

## Comparison of the Effect of Codman Exercises and Scapular Rhythm on Some Postural Factors in Women with Frozen Shoulder

Soukhtehzari Z<sup>1</sup>, Ghani Zadeh Hesar N<sup>2</sup>, Mohammadi Dangharalou M<sup>2</sup>, Roshani S<sup>2</sup>

### Abstract

**Purpose:** Frozen shoulder syndrome is a condition that causes pain and limited movement in the glenohumeral joint. Various treatments such as steroid injections, anesthesia manipulation and physical therapy have been introduced to improve the symptoms of this complication. Among these methods, various types of physical therapy are important because they are non-invasive. The aim of this study was to compare the effect of Cadman exercises and scapular rhythm on some postural factors in women with frozen shoulder.

**Methods:** In this quasi-experimental study, 30 women with frozen shoulder with an age range of 40 to 60 years in Ilam city, were purposefully selected and randomly divided into two equal groups, Cadman exercises (15 women) and scapular rhythm exercises (15 women) based on inclusion criteria. Both groups performed their exercises for 8 weeks, 3 sessions per week and 30 to 40 minutes per session. Before and after the training intervention, the amount of forward head and round shoulder were assessed by imaging using Kinovea software and kyphosis with flexible ruler. After checking the normality of the data by Kolmogorov-Smirnov test, ANCOVA statistical method considering the error of the type I,  $\alpha = 0.05$ , data analysis was performed.

**Results:** The results showed that there was no significant difference between the two training programs of Cadman and scapular rhythm in the variable of forward head ( $P=0.478$ ) and kyphosis ( $P=0.215$ ). But in the round shoulder variable, the results showed a significant difference between Cadman training program and scapular rhythm ( $P=0.001$ ).

**Conclusion:** The scapular rhythm training program has performed better in improving the round shoulder position of women with frozen shoulder due to its positive effect on the balance of the muscles around the scapula and the position of the scapula. Because movements of glenohumeral such as external rotation and abduction affect the position of the scapula, scapular rhythm exercises can reduce the symptoms of affected people by improving the round shoulder position and scapular position.

**Keywords:** Frozen Shoulder, Scapula, kyphosis, Limited Range of Motion

Received: 2021.05.30 Accepted: 2021.08.28

مقایسه تاثیر تمرینات کادمن و ریتم حرکتی کتف بر برخی فاکتورهای پاسچرال زنان مبتلا به شانه منجمد

زهرا سوخته زاری<sup>۱</sup>، نرمین غنی زاده حصار<sup>۲</sup>، مهتری محمدی دانقرالو<sup>۲</sup>، سجاد روشنی<sup>۲</sup>

**هدف:** سندرم شانه منجمد (Frozen Shoulder Syndrome) شرایطی است که موجب درد و محدودیت حرکتی در مفصل گلهومرال (Glenohumeral) می شود. روش های مختلف درمانی از جمله تزریق استروئید (Steroid)، منیپولیشن (Manipulation) تحت بیهوشی و تمرین درمانی برای بهبود علائم این عارضه معرفی شده است. از میان این روش ها انواع تمرین درمانی به دلیل غیر تهاجمی بودن حائز اهمیت می باشند. هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه تاثیر تمرینات کادمن (Codman Exercises) و ریتم حرکتی کتف بر برخی فاکتورهای پاسچرال (Postural) زنان مبتلا به شانه منجمد بود.

**روش بررسی:** در این پژوهش نیمه تجربی، تعداد ۳۰ زن با دامنه سنی ۴۰ تا ۶۰ سال، از میان جامعه آماری مبتلا به شانه منجمد شهرستان ایلام، به صورت هدفمند براساس معیارهای ورود، انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه مساوی، تمرینات کادمن (۱۵ نفر)

و تمرینات ریتم حرکتی کتف (۱۵ نفر) تقسیم شدند. هر دو گروه تمرینات مربوط به خود را در طول ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ تا ۴۰ دقیقه اجرا نمودند. قبل و بعد از مداخله تمرینی میزان سربه‌جلو و شانه به جلو به وسیله عکسبرداری با استفاده از نرم افزار کینوا (Kinovea) و کایفوز به وسیله خط‌کش منعطف ارزیابی شد. پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف، از روش آماری آنکوا (ANCOVA) و در نظر گرفتن خطای نوع اول  $\alpha=0/05$ ، تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری بین دو برنامه تمرینی کادمن و ریتم حرکتی کتف در متغیرهای سربه‌جلو ( $p=0/478$ ) و کایفوز ( $p=0/215$ ) وجود ندارد. اما در متغیر شانه‌به‌جلو نتایج حاکی از معنی‌داری تفاوت دو برنامه تمرینی کادمن و ریتم حرکتی کتف بود ( $p=0/001$ ).

**نتیجه‌گیری:** برنامه تمرینی ریتم حرکتی کتف به دلیل تاثیر مثبت بر تعادل عضلات اطراف اسکاپولا (Scapula) و موقعیت آن، در بهبود وضعیت شانه به جلو زنان مبتلا به شانه منجمد بهتر عمل کرده است. از آنجا که حرکاتی مانند چرخش خارجی و ابداکشن گلنوهومرال، از موقعیت کتف تاثیر می‌پذیرند، پس تمرینات ریتم حرکتی کتف توانسته است با بهبود وضعیت شانه به جلو و موقعیت کتف، علائم افراد مبتلا را کاهش دهد.

**کلمات کلیدی:** شانه منجمد، کتف، کایفوز، محدودیت دامنه حرکتی

ORCID: 0000-0002-4489-6705

نویسنده مسئول: نرمین غنی زاده حصار، [n\\_hesar@yahoo.com](mailto:n_hesar@yahoo.com)

آدرس: ارومیه، کیلومتر ۱۱ جاده نازلو، دانشگاه ارومیه، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی  
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲- استادیار حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

## مقدمه

همچنین شیوع آن، در زنان بالای ۴۰ سال بیشتر مشاهده شده است (۶، ۷). شانه منجمد به دو نوع اولیه و ثانویه تقسیم می‌شود: نوع اولیه، با علت نامشخص و نوع ثانویه در ارتباط با مشکلاتی مانند شکستگی‌ها، آرتروز و یا به دنبال جراحی ایجاد می‌شود. این بیماری در افراد مبتلا به دیابت، مشکلات قلبی و عروقی، بیماری ستون فقرات گردنی و نورولوژیک شایع تر است. بیماران دارای شانه منجمد اولیه، پنج درصد از کل افراد مبتلا را تشکیل داده و نسبت به درمان مقاومت نشان می‌دهند. تاکنون علت رخداد این بیماری مشخص نشده است و هنوز موضوع مورد بحث جراحان ارتوپدی می‌باشد (۸).

