Shahid Beheshti University of Medical Sciences

Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat (i.e., Safety Promotion and Injury Prevention) Original Article
2024: Vol 12: No 2: 83- 96 Journals.sbmu.ac.ir/spip

Comparison the effect of six weeks of neuromuscular and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercises on the rhythm and position of the scapula in elite bodybuilding athletes with scapular dyskinesis

Mohammad Moshrefi[1], Hooman Minoonejad[*2], Reza Rajabi[2]

1. Department of sport injury and corrective exercise, Faculty of physical education and sport sciences, University of Tehran. Tehran. Iran.
2. Department of health and Sport Medicine, Faculty of physical education and sport sciences, University of Tehran. Tehran. Iran.

Received: 2023/01/26 Accepted: 2025/10/16

Abstract

Background and Aim: The scapula and its optimal movement quality are vital factors in the health of the shoulder girdle system, and scapular dyskinesis is a common issue in this area. The aim of this study was to comparison the effect of six weeks of neuromuscular and PNF exercises on the rhythm and position of the scapula in elite bodybuilding athletes with scapular dyskinesis.
Material and methods: This semi-experimental study employed a pre-test, post-test design. The sample consisted of 30 bodybuilders with scapular dyskinesis who were randomly divided into three groups of 10: a neuromuscular exercise group, a PNF group, and a control group. Scapular dyskinesis was assessed using the McClure test, scapulohumeral rhythm was evaluated with an inclinometer at 45, 90, and 135 degrees, and scapular position was measured using the Kibler test in three positions: 0, 45, and 90 degrees. The training groups underwent their specific exercises for six weeks, while the control group received no specific intervention. Post-tests were conducted after the six-week period. Statistical analysis was performed using one-way ANOVA and paired t-tests at a significance level of 0.05.
Results: The one-way ANOVA results showed a significant difference between the study groups in the post-test for the variables of scapular position and scapulohumeral rhythm ($P<0.05$). LSD post-hoc test results indicated that the PNF training group had significantly lower values in all dependent variables compared to the other two groups in the post-test ($P<0.05$). Additionally, the neuromuscular training group had lower values in all variables, except for the 0-degree angle in scapular position, compared to the control group in the post-test ($P<0.05$).
Conclusion: PNF exercises had a greater effect on improving the scapulohumeral rhythm and scapular position in bodybuilders with scapular dyskinesis. Therefore, it is recommended that coaches consider incorporating these exercises.
Keywords: *Scapular Dyskinesis, Shoulder Girdle, Bodybuilders*

Please cite this article as:
Moshrefi M, Minoonejad H, Rajabi R. Comparison the effect of six weeks of neuromuscular and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercises on the rhythm and position of the scapula in elite bodybuilding athletes with scapular dyskinesis. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2024: Vol 12: No 2: 83- 96. https://doi.org/10.22037/iipm.v1403i12.46305

* **Corresponding Author:** H.Minoonejad@ut.ac.ir

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

دانشگاه علوم پزشکی
شهید بهشتی

ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها
سال ۱۴۰۳، دوره ۱۲، شماره ۲، ۹۶-۸۳

مقاله پژوهشی
Journals.sbmu.ac.ir/spip

مقایسه اثر شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی و تسهیل عصبی-عضلانی بر ریتم و موقعیت کتف در ورزشکاران نخبه بدنسازی مبتلا به دیسکنزی کتف

محمد مشرفی[۱]، هومن مینونژاد[۲*]، رضا رجبی[۲]

۱. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲. گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۷ تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: کتف و کیفیت مطلوب حرکات آن از عوامل حیاتی در سلامت سیستم کمربند شانه‌ای است و دیسکنزی کتف از مشکلات شایع این ناحیه است. هدف از این پژوهش مقایسه اثر شش هفته تمرینات عصبی_عضلانی و PNF بر ریتم و موقعیت کتف در ورزشکاران نخبه بدنسازی مبتلا به دیسکنزی کتف بود

روش بررسی: این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون بود. ۳۰ بدنساز دارای دیسکنزی نمونه‌های پژوهش حاضر بودند که به‌صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ نفری تمرینات عصبی_عضلانی، PNF و کنترل تقسیم شدند. دیسکنزی کتف با استفاده از آزمون مک‌کلور، ریتم کتفی-بازویی با استفاده از شیب‌سنج در ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه و موقعیت کتف از طریق آزمون کیبلر در سه حالت ۰، ۴۵ و ۹۰ درجه ارزیابی شد. گروه‌های تمرینی به مدت ۵ هفته تمرینات مخصوص به خود را دریافت کردند و در این مدت گروه کنترل مداخله خاصی را دریافت نکرد. پس از ۶ هفته آزمون‌های مجدداً تکرار شد. تجزیه‌وتحلیل آماری از طریق آزمون تحلیل واریانس یکراهه و تی همبسته در سطح معناداری ۰۵/۰ انجام شد

یافته ها: نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه نشان داد که در دو متغیر موقعیت کتف و ریتم کتفی-بازویی در پس‌آزمون بین گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری وجود داشته است ($P<۰/۰۵$). نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که گروه تمرینات PNF در پس‌آزمون به طور معناداری در تمامی متغیرهای وابسته مقادیر کمتری را نسبت به دو گروه دیگر داشت ($P<۰/۰۵$). همچنین گروه تمرینات عصبی-عضلانی در تمامی متغیرها به غیر از زاویه صفر در متغیر موقعیت کتف مقادیر کمتری را نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون داشت ($P<۰/۰۵$)

نتیجه گیری: سطح آمادگی بیمارستان های استان مازندران، نسبتاً خوب برآورد گردید. با توجه به سطح بالای تصادفات جاده ای ها در ایران و لزوم آمادگی بیمارستان ها برای مواجهه با تلفات انبوه، ارتقای کیفیت مراکز تروما و بیمارستان های مرجع تروما، از طریق برنامه ریزی، تامین منابع، آموزش و اطلاع رسانی و هماهنگی تمامی سازمان های ذیربط از جمله سازمان اورژانس، پلیس و وزارت راه پیشنهاد می گردد.

