتوس، فیزیوتراپی

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

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 گلیگوکورتیکواستروئیدها 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 سوپرااسپیناتوس 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 سوپرااسپیناتوس (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 سوپرااسپیناتوس 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 2026-11-03]

شـده اسـت[۲۰]. این پرسشنامه شـامل ۳۰ سـؤال بیمارمحور است کـه فعالیت عملکردی مفصل شـانه و فعالیت‌های اجتماعی و شـرایط روانی بیمار را مورد بررسـی قرار می‌دهد. این پرسشنامه طی مطالعات متعـددی اعتبارسـنجی شـده و روایـی و پایایی آن مـورد تأیید قرار گرفته اسـت[۲۳-۲۱]. تمامی بیماران قبل و پس از دورهٔ درمانی این پرسشـنامه را تکمیل کردند.

مراحل درمان

فیزیوتراپـی شـامل مدالیتهٔ ضد درد تنس (مدل X 735 سـاخت شرکت نوین- ایران)، التراسـوند (مدل X 215 ساخت شرکت نوین- ایـران) و تمرین‌درمانی برای تمامی بیماران یکسـان بود. گروه HPL علاوه‌بر فیزیوتراپی یادشـده تحت درمان با لیزر پرتوان قرار گرفتند.

گـروه‌کنتـرل(درمـان‌فیزیوتراپـی)

التراسوند به‌مدت ۵ دقیقه به‌صورت پالس با چرخهٔ فعالیت ۲۵درصد، فرکانـس ۱ مگاهرتز و شـدت ۱/۲ وات بر سـانتی‌متر مربـع بر ناحیهٔ دردناک در مسـیر تاندون اعمال شـد[۲۰]. از تنس بـا فرکانس ۱۰۰ هرتـز، شـدت ۳۰-۱۰ میلی‌آمپر، طـول پهنای پالـس ۵۰ میکروثانیه به‌مدت ۲۰ دقیقه اسـتفاده شد[۲۴]. تمرین‌درمانی شامل شش جلسه تقویـت ایزوتونیـک عضـلات ریترکتور و دپرسـور کتـف، ایزومتریک عضلات روتاتور کاف و تمرینات کشـش فلکسـور و ابداکتور شانه بود. تمرینات براسـاس مرحلـهٔ حاد و تحت حـاد تاندونیـت روتاتور کاف پروتـکل Donateli تنظیم شـده بود. تمرینـات تقویتی ایزومتریک به‌صورت ۳ سـری ده‌تایی با مدت انقباض ۱۰ ثانیه اجرا شد. تمرینات تقویتـی ایزوتونیک به‌صورت ۳ سـری ده‌تایی در دامنهٔ داخلی و میانی انجام شـد. تمرینات کششـی نیز در هرجلسه ۶ بار و هربار به‌مدت ۳۰ ثانیه انجام شـد. کلیهٔ تمرینات به‌صورت روزانه یک‌بار اجرا شـد[۲۵]. شـدت تمرینات براسـاس حداکثر وزنه‌ای که بیمار بتواند ۱۰ بار با آن حرکت را انجام دهد، برای هر بیمار محاسبه و با شدت ۴۰-۳۰ درصد اجراشـد[۲۶].

گروه لیزر پرتوان

در ایـن گـروه از لیـزر دیـود گالیـم آلومینیـوم آرسـناید (مـدل K-laser- cube 4 سـاخت شـرکت Eltech - ایتالیـا) بـا چهـار طول‌مـوج همزمـان ۶۳۰، ۸۰۸، ۹۳۰ و ۹۸۰ نانومتـر، توان خروجی ۸ وات و متوسـط شدت انرژی ۱۰-۶ ژول بر سـانتی‌مترمربع استفاده شـد. موج لیزر از نوع پیوسـته بود و به‌روش اسـکن اعمال شـد. کل درمان به‌مدت ۵ دقیقه در مسـیر تاندون، خط مفصلی و نقاط دردناک انجام‌شـد.

آنالیز آماری

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

یافته‌ها

مشـخصات دموگرافیک بیماران در دو گـروه به تفکیک در جدول ۱ آورده شـده است. نتایج تسـت کولموگروف - اسمیرنوف نشان داد که توزیـع بیماران از نظر نمرهٔ VAS و DASH در دو گروه لیزر پرتوان وگـروه‌کنتـرل‌نرمـال‌بـود.

نمرهٔ پرسشنامهٔ VAS

میانگین تغییرات نمرهٔ VAS در گروه‌های مختلف در جدول شـمارهٔ ۲ ارائه شده است. مقایسهٔ نمرهٔ درد هردو گروه پس از درمان نسبت‌به روز آغـاز درمان با اسـتفاده از آزمون تی زوجی محاسـبه شـد. نتایج حاکـی‌از کاهش معناداری در نمرهٔ درد پس از دورهٔ درمان برای هردو گـروه‌بـود($P=۰/۰۰۱$).

برای مقایسـهٔ میانگین تغییرات نمرهٔ درد گروه لیزر پرتوان نسـبت به گروه کنترل از آزمون تی مسـتقل استفاده شد. از نظر آماری مقدار ایـن تغییرات بـرای گروه لیزر پرتوان به‌طور چشـم‌گیری بیشـتر بود ($P=۰/۰۰۱$).

نمرهٔ پرسشنامهٔ DASH

میانگیـن تغییرات نمـرهٔ DASH در گروه‌هـای مختلف در جدول شـمارهٔ ۲ ارائه شـده است. نمرهٔ پرسشـنامهٔ هردو گروه پس از درمان با اسـتفاده از آزمون تی زوجی محاسـبه شـد که به‌صورت معناداری کاهـش‌یافتـه‌بـود($P=۰/۰۰۱$).

مقایسـهٔ میانگیـن تغییرات نمرهٔ گـروه لیزر پرتوان نسـبت به گروه کنترل با اسـتفاده از آزمون تی مستقل محاسـبه شد که این تغییرات برای گروه لیزر پرتوان به‌صورت معناداری بیشـتر بود ($P=۰/۰۰۱$).

بحث

تاندونیـت به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین آسـیب‌های عضلانی اسـکلتی مفصل شـانه، بیمار را بـا محدودیت عملکردی جـدی در فعالیت‌های

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-03]

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 2026-11-03]

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 2026-11-03]

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 2026-11-03]