تعامل کینماتیکی بین کتف و بازو توسط Codman (۳)، به عنوان ریتم اسکاپولوهومرال (Scapulohumeral) نامیده شده است. تحقیقات نشان داده‌اند عدم تعادل عضلات اسکاپولوتوراسیک می‌تواند منجر به وضعیت قرارگیری غیرطبیعی کتف شده و با اختلال در ریتم اسکاپولوهومرال مانع عملکرد طبیعی شانه شود (۹). همچنین پاسچر

سندرم شانه منجمد، یکی از شایع‌ترین علت‌های درد و محدودیت حرکتی شانه است که به وسیله انجمن جراحان شانه و آرنج آمریکا به عنوان یک حالت با علت‌شناسی نامشخص تعریف شده است. این آسیب، اثر منفی بر مفصل شانه بجای می‌گذارد و به دنبال آن مفصل سفت و بی‌تحرك می‌شود و در حرکات فعال و غیرفعال دچار درد و محدودیت حرکتی می‌شود (۲، ۱). واژه شانه منجمد برای اولین بار توسط Codman (۳)، به منظور شرح خشکی و درد مفصل گلنوهومرال مطرح شد. Struyf و Meeus (۴) نیز، شانه منجمد را محدودیت دامنه حرکتی اکتیو و پسیو شانه معرفی نمود. وی محدودیت چرخش خارجی در مقایسه با شانه غیر درگیر افراد مبتلا را مورد تاکید قرار داد (۴).

سندرم شانه منجمد، به طور معمول در گروه سنی ۴۰-۶۰ سال اتفاق می‌افتد (۵) و شیوع آن در بین افراد جامعه ۲ تا ۵ درصد گزارش شده و نسبت آن در زنان بیشتر از مردان است.

(۱۷) این عدم تعادل عضلانی در ناحیه یک چهارم فوقانی تنه را به عنوان سندرم متقاطع فوقانی معرفی می‌کند.

Codman (۳)، تمریناتی برای درمان چسبندگی کپسول مفصلی و مشکلات تاندون عضله فوق خاری که از علائم شانه منجمد می‌باشند، معرفی نمود که به نام تمرینات Codman معروف شد (۳). تمرینات پاندولی کادمن شامل انجام حرکات پاندولی اندام های فوقانی است که بدون ایجاد هیچ‌گونه فعالیت عضلانی در شانه انجام می‌شود. تاثیر این تمرینات در بیمارانی که شانه دردناک دارند و در مرحله حاد قرار دارند از نظر فیزیولوژیکی ثابت شده است و از طریق ترکشن (Traction) ملایم و حرکات نوسانی به کاهش درد کمک می‌کند (۱۸). این تمرینات به کمک سازوکاری شبیه به موبیلیزیشن (Mobilization) موجب تاثیر بر ساختارهای مفصل و مایع سینوویال (Synovial Fluid) و تغییر در طول عضله می‌شوند و موجب حفظ ویژگی‌های مکانیکی و عملکرد عضلانی اطراف مفصل می‌شوند. موبیلیزیشن مفصل، در سطح سیستم عصبی، موجب تقویت گیرنده های عمقی مفصل و عضلات درگیر می‌شود و در نتیجه اطلاعات حس عمقی به بهبود حس وضعیت مفصل کمک می‌کند. کشش ایجاد شده به کمک این تمرینات گیرنده‌های حس عمقی پوست را نیز تحریک می‌کند (۱۸).

Sahrmann (۱۹)، دو مدل برای شرح علل دردهای عضلانی اسکلتی معرفی نمود: مدل پاتوکیزیولوژیکال (Pathokinesiological) که بیان می‌دارد سندرم نقص حرکتی به دنبال یک آسیب یا پاتولوژی به وجود می‌آید و درمان نیز متمرکز به موضع آسیب دیده می‌باشد در بیان مدل دیگر یعنی مدل کینزیوپاتولوژیک (Kinesiopathological) عنوان می‌دارد که بروز ناهنجاری های اسکلتی، وضعیت بدنی نامطلوب و محدودیت های عملکردی در نتیجه سندرم‌های نقص حرکتی مفاصل و اندام-های بدن ایجاد شده و تاکید می‌کند دلیل عمده بروز آسیب و درد مفاصل، حرکات تکراری و حفظ وضعیت بدنی غلط می‌باشد که باعث شده وضعیت نامطلوب بدن در ضمیر ناخودآگاه فرد شکل گرفته و در نهایت به یک چرخه معیوب تبدیل گردد. وی ارتباط معناداری را بین پاسچر بالاتنه، موقعیت کتف و مشکلات مفصل شانه پیدا کرد. بر اساس این