کلمات کلیدی: *دیسکنزی کتف، کمربند شانه‌ای، بدنسازان*

به این مقاله، به صورت زیر استناد کنید:

Moshrefi M, Minoonejad H, Rajabi R. Comparison the effect of six weeks of neuromuscular and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercises on the rhythm and position of the scapula in elite bodybuilding athletes with scapular dyskinesis. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2024: Vol 12: No 2: 83- 96. https://doi.org/10.22037/iipm.v1403i12.46305

* نویسنده مسئول مکاتبات: H.Minoonejad@ut.ac.ir

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

مقدمه

وضعیت بدنی مطلوب نیاز به هماهنگی بخش‌های مختلف بدن دارد و یکی از بخش‌هایی که نقش اساسی در حفظ وضعیت بدنی مطلوب دارد، استخوان کتف و کمربند شانه‌ای است (۱). کمربند شانه‌ای یک سیستم پیچیده‌ی اسکلتی عضلانی و مفصلی است که اجازه حرکت و عملکرد گسترده اندام فوقانی را می‌دهد که به عنوان یک تثبیت‌کننده و نقطه ثابت برای سر متحرک عضلات عمل می‌کند؛ هم‌چنین امکان انتقال قدرت از اندام به تنه و انجام دامنه‌ی وسیعی از حرکات را فراهم می‌کند (۲). ارتباط بین کتف و دیواره‌ی قفسه سینه از طریق عمل ثبات دهی به عضلات، اجازه می‌دهد تا یک حرکت پیچیده‌ی سه‌بعدی ایجاد شود که باعث تحرک گسترده اندام فوقانی می‌شود (۳). نقش استخوان کتف در سال‌های اخیر به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای مورد توجه قرار گرفته است، به گونه‌ای که در تولید حرکات نرم و هماهنگ کمربند شانه از اهمیت بسزایی برخوردار است (۳, ۴). همچنین گزارش شده است که شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه شانه در ایران بالا است (۵).

کیبلر[1] اذعان می‌دارد که نقش استخوان کتف در بسیاری از حرکات، آن است که حرکات و موقعیت‌های مناسبی به دست آورد تا عملکرد شانه تسهیل شود(۶)؛ به عبارتی، حرکات مناسب کتف برای مکانیک طبیعی شانه حیاتی است (۳). از جمله نقش‌های اصلی استخوان کتف این است که به عنوان یک پایه، برای اتصال عضلات عمل می‌کند و تغییر مکان آن می‌تواند بر روی عملکرد عضلات اطراف کمربند شانه، به ویژه عضلات ثابت‌کننده کتف تأثیرگذار باشد (۶, ۷). برای حرکت مناسب در کمربند شانه، وضعیت و حرکت استخوان کتف باید با حرکت بازو هماهنگ باشد. این حرکت به‌عبارت‌دیگر ریتم کتفی-بازویی، بیشتر مبتنی بر تعادل عضلانی مناسب بین عضلات ذوزنقه فوقانی و تحتانی، متوازی‌الاضلاع و عضلات دندانه‌ای قدامی است (۸). عدم توانایی استخوان کتف در انجام وظایفش موجب از دست دادن کارآیی فیزیولوژیکی و بیومکا ه بد حرکتی کتف دچار می‌شوند. از علائم این عارضه می‌توان به درد، حساسیت در اطراف کتف در انجام حرکات، کم شدن قدرت در انجام حرکات کتف، راستای نامتقارن، بالی شدن کتف و بی‌ثباتی در شانه را نام برد. یکی از دلایل این عارضه نامتقارنی در میزان انقباض عضلات نگهدارنده کتف است (۲۰). زمانی که در انجام وظایف عضلات نگهدارنده کتف اختلالی ایجاد شود، حرکات کتف نیز با اختلال مواجه می‌شوند. به همین دلیل ارزیابی حرکت‌های کتف و اندازه‌گیری میزان قدرت عضلات نگهدارنده کتف به عنوان یکی از اصلی‌ترین آزمون‌های ارزیابی کلی شانه برای جلوگیری از خطرهای شناخته‌شده به کار می‌رود (۲۱). آسیب‌های معمول در مجموعه شانه عبارت‌اند از: پارگی لابروم، پارگی‌های عضلات چرخش دهنده، ناپایداری و بد حرکتی می‌باشد (۲۰).

تمرینات عصبی‌عضلانی با بهبود کیفیت حرکات از طریق بازیابی الگوی صحیح حرکتی به دنبال منظم کردن حرکت در مفصل می‌باشد (۲۲). اما میزان تأثیرگذاری چنین تمریناتی برای ورزشکارانی مانند بدنسازان با هایپرتروفی زیاد در هاله‌ای از ابهام است. تمرینات عصبی عضلانی برای افرادی با اختلال در انجام حرکات کتف می‌تواند مفید واقع شود و به دلیل مشابهت زیاد با رشته‌های مختلف ورزشی دارای کاربرد زیادی است. تمرینات عصبی‌عضلانی نسبت به تمرینات دیگر در بهبود کنترل کتف به دلیل ماهیت کنترلی و نیروهای کنترل‌کننده کمک می‌کند که این امر نیازمند آماده‌سازی برای انجام فعالیت عضلانی می‌باشد تمرینات تسهیل عصبی عضلانی (PNF)[2] یکی از انواع تمرینات نوروفیزیولوژیک می‌باشد که بسیار در امر بازتوانی از آنان استفاده می‌شود و می‌تواند در تمام مراحل توان‌بخشی شانه‌ها برای مقابله با اختلالات متعدد و اختلالات عملکردی مورداستفاده قرار گیرد. تمرینات PNF می‌تواند به طور مؤثر به عنوان بخشی از یک برنامه پیشرفته توان‌بخشی شانه با هدف تسهیل انطباق عصبی و کنترل حرکت، بهبود قدرت و انعطاف‌پذیری و بهبود عملکرد مورداستفاده قرار گیرد. با توجه به همان مفاهیم نوروفیزیولوژیک می‌توان تغییرات در الگوهای اصلی حرکت را در پاتولوژی‌های شانه مشاهده نمود (۲۳). تمرینات تسهیل عصبی عضلانی حس عمقی برای تسهیل پاسخ‌های عصبی عضلانی گیرنده‌های عمقی طراحی شده‌اند و الگوهای مورب آن در راستای جهت‌گیری توپوگرافی عضلات است (۲۴). این تمرینات برای تسهیل و بهبود عملکرد عضلانی از طریق الگوهای صحیح حرکتی آن پیشنهاد شده است (۲۵). تحقیقات نشان داده‌اند که تمرین PNF برای بهبود عملکرد عضلانی، تسکین درد، تقویت تعادل و افزایش دامنه حرکتی نسبت به تمرینات ورزشی معمولی کارآمدتر است (۲۶).