(Posture) ضعیف و عدم تعادل عضلانی، به خصوص در افراد مبتلا به کایفوز، می‌تواند ریسک ابتلا به شانه منجمد را افزایش دهد. سازوکار این ادعا به این صورت است که، کایفوز می‌تواند باعث چرخش پایینی کتف و دپرفشن (Depression) هومروس شود و بدنبال آن بافت‌هایی که ثبات ایستا را ایجاد می‌کنند دچار عدم کارایی شده و باعث می‌شود بافت های ایجاد کننده ثبات دینامیک مانند عضلات روتیتورکاف (Rotator Cuff) و دوزنقه فوقانی جهت جبران، وارد عمل شوند. در نتیجه عضلات در زمان ناخواسته وارد عمل شده و عملکرد طبیعی کپسول نیز انجام نخواهد شد، به این ترتیب کپسول به صورت تدریجی دچار چسبندگی می‌شود (۱۰). در ناهنجاری سربه‌جلو نیز به دلیل آن که سر جلوتر از مرکز ثقل قرار دارد، فشار زیادی روی مفاصل فکی گیجگاهی و مفاصل گردن و عضلات پشت گردن وارد می‌شود که خود می‌تواند منجر به تغییر کینماتیک اسکاپولا در حرکات مختلف گردد (۱۱). شانه‌به‌جلو یکی دیگر از ناهنجاری های وضعیتی شایع است که ۶۰ درصد از ناهنجاری‌های شانه را به خود اختصاص می‌دهد (۱۲)، و به عنوان افزایش فاصله بین زاویه تحتانی کتف و زائده خاری مهره‌ها تعریف شده است. تغییرات ناهنجار در تعادل و قدرت عضله (رابطه طول و تنش)، پیامدهای زمانی به کارگیری عضله (رابطه جفت نیرو) و اختلال حرکتی مفصل که در شانه به جلو اتفاق می‌افتد، ممکن است موجب افزایش چرخش داخلی کتف و کاهش تیلت خلفی و چرخش بالایی کتف گردد و نهایتاً خطر ایجاد سندروم گیر افتادگی تحت آخرومی و شانه منجمد را افزایش دهد (۱۳). اعتقاد بر این است که این وضعیت، به کوتاهی عضله سینه‌ای کوچک منجر می‌شود (۱۴). این ناهنجاری می‌تواند در نتیجه کشش شانه جلوتر از حالت آناتومیکی در اثر ورزش زیاد، کوتاهی و سفتی عضلات قدامی کمر بند شانه مثل عضلات دندانان ای قدامی، سینه‌ای کوچک و دوزنقه فوقانی باشد. همچنین ممکن است به دلیل ضعف و طویل شدن عضلات اطراف کتف مثل دوزنقه میانی و تحتانی ایجاد شود (۱۵). به نظرمی رسد که وضعیت شانه‌به‌جلو منجر به تیلت (Tilt) قدامی و چرخش به بالای ناقص کتف طی الویشن (Elevation) شانه و همچنین درد در ناحیه شانه شود (۱۶). این ناهنجاری‌ها موجب عدم تعادل عضلانی و اختلال در عملکرد کتف و شانه می‌شوند، Janda

کادمن و ریتم حرکتی کتف بر فاکتورهای پاسچرال مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی زنان مبتلا به شانه منجمد تفاوتی وجود دارد؟

### روش بررسی

در این تحقیق نیمه تجربی، جامعه آماری را زنان سنین ۴۰ تا ۶۰ سال شهرستان ایلام مبتلا به شانه منجمد که سندرم آنان به وسیله پزشک متخصص ارتوپد مورد تایید بوده، را تشکیل دادند. معیارهای ورود بیماران به مطالعه شامل: جنسیت مونث، ابتلا به بیماری ایدیوپاتیک شانه منجمد بنا به تشخیص متخصص، از دست رفتن قابل توجه تحرک مفصل شانه (کاهش ۵۰ درصدی چرخش خارجی شانه) در حرکات غیر فعال (۴)، وجود درد شبانه به مدت حداقل ۳ ماه، عدم توانایی بیمار در خوابیدن بر روی شانه درگیر، نداشتن سابقه جراحی یا شکستگی یا سایر موارد ثانویه بیماری و عدم درمان منیپولیشن (Manipulation) (۲۲)، بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل: عدم شرکت منظم در تمرینات، استفاده از داروی استروئیدی و تدابیر درمانی دیگر در حین اجرای تحقیق بود. آزمودنی‌ها رضایت نامه را جهت شرکت در مراحل اجرای تحقیق تکمیل نمودند. از بین جامعه آماری، تعداد ۳۰ بیمار زن مبتلا به شانه منجمد که شرایط ورود به مطالعه را دارا بودند به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی طبقه بندی شده به دو گروه تمرینات کادمن و تمرینات ریتم حرکتی کتف تقسیم شدند. پروتکل تمرینی با رعایت اصل اضافه بار برای دو گروه به گونه ای که گروه تمرینات کادمن، تمرینات پاندولی معروف به تمرینات Codman (۳) را اجرا نمودند. گروه تمرینات ریتم حرکتی کتف، تمرینات مخصوص به خود برگرفته از تحقیق Celik (۲۵)، را اجرا کردند که ماهیت تمرینات آن با هدف بازگرداندن تعادل عضلانی مفصل اسکاپولاتوراسیک می باشد تمرینات در طول ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ تا ۴۰ دقیقه اجرا گردید (۲۵). تمامی تمرینات با توجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی و رعایت اصل اضافه بار تدریجی در تعداد تکرارها و مدت زمان نگهداری هر حرکت، به نحوی که مدت زمان نگهداری حرکات از ۵ ثانیه به ۲۰ ثانیه و تعداد تکرار در هر ست از ۶ به ۱۲ حرکت افزایش یافت (جدول ۱). شایان ذکر است که تمامی

مدل، جهت درمان بایستی به نقطه‌ای دورتر از محل درد و آسیب پرداخت (۱۹). تمرینات Codman براساس مدل پاتوکینزیولوژیکال تمرکز اصلی بر روی مفصل شانه دارد و تمرینات ریتم حرکتی کتف براساس مدل کینزیوپاتولوژیکال تمرکز بر روی کتف و بازگرداندن تعادل عضلانی آن، در نقطه-ای دورتر از محل آسیب و درد دارد. همچنان که روشنی و همکاران (۲۰) و رستمی و همکاران (۲۱)، در درمان سندرم متقاطع فوقانی بر واکنش‌های زنجیره‌ای توجه داشته‌اند و برنامه‌ای ترکیبی برای درمان همزمان ناهنجاری‌های مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی را به کار بردند.

روشنی و همکاران (۲۲)، در پژوهش خود با عنوان "تأثیر چهار هفته برنامه بازتوانی بر افزایش دامنه حرکتی و کاهش درد در مردان مبتلا به شانه منجمد" نشان دادند که اعمال تمرینات حرکت درمانی به شکل معناداری موجب کاهش درد و بهبود دامنه حرکتی مفصل شانه می‌گردد. آن‌ها در برنامه حرکت درمانی منتخب از تمرینات پاندولی کادمن استفاده کردند (۲۲). در تجزیه و تحلیل حرکتی در افراد مبتلا به شانه منجمد، افزایش چرخش خارجی شانه و پروترکشن (Protraction) کتف مشاهده شده است (۲۳). تجزیه و تحلیل حرکتی یک مطالعه دیگر نشان داد که در مقایسه با گروه کنترل، اختلالات حرکتی مفصل شانه در بیماران مبتلا به شانه منجمد وجود دارد (۲۴). Celik (۲۵)، در تحقیقی به مقایسه تأثیر دو برنامه تمرینی بر درد، دامنه حرکتی و عملکرد بیماران مبتلا به شانه منجمد پرداخت. وی گزارش کرد تغییرات کینماتیکی باعث اختلال در ریتم حرکتی کتف می‌شود و نتیجه گرفت افرادی که تمرینات اسکاپولاتوراسیک را انجام می‌دهند بهبودی معناداری نسبت به افراد گروه مقابل دارند (۲۵).

وجود درد و کاهش دامنه حرکتی شانه در افراد مبتلا به شانه منجمد از یک سو و ارتباط بین وضعیت پاسچر بالاتنه، خصوصاً پاسچر ستون فقرات گردنی و سینه‌ای و همچنین وضعیت کمر بند شانه و به دنبال آن عدم تعادل عضلانی، در ایجاد سندرم‌های نقص حرکتی (۱۷)، از سوی دیگر، اهمیت مدیریت و پیگیری درد، دامنه حرکتی و وضعیت پاسچر بالاتنه افراد مبتلا به شانه منجمد را آشکار می‌سازد. لذا محقق در پی پاسخگویی به این سوال است که آیا بین تأثیر تمرینات

سطح معنی‌داری در مولفه‌ها از سطح اطمینان ۰/۰۵ بیشتر است ( $p \geq 0/05$ ). بنابراین داده‌های این پژوهش قابلیت ورود به تحلیل کواریانس را داشتند و می‌توان تفاوت گروه‌ها را در متغیر وابسته با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس مورد بررسی قرار داد. نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که تفاوت معناداری در میزان زاویه سر به جلو و کایفوز در گروه تمرینات ریتم حرکتی کتف و گروه تمرینات کادمن در پس آزمون ایجاد نشده است. اما در میزان شانه به جلو تفاوت معناداری بین دو گروه تمرینی مشاهده شد (جدول ۵).

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد اختلاف معنی‌داری بین دو برنامه تمرینی کادمن و ریتم حرکتی کتف در متغیرهای سر به جلو و کایفوز وجود ندارد. اما در متغیر شانه به جلو نتایج حاکی از معنی‌داری تفاوت دو برنامه تمرینی کادمن و ریتم حرکتی کتف بود. در یک چهارم فوقانی بدن، سه ناهنجاری سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز بنا به زنجیره ای بودن سیستم اسکلتی عضلانی ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند. این ناهنجاری‌ها که به عنوان سندرم متقاطع فوقانی معروف است، می‌توانند جداگانه یا با همدیگر تاثیر نامطلوبی بر تعادل عضلانی و حرکت کتف و شانه اعمال کنند (۱۷).

سندرم متقاطع فوقانی سفتی بخش فوقانی عضله دوزنقه-ای و گوشه ای در سمت پشتی با سفتی عضلات سینه ای بزرگ و کوچک متقاطع هستند. ضعف خم‌کننده‌های عمقی گردن از سمت جلو با ضعف بخش میانی و تحتانی عضله دوزنقه ای متقاطع هستند. تغییرات وضعیتی که در سندرم متقاطع فوقانی دیده می‌شود، ثبات مفصل گلوئومرال را کاهش می‌دهد زیرا حفره دوری کتف به دلیل ضعف عضله دندان قدامی که منجر به دور شدن و بلند شدن لبه داخلی کتف می‌گردد، در وضعیت عمودی تری قرار می‌گیرد. از دست رفتن ثبات سبب می‌شود تا عضلات بالا برنده کتف و بخش فوقانی دوزنقه ای وادار به افزایش فعال سازی جهت حفظ مرکزیت گلوئومرال شوند (۲۹). تحقیقات نشان داده اند که عدم تعادل عضلات اسکاپولوتوراسیک (دندان ای قدامی، سینه ای کوچک، متوازی الاضلاع، بالا برنده کتف) می‌تواند منجر به وضعیت قرارگیری غیرطبیعی کتف

تمرینات ارائه شده به صورت هدفمند و براساس متون تخصصی و پیشنهادات تحقیقات پیشین طراحی شد. شدت تمرینات ریتم حرکتی کتف به تدریج با توجه به درد و قدرت عضلانی بیمار افزایش یافت (۲۵). میزان سر به جلو و شانه به جلو با استفاده از عکسبرداری در نرم افزار کینوا (Kinovea) و میزان کایفوز با استفاده از خط کش منعطف اندازه گیری شد (تصویر ۱).

### برنامه تمرینی

در تحقیق حاضر گروه تمرینات کادمن (جدول ۱) و گروه تمرینات ریتم حرکتی کتف (جدول ۲)، به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ تا ۴۰ دقیقه تمرینات مربوط به خود را انجام دادند. تمامی تمرینات با توجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی و رعایت اصل اضافه بار تدریجی در تعداد تکرارها و مدت زمان نگهداری هر حرکت، به نحوی که مدت زمان نگهداری حرکات از ۵ ثانیه به ۲۰ ثانیه و تعداد تکرار در هر ست از ۶ به ۱۲ حرکت افزایش یافت. تمامی تمرینات به صورت هدفمند و براساس متون تخصصی و پیشنهادات تحقیقات پیشین طراحی شد (۲۵، ۳). شدت تمرینات ریتم حرکتی کتف به تدریج با توجه به درد و قدرت عضلانی بیمار افزایش یافت.