سیستم‌های تمرینی متفاوتی برای بهبود شرایط افراد دارای دیسکنزی شانه معرفی شده است؛ که تناقض‌های زیادی

1-kibler

2- Proprioceptive neuromuscular facilitation

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

در نتایج آن‌ها دیده می‌شود. چرا که جامعه، هفته‌های تمرینی متفاوتی را داشته‌اند. حال با توجه به اینکه جامعه تحقیق حاضر جامعه‌ای هستند که انجام تمرین جزئی از زندگی آنان به شمار می‌رود و در صورت وجود الگوهای تمرینی اشتباه به دلیل تکراری بودن و از طرفی بالا بودن شدت تمرین می‌تواند شانه را با مشکلات جدی روبه‌رو کند. به همین دلیل انتخاب برنامه تمرینی مناسب جهت بهبود دیسکنزی کتف برای بدنسازان نخبه دقت بسیار بالایی می‌خواهد. لذا محقق با انتخاب دو شیوه تمرینی PNF و عصبی عضلانی که دارای بیشترین تأثیرگذاری در بهبود دیسکنزی کتف در دیگر ورزش‌ها بود به دنبال مقایسه شش هفته تمرینات عصبی‌عضلانی با تمرینات PNF بر روی ریتم و موقعیت کتف در ورزشکاران نخبه بدنسازی است

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون است. ابتدا با حضور محقق در باشگاه‌های مناطق ۱،۲،۳ تهران تعداد ۱۵۰ بدنساز که مشکوک به ابتلا دیسکنزی کتف بودند، از میان جامعه آماری توسط آزمونگر تحقیق شناسایی شدند. سپس، آزمونگر بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق تعداد ۳۰ فرد واجد شرایط را انتخاب نمود. درنهایت آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ نفری تمرینات عصبی عضلانی و تمرینات PNF تقسیم شدند. لازم به ذکر است که حجم نمونه، از نتایج تحقیقات گذشته گودی[3] و همکاران (۲۷) و با استفاده از فرمول تعیین حجم نمونه به روش ذیل مشخص شد.

$$*n = (Z_{1\text{-alpha}/2} + Z_{1\text{-beta}})^2 (S_1^2 + S_2^2) \div (M_1 - M_2)^2$$

$$n=(1.96+1.28)^2[(12.59)^2+(7.37)^2]\div(30.73-45.46)^2=10$$

ابتدا خلاصه ای از هدف تحقیق و روش اجرای آن برای آزمودنی‌ها شرح داده شد. سپس فرم اطلاعات شخصی شامل سن، جنس، قد، وزن، سابقه آسیب‌دیدگی و رضایت‌نامه برای همه‌ی آزمودنی‌ها تکمیل شد و افرادی که معیارهای ورود به تحقیق شامل: داشتن دیسکنزی کتف، داشتن حداقل سابقه ۵ سال متداوم در رشته بدنسازی، دامنه سنی بین ۲۰ تا ۳۰ سال، نداشتن علائم پاتولوژیک، سابقه شکستگی، جراحی و یا بیماری‌های مفصلی در ستون فقرات، کمربند شانه و لگن؛ عدم شرکت داشتن در برنامه درمانی برای بهبود دیسکنزی کتف را دارا بودند وارد روند تحقیق شدند. همچنین عدم اتمام برنامه تمرینی بر اساس اهداف تحقیق؛ غیبت بیش‌ازحد در جلسات تمرینی (دو جلسه متوالی یا سه جلسه در کل برنامه) و همچنین عدم تمایل به ادامه همکاری، منجر به خروج آزمودنی‌ها از تحقیق می‌شد

تشخیص افراد دیسکنزی کتف از افراد آزمودن مک‌کلور گرفته شد به نحوی که از فرد خواسته می‌شد که ابتدا از زاویه صفر درجه فلکشن دست‌ها را تا ۱۳۵ درجه آبداکشن بازو برده و پس از یک مکث ۳ ثانیه‌ای دست‌ها راه به حالت اول برگرداند (۱۶). دوربین در این زمان در پشت آزمودنی قرار گرفته و حرکت کتف ورزشکار را ثبت می‌کردند (ورزشکار هیچ لباسی در قسمت کتف خود ندارد) در صورتی که ورزشکار دچار دیسکنزی کتف باشد لبه داخلی کتف از تنه جدا می‌شد

به منظور اندازه‌گیری مبتلا بود از سندرم دیسکنزی کتف از آزمودن مک‌کلور استفاده شد. میزان روایی آزمودن (r=۰/۷۰) و میزان پایایی (ICC=۰/۸۲) گزارش شده است (۲۸).