بررسی نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف انجام گرفت، از روش آماری آنکوا در سطح معنی‌داری ( $p \leq 0/05$ ) جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، استفاده شد. همچنین از نرم افزار EXCEL برای رسم نمودارها و جداول استفاده شده است.

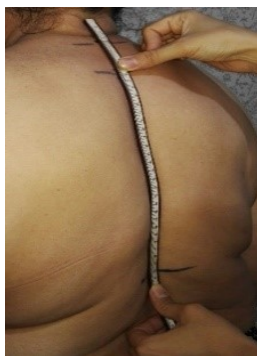
### یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۳ و اطلاعات آماری گروه‌ها در جدول ۴ آمده است.

جهت استفاده از آزمون تحلیل کواریانس (آنکوا)، ابتدا پیش فرض‌های اساسی این آزمون مورد بررسی قرار گرفت. پیش فرض نرمال بودن توزیع نمرات با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون و همگنی شیب‌های رگرسیون، مورد بررسی قرار گرفت. مجموع پیش فرض‌های مطرح شده نشان داد که



(ج)



(ب)



(الف)

تصویر ۱: روش اندازه گیری سر به جلو، کایفوز، شانه به جلو

(الف) اندازه گیری سر به جلو: با استفاده از نرم افزار کینووا، زاویه خط واصل تراگوس و  $C_7$  با خط عمود اندازه گیری شد (۲۶، ۲۷). پایایی این آزمون ۰/۸۸ گزارش شده است (۲۶). میزان زاویه بیشتر از ۴۶ درجه، به عنوان ناهنجاری در نظر گرفته شد (۲۷).  
 (ب) اندازه گیری کایفوز: به وسیله خط کش منعطف در نقاط  $T_2$  و  $T_{12}$  اندازه گیری شود. فاصله دو نقطه  $L$  و عمق انحنا  $H$  به وسیله خط کش رسم و اعداد به دست آمده داخل فرمول قرار داده تا زاویه کایفوز به دست آید  $(\theta = 4 \text{Arc tan } 2H/L)$  (۲۸). در نظر گرفته شد (۲۶).  
 (ج) اندازه گیری شانه به جلو: با استفاده از نرم افزار کینووا، زاویه خط واصل  $C_7$  و زائده آکرومیون با خط افق اندازه گیری می شود (۲۷). پایایی این آزمون ۰/۹۱ است (۲۶). مقدار کمتر از ۴۷/۶ درجه به عنوان ناهنجاری در نظر گرفته شد (۲۶).

#### جدول ۱: برنامه تمرینی کادمن

| نوع برنامه تمرین    | نوع تمرین                                  | نحوه انجام تمرین   |
|---------------------|--|--|
| برنامه تمرینی کادمن | حرکت اندام فوقانی به طرفین                 | فرد برای اجرای این تمرینات باید در حالت ایستاده قرار گیرد، تنه ۹۰ درجه خم شده باشد، اندام فوقانی آسیب دیده در وضعیتی بین ۶۰ تا ۹۰ درجه خمیده آویزان گردد. حرکت پاندولی یا چرخاندن بازو به این صورت انجام می گیرد که بیمار بتواند تنه را کمی به طرفین حرکت دهد      |
|                     | حرکت اندام فوقانی به سمت جلو و عقب         | فرد برای اجرای این تمرینات باید در حالت ایستاده قرار گیرد، تنه ۹۰ درجه خم شده باشد، اندام فوقانی آسیب دیده در وضعیتی بین ۶۰ تا ۹۰ درجه خمیده آویزان گردد. حرکت پاندولی یا چرخاندن بازو به این صورت انجام می گیرد که بیمار بتواند تنه را کمی به عقب و جلو حرکت دهد. |
|                     | حرکت ضربدری در جهت مورب، اندام فوقانی      | فرد در حالت ایستاده با استفاده از وسیله کمکی به سمت جلو خم می شود و از دمبل باوزنی که باعث ایجاد درد نشود در اندام فوقانی درگیر استفاده می کند و حرکت ضربدری را به وسیله اندام درگیر در حالت آویزان انجام می دهد.  |
|                     | حرکت دایره ای موافق و مخالف عقربه های ساعت | فرد در حالت ایستاده با استفاده از وسیله کمکی به سمت جلو خم می شود و از دمبل باوزنی که باعث ایجاد درد نشود در اندام فوقانی درگیر استفاده می کند و حرکت دایره ای موافق و مخالف عقربه های ساعت را به وسیله اندام درگیر در حالت آویزان انجام می دهد.                   |

جدول ۲: برنامه تمرینی ریتم حرکتی کتف

| نوع برنامه تمرین             | نوع تمرین  | نحوه انجام تمرین   |
|------------------------------|--|--|
| برنامه تمرینی ریتم حرکتی کتف | ریترکشن کتف با استفاده از تراباند                | فرد در حالت ایستاده مطابق تصویر از تراباند به وسیله هردو اندام فوقانی استفاده می کند به صورتی که حرکت ریترکشن در کتف انجام شود.  |
|                              | اکستنشن با استفاده از تراباند                    | فرد در حالت ایستاده مطابق تصویر از تراباند به وسیله هردو اندام فوقانی استفاده می کند به صورتی که حرکت اکستنشن بازو در حالتی که آرنج ابتدا خم و در انتهای حرکت باز می شود.                              |
|                              | الویشن و اداکشن کتف                              | فرد در حالت ایستاده مطابق تصویر، به صورتی که سعی در اجرای حرکت الویشن و اداکشن کتف را داشته باشد.  |
|                              | پوش آپ با استفاده از دیوار                       | فرد در حالت ایستاده مطابق تصویر، به صورتی که سعی در اجرای پوش آپ به دیوار داشته باشد. شروع حرکت با آرنج خم و نزدیک به دیوار و انتهای حرکت باید آرنج ها باز و کتف ها از خط مرکزی ستون مهره ها دور شوند. |
|                              | تمرین پایداری کتف با استفاده از سویس بال و دیوار | فرد در حالت ایستاده مطابق تصویر، با استفاده از سویس بال به کمک کف دست و دیوار سویس بال را نگه داشته و سعی در حرکت بالا و پایین بردن توپ و حرکت چرخشی موافق و مخالف عقربه های ساعت دارد.                |