سپس از ورزشکاران آزمون کیبلر به منظور اندازه‌گیری موقعیت کتف گرفته شد. این آزمودن در سه حالت ۰، ۴۵ و ۹۰ درجه بازو انجام گرفت. در هر کدام از زوایا بازو فاصله زاویه تحتانی کتف تا نزدیک‌ترین زائد خاری مهره اندازه‌گیری شد (شکل ۱). اختلاف دو سمت بدن در فاصله کتف‌ها تا نزدیک‌ترین زائد خاری مهره به عنوان موقعیت کتف در هر کدام از زوایا در نظر گرفته شد. ریتم کتفی بازویی ورزشکاران در حالی اندازه‌گیری شد که یک شیب‌سنج بر روی خار کتف و دیگری بر روی بازو بسته شد بود. چرخش بالایی کتف در سه درجه ۴۵،۹۰،۱۳۵ آبداکشن بازو ارزیابی شد. سپس چرخش بالایی کتف بر آبداکشن بازو تقسیم شد و به عنوان ریتم کتفی بازویی در نظر گرفته شد

شکل ۱. نحوه ارزیابی به وسیله آزمون کیبلر

سپس با استفاده از شیب‌سنج ریتم کتفی بازویی اندازه‌گیری شد به‌گونه‌ای که از آزمودنی در حالت ایستاده با پای برهنه خواسته شد تا اکستنشن کامل آرنج، وضعیت خنثی مچ و انگشت شست متمایل به صفحه‌ی کرونال باشد را انجام دهند. شیب‌سنج به طور عمودی دقیقاً زیر سر متحرک دلتوئید با استفاده از یک نوار به بازو متصل شود. از آزمودنی خواسته شد تا به طور

3- Guido

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

فعال ابداکشن بازو را انجام دهد و در ۹۰،۴۵ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه نگه دارد در وضعیتی که دست‌ها در کنار بدن است وضعیت استراحت کتف (میزان چرخش بالایی/پایینی) اندازه‌گیری شد. درجه‌ی چرخش بالایی کتف با استفاده از شیب‌سنج دوم که بر روی لبه بالایی کتف (خار کتف) قرار گرفته بود، اندازه‌گیری شد. ریتم کتفی-بازویی توسط تقسیم کردن ابداکشن شانه بر چرخش بالایی کتف محاسبه می‌شد. آزمودنی حرکت را در ابداکشن ۹۰،۴۵ و ۱۳۵ درجه نگه داشته و مقدار عددی دو شیب‌سنج یادداشت و جهت محاسبه ریتم استفاده می‌گردید. ریتم کتفی-بازویی در زوایای ۰ تا ۴۵، ۴۵ تا ۹۰، ۹۰ تا ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه محاسبه شد. آزمودنی هر حرکت را سه بار با دست برتر (دو دقیقه استراحت بین هر تکرار) انجام داده و میانگین سه حرکت برای تجزیه‌وتحلیل استفاده شد (شکل ۲). شایان‌ذکر است که این تحقیق در گروه بهداشت و طب ورزشی دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه تهران از منظر اخلاقی بررسی شد و مورد تأیید قرار گرفت

شکل ۲. اندازه‌گیری ریتم کتفی-بازویی در سه زاویه ۱۳۵،۹۰،۴۵ آبداکشن بازو

روند اجرایی تمرینات عصبی-عضلانی و PNF

پس از انجام گروه‌بندی آزمودنی‌ها، از تمامی افراد حاضر در گروه اصلاحی خواسته شد تا برنامه هفتگی و ساعات پیشنهادی خود را جهت انجام تمرینات بیان کنند. بر اساس پیشنهادات دریافتی، برنامه هفتگی تمرینات برای هر فرد مشخص شده و در اختیار وی قرار گرفت (سه جلسه در هفته به مدت شش هفته). با توجه به برنامه ارائه‌شده از هر آزمودنی خواسته شد که هر هفته در سه روز غیر متوالی و در ساعت مقرر در سالنی که به منظور انجام تمرینات در نظر گرفته شده بود، حضور یابد تا به صورت انفرادی و تحت نظارت مستقیم، به انجام تمرینات بپردازد. پیش از جلسه اول تمرینات از آزمودنی‌ها خواسته شده بود تا با لباس و کفش ورزشی مناسب در سالن تمرینات حضور یابند و در جلسه اول تمرین، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در صورت عدم حضور به موقع در جلسات تمرین، آزمونگر را مطلع سازند تا جلسه/جلسات جبرانی در نظر گرفته شود. علاوه‌براین، مسئله خروج از تحقیق آزمودنی‌ها در صورت داشتن دو جلسه غیبت متوالی و یا سه جلسه غیبت غیرمتوالی، توضیح داده شد. تمرینات عصبی‌عضلانی در (پیوست ۱) و تمرینات PNF (پیوست ۲) ارائه شده است

به منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه 27 استفاده شد. توزیع طبیعی داده‌ها و همگنی واریانس به ترتیب با استفاده از آزمون‌های شاپیروویلک و لوین مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه به منظور بررسی تغییرات درون‌گروهی از آزمون تی همبسته و به منظور بررسی تفاوت‌های بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی LSD در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد

یافته ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها نشان داده شده است. در ستون معناداری مقایسه دو گروه در متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی از طریق آزمون آنوای یک‌راهه و در متغیر سابقه حضور در رشته بدنسازی از طریق آزمون کوریسکال-والیس انجام شد و نتایج این آزمون‌ها نشان داد که سه گروه از لحاظ اطلاعات فردی همسان بودند (جدول ۱)

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

جدول ۱. اطلاعات توصیفی شرکت‌کنندگان

متغیر	+PNF	عصبی عضلانی+	کنترل+	معنی داری
سن (سال)	۲۸/۲۲ ± ۳/۸۷	۲۷/۳۴ ± ۲/۹۸	۲۸/۶۲ ± ۳/۱۰	۰/۵۸
قد (متر)	۱/۸۰ ± ۵/۶۱	۱/۷۹ ± ۴/۳۷	۱/۸۱ ± ۵/۰۷	۰/۳۲
وزن (کیلوگرم)	۸۷/۹۰ ± ۴/۳۱	۸۶/۱۰ ± ۵/۰۱	۸۸/۲۲ ± ۳/۱۱	۰/۲۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/ متر^2)	۲۶/۸۵ ± ۲/۱۱	۲۶/۸۷ ± ۲/۳۱	۲۶/۹۱ ± ۲/۱۸	۰/۶۱
سابقه بدنسازی (سال)	۹/۹۰ ± ۳/۰۱	۱۰/۰۱ ± ۲/۹۱	۹/۸۰ ± ۴/۰۱	۰/۴۳