جدول ۳: اطلاعات دموگرافیک آزمودنی ها

| متغیر          | فراوانی | حداقل | حداکثر | میانگین $\pm$ انحراف معیار | p- مقدار | آماره کولموگروف اسمیرنوف |
|----------------|---------|-------|--------|----------------------------|----------|--------------------------|
| سن (سال)       | ۳۰      | ۴۲    | ۵۶     | ۴۸/۱۰ $\pm$ ۳/۹۰۷          | ۰/۲۰۰    | ۰/۱۲۴                    |
| قد (سانتی متر) | ۳۰      | ۱۵۰   | ۱۶۹    | ۱۵۶/۶۳ $\pm$ ۵/۲۳۵         | ۰/۲۰۰    | ۰/۱۲۶                    |
| وزن (کیلوگرم)  | ۳۰      | ۵۴    | ۷۴     | ۶۴/۲۲ $\pm$ ۵/۸۵۲          | ۰/۲۰۰    | ۰/۱۲۲                    |
| شاخص توده بدنی | ۳۰      | ۲۱/۹۱ | ۳۱/۲۰  | ۲۶/۱۹ $\pm$ ۲/۱۸۹          | ۰/۱۷۴    | ۰/۱۳۵                    |

سطح معناداری  $p > 0.05$

جدول ۴: اطلاعات آماری گروه ها

| گروه                   | متغیر       | پیش آزمون<br>میانگین $\pm$ انحراف معیار | پس آزمون<br>میانگین $\pm$ انحراف معیار |
|------------------------|-------------|---|--|
| تمرینات کادمن          | سر به جلو   | ۴۴/۳۳ $\pm$ ۱/۷۱                        | ۴۴/۰۰ $\pm$ ۱/۷۷                       |
| تمرینات ریتم حرکتی کتف |             | ۴۴/۲۶ $\pm$ ۱/۴۸                        | ۴۳/۷۳ $\pm$ ۱/۳۳                       |
| تمرینات کادمن          | کایفوز      | ۴۲/۳۳ $\pm$ ۰/۹۷                        | ۴۱/۹۳ $\pm$ ۰/۸۸                       |
| تمرینات ریتم حرکتی کتف |             | ۴۲/۲۶ $\pm$ ۰/۸۸                        | ۴۱/۶۶ $\pm$ ۰/۴۸                       |
| تمرینات کادمن          | شانه به جلو | ۴۴/۶۰ $\pm$ ۰/۹۱                        | ۴۶/۲۶ $\pm$ ۰/۷۹                       |
| تمرینات ریتم حرکتی کتف |             | ۴۵/۳۳ $\pm$ ۰/۶۱                        | ۴۸/۰۰ $\pm$ ۰/۵۳                       |

جدول ۵: نتایج آزمون آنکوا در متغیرهای اندازه گیری شده

| گروه        | آزمون          | پیش آزمون  | پس آزمون   | آماره F | p-مقدار | مجذور اتا |
|-------------|----------------|------------|------------|---------|---------|-----------|
| سربه جلو    | کادمن          | ۴۴/۳۳±۱/۷۱ | ۴۴/۰۰±۱/۷۷ | ۰/۵۱۷   | ۰/۴۷۸   | ۰/۰۱۹     |
|             | ریتم حرکتی کتف | ۴۴/۲۶±۱/۴۸ | ۴۳/۷۳±۱/۳۳ |         |         |           |
| شانه به جلو | کادمن          | ۴۴/۶۰±۰/۹۱ | ۴۶/۲۶±۰/۷۹ | ۳۲/۹۴۴  | ۰/۰۰۱   | ۰/۵۵۰     |
|             | ریتم حرکتی کتف | ۴۵/۳۳±۰/۶۱ | ۴۸/۰۰±۰/۵۳ |         |         |           |
| کایفوز      | کادمن          | ۴۲/۳۳±۰/۹۷ | ۴۱/۹۳±۰/۸۸ | ۱/۶۱۶   | ۰/۲۱۵   | ۰/۰۵۶     |
|             | ریتم حرکتی کتف | ۴۲/۲۶±۰/۸۸ | ۴۱/۶۶±۰/۴۸ |         |         |           |

کشش با طناب و قرقره، را بر شانه منجمد اجرا و نشان دادند که عملکرد شانه در اجرای فعالیت های روزانه پیشرفت چشمگیری دارد. همچنین این تکنیک ها باعث بهبود دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه شده است (۳۱). نکته قابل تأمل اینکه شانه به جلو و موقعیت ضعیف کتف می تواند باعث محدودیت حرکتی مفصل شانه، خصوصا دامنه حرکتی چرخش خارجی شود (۳۲). در نتایج ما تمرینات ریتم حرکتی بر وضعیت شانه به جلو تاثیر مثبتی داشته است. در تحقیق Celik (۲۵)، با عنوان "مقایسه نتایج دو برنامه تمرینی بر شانه منجمد" درد و دامنه حرکتی گروهی که تمرینات متمرکز بر اسکاپولا را علاوه بر تمرینات دامنه حرکتی مفصل شانه دریافت نمودند به طور معنی داری بهبود یافت (۲۵). براساس نتایج پژوهش Boruah و همکاران (۳۳)، روش درمانی موبیلیزیشن با حرکت نسبت به موبیلیزیشن صرف، در کاهش درد و بهبود دامنه حرکتی کپسول مفصلی چسبنده شانه بهتر عمل می کند (۳۳).