+ میانگین ± انحراف معیار

نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیروویلک و همگنی واریانس با استفاده از آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد که متغیرهای پژوهش در هر سه گروه و هر دو زمان اندازه‌گیری از توزیع طبیعی برخوردار بودند و همچنین شرط همگنی واریانس در متغیرهای پژوهش برقرار بود. در نتیجه به منظور بررسی تغییرات درون‌گروهی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون از آزمون آماری تی همبسته (جدول ۲) و در ادامه به منظور بررسی تفاوت‌های بین‌گروهی در دو زمان پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌راهه (جدول ۳) استفاده شد

جدول ۲. نتایج آزمون تی همبسته مربوط به متغیرهای ریتم کتفی-بازویی و موقعیت کتف

متغیر		گروه	پیش‌آزمون+	پس‌آزمون+	t	معنی داری*
موقعیت کتف	زاویه ۴۵	PNF	۰/۸۱۵ ± ۰/۱۴۹	۰/۳۷۴ ± ۰/۰۹۹	۱۰/۱۰۹	۰/۰۰۰۱
		عصبی-عضلانی	۰/۷۹۵ ± ۰/۱۳۴	۰/۶۹۸ ± ۰/۱۳۶	۶/۳۴۹	۰/۰۰۰۱
		کنترل	۰/۸۰۵ ± ۰/۱۴۶	۰/۸۱۲ ± ۰/۱۳۸	-۰/۳۳۲	۰/۷۴۷
	زاویه ۹۰	PNF	۱/۵۶ ± ۰/۱۹۹	۱/۱۱ ± ۰/۲۲۳	۴/۵۴۵	۰/۰۰۱
		عصبی-عضلانی	۱/۵۱ ± ۰/۱۳۹	۱/۲۷ ± ۰/۱۳۱	۴/۳۹۴	۰/۰۰۲
		کنترل	۱/۶۲ ± ۰/۱۴۸	۱/۶۶ ± ۰/۱۵۴	-۰/۵۱۳	۰/۶۲۰
	زاویه ۱۳۵	PNF	۱/۶۵ ± ۰/۲۱۰	۰/۵۱۹ ± ۰/۲۳۵	۷/۱۲۳	۰/۰۰۰۱
		عصبی-عضلانی	۱/۱۰ ± ۰/۱۲۷	۰/۸۳۰ ± ۰/۱۷۲	۷/۰۵۷	۰/۰۰۰۱
		کنترل	۱/۱۴ ± ۰/۱۶۸	۱/۲۵ ± ۰/۱۳۱	۰/۵۰۵	۰/۶۲۵
ریتم کتفی-بازویی	زاویه ۰	PNF	۱۳/۳۷ ± ۴/۱۳	۶/۵۹ ± ۱/۵۴	۵/۱۸۱	۰/۰۰۰۱
		عصبی-عضلانی	۱۵/۴۵ ± ۴/۲۴	۸/۹۲ ± ۱/۱۳	۴/۷۰۴	۰/۰۰۱
		کنترل	۱۶/۸۰± ۴/۳۹	۱۶/۵۲ ± ۲/۱۸	۰/۲۵۸	۰/۸۰۲
	زاویه ۴۵	PNF	۳/۹۰ ± ۰/۲۹۳	۳/۲۸ ± ۰/۲۵۱	۸/۷۱۰	۰/۰۰۰۱
		عصبی-عضلانی	۳/۹۱ ± ۰/۳۷۵	۳/۵۱ ± ۰/۳۳۷	۶/۲۰۳	۰/۰۰۰۱
		کنترل	۳/۹۰ ± ۰/۲۹۴	۳/۹۶ ± ۰/۲۵۸	-۱/۴۰۸	۰/۱۹۳
	زاویه ۹۰	PNF	۱/۶۴ ± ۰/۱۲۷	۱/۴۲ ± ۰/۰۴۶	۵/۸۹۱	۰/۰۰۰۱
		عصبی-عضلانی	۱/۶۳ ± ۰/۰۷۳	۱/۵۶ ± ۰/۰۵۱	۵/۸۲۷	۰/۰۰۰۱
		کنترل	۱/۶۲ ± ۰/۰۶۵	۱/۶۳ ± ۰/۱۰۵	-۱/۳۸۹	۰/۱۹۸

* معنی داری در سطح P< ۰/۰۵

+ میانگین ± انحراف معیار

نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که در هر دو گروه تمرینات PNF و تمرینات عصبی-عضلانی تغییرات معناداری از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در متغیرهای موقعیت کتف در ۳ حالت ۰، ۴۵ و ۹۰ درجه و ریتم کتفی-بازویی در هر ۳ حالت ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه رخ داده است به صورتی که این مقادیر در هر دو گروه در پس‌آزمون کمتر بود (P<۰/۰۵). ولی در گروه کنترل تغییرات معنی داری از پیش تا پس‌آزمون دیده نشد (P<۰/۰۵)

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه مربوط به متغیرهای ریتم کتفی-بازویی و موقعیت کتف

متغیر		گروه	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	f	معنی داری*	مجذور اتا
موقعیت کتف	زاویه ۴۵	پیش‌آزمون	۰/۰۵	۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴۹	۰/۹۵۳	۰/۰۰۴
		پس‌آزمون	۱/۰۳۳	۲	۰/۵۱۶	۳۲/۷۳۰	۰/۰۰۱*	۰/۷۰۸
	زاویه ۹۰	پیش‌آزمون	۰/۱۰۹	۲	۰/۰۵۴	۲/۰۱۸	۰/۱۵۳	۰/۱۳۰
		پس‌آزمون	۱/۶۲۸	۲	۰/۸۱۴	۲۶/۸۷۳	۰/۰۰۱*	۰/۶۶۶
	زاویه ۱۳۵	پیش‌آزمون	۰/۰۱۸	۲	۰/۰۰۹	۰/۳۱۳	۰/۷۳۴	۰/۰۲۳
		پس‌آزمون	۱/۸۳۷	۲	۰/۹۱۸	۲۷/۰۸۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۶۷
ریتم کتفی-بازویی	زاویه ۰	پیش‌آزمون	۵۹/۵۲۹	۲	۲۹/۷۶۵	۱/۶۴۴	۰/۲۱۲	۰/۱۰۹
		پس‌آزمون	۵۳۹/۴۴۷	۲	۲۶۹/۷۲۳	۹۶/۰۸۳	۰/۰۰۱	۰/۸۷۷
	زاویه ۴۵	پیش‌آزمون	۰/۰۰۱	۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۹۹۵	۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	۲/۳۵۲	۲	۱/۱۷۶	۱۴/۴۹۵	۰/۰۰۱*	۰/۵۱۸
	زاویه ۹۰	پیش‌آزمون	۰/۰۰۳	۲	۰/۰۰۲	۰/۱۷۷	۰/۸۳۹	۰/۰۱۳
		پس‌آزمون	۰/۲۴۶	۲	۰/۱۲۳	۴۳/۳۹۵	۰/۰۰۱*	۰/۷۶۳

* معنی داری در سطح P< ۰/۰۵

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد که در دو متغیر موقعیت کتف و ریتم کتفی-بازویی در هر سه حالت بین سه گروه در پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشته است (P<۰/۰۵). ولی در پس‌آزمون در دو متغیر موقعیت کتف و ریتم کتفی-بازویی در هر سه حالت بین گروه‌های پژوهش تفاوت معناداری دیده شد (P<۰/۰۵). در نتیجه با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه به منظور مقایسه دو به دو گروه‌های پژوهش از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد (جدول ۴)

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی LSD مربوط به متغیرهای ریتم کتفی-بازویی و موقعیت کتف در پس‌آزمون

متغیر		گروه	گروه	اختلاف میانگین	معنی داری*
موقعیت کتف	زاویه ۰	تمرینات PNF	تمرینات عصبی-عضلانی	-۰/۳۲۴۰۰	۰/۰۰۰۱*
			کنترل	-۰/۴۳۸۰۰	۰/۰۰۰۱*
		تمرینات عصبی-عضلانی	کنترل	-۰/۱۱۴۰۰	۰/۰۵۲
	زاویه ۴۵	تمرینات PNF	تمرینات عصبی-عضلانی	-۰/۱۴۷۰۰	۰/۰۴۶*
			کنترل	-۰/۵۳۹۰۰	۰/۰۰۰۱*
		تمرینات عصبی-عضلانی	کنترل	-۰/۳۹۲۰۰	۰/۰۰۰۱*
	زاویه ۹۰	تمرینات PNF	تمرینات عصبی-عضلانی	-۰/۳۱۱۰۰	۰/۰۰۰۱*
			کنترل	-۰/۶۰۶۰۰	۰/۰۰۰۱*
		تمرینات عصبی-عضلانی	کنترل	-۰/۲۹۵۰۰	۰/۰۰۱*
ریتم کتفی-بازویی	زاویه ۴۵	تمرینات PNF	تمرینات عصبی-عضلانی	-۲/۳۳۱۶۴	۰/۰۰۴*
			کنترل	-۹/۹۳۱۶۴	۰/۰۰۰۱*
		تمرینات عصبی-عضلانی	کنترل	-۷/۶۰۰۰۰	۰/۰۰۰۱*
	زاویه ۹۰	تمرینات PNF	تمرینات عصبی-عضلانی	-۰/۱۴۷۰۰	۰/۰۲۹*
			کنترل	-۰/۶۸۳۶۲	۰/۰۰۰۱*
		تمرینات عصبی-عضلانی	کنترل	-۰/۳۹۰۴۳	۰/۰۰۵*

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

ادامه جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی LSD مربوط به متغیرهای ریتم کتفی-بازویی و موقعیت کتف در پس‌آزمون

متغیر		گروه	گروه	اختلاف میانگین	معنی داری*
ریتم کتفی-بازویی	زاویه ۱۳۵	تمرینات PNF	تمرینات عصبی-عضلانی	-۰/۱۴۳۷۷	۰/۰۰۰۱*
			کنترل	-۰/۲۱۸۳۷	۰/۰۰۰۱*
		تمرینات عصبی-عضلانی	کنترل	-۰/۰۷۴۶۰	۰/۰۰۴*

* معنی داری در سطح P< ۰/۰۵

نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که گروه تمرینات PNF در پس‌آزمون به طور معناداری در تمامی متغیرهای وابسته مقادیر کمتری را نسبت به دو گروه دیگر داشت (P<۰/۰۵). همچنین گروه تمرینات عصبی-عضلانی به غیر از زاویه صفر در متغیر موقعیت کتف در دیگر متغیرهای اندازه‌گیری شده مقادیر کمتری را نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون داشت (P<۰/۰۵)

بحث

هر چند در بررسی درون‌گروهی نشان داده شد که هر دو گروه تمرینی تغییرات مثبت و معناداری را در متغیرهای ریتم کتفی-بازویی و موقعیت کتف از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون داشتند، ولی گروه تمرینات PNF در پس‌آزمون به طور معناداری در متغیرهای پژوهش بهبود بیشتری را نسبت به دو گروه دیگر داشت (P<۰/۰۵).