در مقایسه تمرینات کادمن و ریتم حرکتی کتف بر متغیرهای سر به جلو و کایفوز تفاوت معناداری مشاهده نشد. اگرچه در نمونه های تحقیق در پس آزمون بهبودی مشاهده شد. اما در مقایسه دو نوع تمرین بر وضعیت شانه به جلو، تمرینات ریتم حرکتی کتف به طور معناداری بهتر از تمرینات کادمن نشان داده شد. در توجیه این یافته، باید گفت عضلات دوزنقه تحتانی و متوازی الاضلاع از جمله عضلاتی هستند که در شانه به جلو دچار ضعف می شوند (۱۷)، از طرف دیگر این ناهنجاری به عنوان افزایش فاصله بین زاویه تحتانی کتف و زائده خاری مهره ها تعریف شده است (۳۲)، در تمرینات ریتم حرکتی کتف در پژوهش حاضر اکثر تمرینات، از جمله ریتراکشن (Retraction) کتف و اکستنشن (Extension)

شده و با اختلال در ریتم کتفی-بازویی مانع عملکرد طبیعی شانه شود (۲۹). همچنین این گونه گزارش شده است، مهم ترین علت این بیماری، وضعیت پاسچر غلط می باشد، به خصوص در افرادی که کایفوتیک هستند. از طرفی وضعیت سر به جلو (پروتراکشن ستون فقرات گردنی) اغلب در بیماران مبتلا به درد شانه، افزایش می یابد (۳۰). ناهنجاری کایفوز باعث چرخش رو به پائین کتف و فشردگی سر استخوان بازو می شود، به دنبال آن بافت هایی که ثبات استاتیک را ایجاد می کنند دچار عدم کارایی شده و باعث می شود بافت های ایجاد کننده ثبات دینامیک مانند عضلات روتاتور کاف و تراپزیوس فوقانی جهت جبران وارد عمل شوند، در نتیجه عضلات در زمان ناخواسته منقبض شده و عمل طبیعی کپسول انجام نخواهد شد، به این ترتیب کپسول به صورت تدریجی دچار چسبندگی می شود (۱۰). پس اگر عدم تعادل عضلانی را دلیل اصلی ظهور علائم شانه منجمد اولیه بدانیم، بر طبق رویکرد کینزیوپاتولوژیکال Sahrman (۱۹)، درمان پاتولوژی را باید از نقطه ای دورتر از محل آسیب، شروع کرد. در تحقیق حاضر نیز به استناد بر رویکرد کینزیوپاتولوژیکال، تمرینات ریتم حرکتی کتف با هدف بازگرداندن تعادل عضلانی زنجیره مرتبط با مفصل شانه در مقایسه با تمرینات کادمن که مثالی از رویکرد پاتوکینزیوپاتولوژیکال می باشد، پیشنهاد شده است.

براساس مطالعات صورت گرفته محققین، تحقیقی دال بر تاثیر تمرینات مختلف بر وضعیت پاسچر بیماران مبتلا به شانه منجمد یافت نشد. اما تحقیقات دیگر، تاثیر تمرینات متمرکز بر کتف و مفصل شانه را جداگانه بر درد و دامنه حرکتی شانه افراد مبتلا به شانه منجمد مورد بررسی قرار داده اند. Yang و همکاران (۳۱)، تمرینات پاندولی، تمرینات تحرک بخشی و



نیز مورد بررسی قرار دهند.

### سپاسگزاری

این مطالعه، زیر نظر کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی به شماره IR.SSRC.REC.1400.029 به ثبت رسیده است. از کلیه آزمودنی‌ها، متخصصین و دوستانی که در این پژوهش با ما همکاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

### منابع

1. Ng CY, Amin AK, Narborough S, McMullan L, et al. Manipulation under Anesthesia and early physiotherapy facilitate recovery of patient with frozen shoulder syndrome. *Scot Med J* 2009; 54(1): 29-31.
2. Flannery O, Mullett H, Colville J. Adhesive shoulder capsulitis: Does the timing of manipulation influence outcome? *Acta Orthop Belg* 2007; 73(1): 21-25.
3. Codman EA. Normal motions of the shoulder joint. *The Shoulder. Rupture of the Supraspinatus Tendon, Other Lesions in or About the Subacromial Bursa.* Boston, MA: Thomas Todd. 1934; 3264.
4. Struyf F, Meeus M. Current evidence on physical therapy in patients with adhesive capsulitis: what are we missing? *Clin Rheumatol* 2014; 33(4): 567-573.
5. Kelley, M. J., McClure, P. W., Leggin, B. G. (2009). Frozen shoulder: Evidence and a proposed model guiding rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39(2): 135-148.
6. Cohen C, Ejnisman B. Epidemiology of frozen shoulder. In *Shoulder stiffness.* Springer, Berlin, Heidelberg: 2015: 21-30
7. Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence. *Muscles Ligaments Tendons J* 2016; 6(1):26-27.
8. Simpson, J. K., Budge, R. Treatment of frozen shoulder using distension arthrography (hydrodilatation): a case series. *Australas Chiropr Osteopathy* 2004; 12(1), 25-38.

بازو با استفاده از تراباند، روی فعال‌سازی این عضلات تمرکز دارند و همچنین مکانیک اجرای حرکات به گونه ای بوده که فرد مجبور است حرکت ریتراکشن کتف و به عقب کشیدن کمر بند شانه را انجام دهد. این مسئله توانسته است بر بهبود ناهنجاری شانه‌ها به جلو تاثیر گذاشته و براساس رویکرد کینزیوپاتولوژیکال، بهبود شانه به جلو و موقعیت کتف می‌تواند دامنه حرکتی چرخش خارجی و ابداکشن (Abduction) شانه را بهبود ببخشد. از طرفی به دلیل آنکه مفصل گلهومومرال از اتصال سراسخوان بازو با حفره دوری کتف

می‌باشد و در وضعیت شانه به جلو چون حفره دوری به جلو متمایل شده است، اگر هدف درمانگر آن باشد که وضعیت کتف را به حالت طبیعی برگرداند در بازگرداندن دامنه حرکتی مفصل شانه خصوصاً دامنه حرکتی چرخش خارجی موفق عمل می‌نماید، و اگر تحرک بخشی مفصل به دنبال افزایش دامنه حرکتی بالا رود، درد که از دیگر علائم شانه منجمد است، می‌تواند کاهش یابد (۳۴، ۳۵)، که در گروه تمرینات ریتم حرکتی کتف به این مهم دست پیدا کرده ایم.

در افراد مبتلا به شانه منجمد اولیه وضعیت پاسچر غلط بالاتنه خصوصاً شانه به جلو و شانه بالا آمده مشاهده می‌شود، از طرف دیگر در این بیماران پروترکشن (Protraction) کتف و عدم تعادل عضلات اطراف کتف دیده می‌شود، برای کنترل درد و بازگرداندن دامنه حرکتی خصوصاً دامنه چرخش خارجی، لازم است با تأکید بر رویکرد کینزیوپاتولوژیکال بر مجموعه کمر بند شانه بالاخص کتف به عنوان خواستگاه مفصل گلهومومرال تأکید نمود. از میان حرکات مفصل شانه در افراد مبتلا به شانه منجمد به دلیل چرخش کتف و بلند شدن زاویه تحتانی آن دامنه حرکتی چرخش خارجی بیشتر از سایرین دستخوش تغییر می‌شود، لذا برای بازگرداندن دامنه حرکتی، لازم است تمرینات به گونه ای طراحی شوند که علاوه بر مفصل شانه بر کل زنجیره حرکتی تأکید داشته باشد. پیشنهاد می‌شود در مدیریت علائم سندرم شانه منجمد همراه با سایر روش‌های درمانی از تمرینات ریتم حرکتی کتف استفاده شود. همچنین محققان این حوزه در ارزیابی تأثیر تمرینات ریتم حرکتی کتف علاوه بر وضعیت پاسچر بالاتنه، دامنه حرکتی و درد و عملکرد افراد مبتلا به شانه منجمد را

9. Allander E. Prevalence, incidence, and remission rates of some common rheumatic diseases or syndromes. *Scand J Rheumatol* 1974; 3(3): 145-153.
10. Hertling D, Kessler RM, Shimandle SA. Management of Common Musculoskeletal Disorders, Physical Therapy Principles and Methods. *Dimens Crit Care Nurs Nursing*: 1990: 261- 279.
11. Esmaeelnezhad M, Ahmadi A, Maroufi N, Sarrafzadeh J, Fouladi M. Comparison of Scapular Posture between Individuals with and without Forward Head Posture Using a Clinical Test, *J Rehab Med* 2018; 7(1): 208-215. [Persian]
12. Kibler, W.B. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 1998; 26(2):325-37.
13. Sahrman S, Azevedo DC, Van Dillen L. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther.* 2017; 21(6): 391-399.
14. Ludewig P M, Reynolds J E. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies." *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39(2): 90-104.
15. Savadatti, R.Gaude, G.S. Effect of forward shoulder posture on forced vital capacity - ACo - relational study. *Indian J Physiother Occup Ther* 2011; 5(2): 119-123.
16. Wang CH, McClure P, Pratt NE, Nobilini R. Stretching and strengthening exercises: Their effect on tree-dimensional Scapular kinematics. *J Phys Med Rehabil* 1999; 80(8): 923-929.
17. Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011; 41(10): 799-800.
18. Suárez-Sanabria N, Osorio-Patiño AM. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Ces medicina* 2013; 27(2): 205-217.
19. Sahrman S. Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines. *Elsevier Health Sciences* 2010; 4(4): 26-37.
20. Roshani S, Mahdavinejad R, Ghanizadehesar N. The effect of a NASM-based training protocol on upper cross syndrome in paraplegia spinalcord injury patients. *Sjimu* 2018; 25(6): 73-85. [Persian]
21. Rostamizalani F, Ahanjan S, Rowshani S, BagherianDehkordi S, Fallah A. Comparison of the effects of three corrective exercise methods on the quality of life and forward head of men with upper cross syndrome. *JPSR* 2019; 8(1): 26-36. [Persian]
22. Rowshani S, Moghaddasi A, Abbasi M, Abdol-Mohammadi A, Ahanjan S. The Effect of 4-weeks Rehabilitation Program on Range of Motion and. *SALMAND* 2010; 5(3): 7-15. [Persian]
23. Fayad F, Roby-Brami A, Yazbeck C, Hanneeton S, et al. Three-dimensional scapular kinematics and scapulohumeral rhythm in patients with glenohumeral osteoarthritis or frozen shoulder. *J Biomech* 2008; 41: 326-332.
24. Rundquist PJ, Anderson DD, Guanche CA, Ludewig PM. Shoulder kinematics in subjects with frozen shoulder. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84: 1473-1479.
25. Celik D. Comparison of the outcomes of two different exercise programs on frozen shoulder. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010; 44(4): 285-292.
26. Raine S, Twomey L. Posture of the head, shoulders and thoracic spine in comfortable erect standing. *Aust J Physiother* 1994; 40(1): 25-32.
27. Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol* 2010; 20(4): 701-709.
28. Khalil Khodaparast M, GhaniZadeh Hesar N. Effect of corrective exercises on the shoulder and cervical spine position and the performance of boxers. *J Rehab Med* 2020; 9(2): 210-218. [Persian]
29. Janda, V., Muscles and cervicogenic pain syndromes. Grant R, editor. *Physical therapy of the cervical and thoracic spine.* New York: Churchill Livingstone 1988; 9(3): 113-134.

30. Greenfield B, Catlin PA, Coats PW. Posture in Patients with Shoulder Overuse Injuries and Healthy Individuals, *J Orthop Sports Phys Ther* 1995; 21(5): 287-295.
31. Yang JL, Chang CW, Chen SY, Lin JJ. Shoulder kinematic features in the predictin of response to physical therapy in patients with frozen shoulder syndrome. *J Biomech* 2007; 40(2): 12-23.
32. Kotteeswaran, K, Rekha K, Anandh V. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles in Protracted Shoulder in Healthy Individuals. *Int J Comput Appl*; 2012; 2(2): 111-118.
33. Boruah L, Dutta A, Deka P, Roy J. To study the effect of scapular mobilization versus mobilization with movement to reduce pain and improve glenohumeral range of motion in adhesive capsulitis of shoulder: a comparative study. *Int J Physiother*. 2015; 2(5):811-818.
34. Pandey V, Madi S. Clinical Guidelines in the Management of Frozen Shoulder: An Update! *Indian J Orthop* 2021; 1(3): 1-12.
35. Chan HB, Pua PY, How CH. Physical therapy in the management of frozen shoulder. *Singapore Med J* 2017; 58(12): 685-693.