نتایج پژوهش حاضر با مطالعات الطاف و همکاران (۲۹)، شیخ و همکاران (۳۰)، خداوردی زاده و همکاران (۳۱)، سیگرکیوگلو و همکاران (۳۲)، مبارکا و همکاران (۳۳)، هوانگ و همکاران (۳۴)، منقینی و همکاران (۳۵)، تدلا و همکاران (۳۶) همسو بود

الطاف و همکاران گزارش کردند که به دنبال انجام ۴ هفته تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی بهبود معناداری در درد و دیسکنزی افراد مبتلا به دیسکنزی کتف رخ داده است (۲۹). در همین راستا مبارکا و همکاران گزارش کردند که تکنیک تسهیل عصبی-عضلانی و تکنیک‌های رهاسازی مایوفاشیال به بهبود معنی داری در عملکرد افراد مبتلا به دیسکنزی کتف منجر شده است، اما تکنیک تسهیل عصبی-عضلانی تغییرات بیشتری را نسبت به تکنیک رهاسازی مایوفاشیال برای بهبود درد و عملکرد در دیسکنزی کتف نشان داد (۳۳). تدلا و همکاران در مطالعه‌ای مشابه را انجام دادند که در آن دریافتند که تکنیک‌های تسهیل عصبی-عضلانی در کاهش درد و بهبود دامنه حرکتی و عملکرد در بیماران مبتلا به مشکلات کپسولیت چسبنده مؤثر است (۳۶).

از اصلی‌ترین نقش‌های استخوان کتف این است که به‌عنوان یک نقطه اتصال عضلانی به‌ویژه برای عضلات ثبات‌دهنده ناحیه کتف عمل می‌کند که تغییر مکان استخوان کتف می‌تواند بر روی عملکرد عضلات این ناحیه به‌ویژه عضلات ثبات‌دهنده تأثیر بگذارد (۳)

ادام و همکاران بیان کردند که موقعیت قرارگیری کتف بر تولید نیروهای عضلانی و ثبات این ناحیه بسیار تأثیرگذار است (۳). همچنین پین معتقد بود که ضعف عضلات ثبات دهنده کتف است که باعث جابه‌جایی بیومکانیکی استخوان کتف می‌شود (۳). عدم توانایی استخوان کتف در انجام مطلوب وظایفش کارایی فیزیولوژیکی و بیومکانیکی آن را کاهش داده که متعاقباً می‌تواند اجرای ضعیف و افزایش آسیب‌های ناحیه شانه را به دنبال داشته باشد (۳).

در رابطه با دلایل این پیامدها ذکر شده است که هرگونه تغییر در راستای قرارگیری استخوان‌های کتف و مسیر اعمال نیرو در اطراف آن ممکن است منجر به ایجاد اختلال در بازخورد گیرنده‌های دوک عضلانی شده و با کاهش میزان عملکرد مطلوب آوران-های مفصلی، تغییراتی را در الگوهای حرکتی که باید بر اساس بازخورد دقیق گیرنده‌های حس عمقی عمل کنند فراهم آورد؛ در چنین شرایطی الگوهای عضلانی توانایی عملکرد هماهنگ را از دست داده و نمی‌تواند انقباض عضلات را مدیریت کنند (۲۷).

حرکات هماهنگ در بازو، کتف و ترقوه را ریتم کتفی-بازویی گویند. کتف در ریتم کتفی-بازویی به طرق مختلف شرکت دارد. اولاً در جهت تسهیل تناسب، در شکل‌بندی گوی و کاسه‌ای مفصل شانه در دامنه کامل حرکتی نقش دارد و موجب حفظ راستای مفصل شانه و افزایش توان نیروی فشاری در مفصل می‌شود. ثانیاً تکیه‌گاهی محکم برای عضلات ایجاد کرده که موجب افزایش قدرت عضلات چرخاننده شانه می‌شود. ثالثاً حرکت کتف موجب الویشن زائده آخرومی در هنگام الویشن شانه شده که لازمه چرخش فوقانی و تیلت خلفی کتف بوده و امکان حداکثر فلکشن شانه را فراهم می‌کند. درنهایت کتف نقش حیاتی در زنجیره کینتیکی کمربند شانه ایفا می‌کند و موجب تسهیل در انتقال بهینه نیرو از دست‌ها به عضلات ثبات دهنده مرکزی تنه می‌شود (۱۲). پس می‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم هرچه کتف ثبات بیشتری داشته باشد، کینماتیک کمربند شانه‌ای منظم‌تر انجام خواهد شد و ریتم کتفی

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

بازویی که یکی از اصلی‌ترین ریتم‌های کمربند شانه‌ای به شمار می‌رود به صورت هماهنگ و با پیروی از الگوی دو به یک انجام می‌شود. از آنجایی عضلات کتف به‌صورت ایزوله فعالیت نمی‌کنند بلکه با هم کاری می‌کنند، باعث کنترل پویا و ایستای کتف می‌شوند. عضلات ذوزنقه فوقانی و تحتانی و دندانه‌ای قدامی عضلاتی هستند که در پویایی و ثبات کتف نقش اصلی را به عهده دارند. همچنین عضلاتی مانند متوازی‌الاضلاع، سینه‌ای کوچک و بزرگ و پشتی بزرگ نقش کمکی را ایفا می‌کنند (۲). حال در تمرینات عصبی- عضلانی در تحقیق حاضر احتمالاً توانسته‌ایم عضلات ذوزنقه فوقانی و تحتانی و دندانه‌ای قدامی به صورت کانسنتریک تحت تنش قرار دهیم و از طریق ثبات دینامیک کتف سبب بهبود ریتم کتفی بازویی شویم، البته باید به این نکته اذعان داشت که تمرینات PNF با داشتن یک فاز اکسنتریک اضافه بعد از انقباضات کانسنتریک نسبت به تمرینات عصبی‌عضلانی احتمالاً توانسته ثبات بیشتری به کتف دهد چرا که میدانیم انقباضات اکسنتریک سبب کاهش سرعت و یکنواختی حرکت می‌شود و این یکی از دلایل اثرگذاری بیشتر تمرینات PNF نسبت به تمرینات عصبی‌عضلانی بر ریتم کتفی بازویی به شمار می‌رود

به لحاظ بالینی ریتم کتفی-بازویی به‌عنوان شاخص کیفیت حرکت در مجموعه کمربند شانه می‌باشد. در حرکات دینامیک زیر ۶۰ الی ۹۰ درجه مرکز چرخش کتف، ریشه خار کتف می‌باشد، حال آنکه وقتی شانه بیش از ۶۰ الی ۹۰ درجه بالا می‌رود، مرکز چرخش به مفصل آخرومی-ترقوه‌ای انتقال می‌یابد که یکی از مؤلفه‌های اساسی در ریتم کتفی-بازویی می‌باشد (۳۷). این کینماتیک پیچیده کتف در صورتی به طور صحیح انجام می‌شود که الگوهای حرکتی فرد طی فعالیت‌های روزانه و یا ورزش‌های تخصصی برهم نخورده باشد. حال اگر ریتم کتفی-بازویی به دلایل مختلف دچار اختلال شده باشد لازمه بازیابی آن، بازیابی سیستم الگوی حرکتی و سیستم عصبی مرکزی و محیطی فرد است. تمریناتی که بتوانند علاوه بر افزایش قدرت عضلات بتوانند حس عمقی و آگاهی فرد از حرکت خویش را افزایش دهند احتمالاً بتوانند سیستم الگوی حرکتی را نیز بهبود بخشند. بر اساس همین استدلال تمرینات عصبی‌عضلانی در تحقیق حاضر احتمالاً توانسته علاوه بر افزایش قدرت عضلات نگهدارنده کتف با استفاده از حرکات کنترلی فرد را از وضعیت مفصل کتفی بازویی آگاه سازد، اما این افزایش آگاه‌سازی از وضعیت مفصل توسط شخص و افزایش حس عمقی در تمرینات PNF بهتر دیده شد. همچنین تعداد زوایای حرکتی کتف در تمرینات PNF نسبت به تمرینات عصبی-عضلانی بیشتر بود به طوری که در تمرینات PNF کتف در چهار جهت اصلی و چهار جهت بینابینی تحت تنش تمرین قرار گرفت و احتمالاً این آگاهی در فرد به وجود آمده که در تمام جهات چگونه کنترل حرکات کتف را به دست بگیرد، شاید این یکی دیگر از دلایل اثرگذاری بیشتر تمرینات PNF نسبت به تمرینات عصبی‌عضلانی به شمار رود

در مقایسه تمرینات عصبی- عضلانی و PNF می‌توان این‌گونه بیان داشت که به دلیل آنکه وضعیت دایناميک کتف به فعالیت هماهنگ عضلات اطراف کتف باز می‌گردد و تمریناتی که بتوانند در زوایای متفاوت و بیشتری عضله را تحت انقباض خود در بیاورند احتمالاً موفقیت بیشتری در حرکات هماهنگ کتف خواهند داشت و تمرینات PNF نسبت به تمرینات عصبی- عضلانی چون که از زوایای بیشتری برای انقباضات عضلات استفاده کرده است، احتمالاً تمرینات PNF نسبت به تمرینات عصبی عضلانی برای تقارن بخشیدن به وضعیت استاتیک کتف در زوایای مختلف مناسب‌تر است. به دلیل نبود تعریف کلی و گسترده از تغییرات کینماتیک کتف، الگو و دامنه حرکتی نرمال کتف در هاله‌ای از ابهام می‌باشد. یکی از نظریات در مورد وضعیت سه‌بعدی ایستای کتف نظریه لوویت می‌باشد که وضعیت کتف را این‌گونه توصیف می‌کند، کتف در حالت استراحت ۱۰ تا ۲۰ درجه تیلت قدامی و ۳۰ تا ۴۰ درجه چرخش داخلی در صفحه فرونتال دارد. به عبارت دیگر حفره گلنوئید بیشتر به سمت بالا تمایل دارد. کتف همچنین به میزان ۱۰ الی ۲۰ درجه نسبت به صفحه فرونتال تیلت قدامی دارد که به اصطلاح این وضعیت را در الویشن شانه، صفحه کتف گویند (۳۸). بر اساس همین نظریات هر چه تمرینات کنترل‌شده‌تر و با دقت بیشتری صورت پذیرد احتمالاً تأثیرگذاری بیشتری خواهد داشت. از آنجایی که تمرینات PNF به صورت درازکش و نشسته انجام می‌شد احتمالاً تأثیر جاذبه زمین بر آن نسبت به تمرینات عصبی عضلانی کمتر بوده و کنترل کتف توسط آزمودنی راحت‌تر می‌باشد و می‌تواند حرکت کتف که یک حرکت چند مفصلی است با دقت تمام در زوایای مختلف با کمتر بودن نیروی‌های مختل کننده (جاذبه زمین) صورت پذیرد. در همین راستا تایت و همکاران نشان دادند که افراد دارای دیسکنزی کتف هنگام ابداکشن شانه، چرخش فوقانی کمتری دارند همچنین آن‌ها افزایش شدید تیلت قدامی را در این افراد گزارش کردند (۳۹). در پژوهش حاضر با توجه به بهبود ثبات استاتیک کتف و تقارن آن احتمال می‌رود افراد حاضر در این مطالعه که تمرینات PNF و عصبی- عضلانی را پیگیری

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

کردند با چرخش فوقانی کتف افزایش یافته و کاهش تیلت قدامی کتف مواجه شده باشند. البته اثبات این موضوع مستلزم تحقیقات گسترده‌تری است

برای اولین بار موترام به اصلاح اختلال حرکتی مرتبط با وضعیت غیرنرمال کتف و کنترل حرکتی آن اشاره کرد. بنا به عقیده او تحرک و تمرین می‌تواند حالت استاتیک کتف را نرمال سازد و الگوی حرکتی سه‌بعدی کتف را ارتقاء بخشد. وی معتقد بود بهبود فعالیت و قدرت عضلات ضعیف شده در دیسکنزیا کتف و مهار عضلات بیش‌فعال موجب بازگشت کینماتیک نرمال کتف می‌شود (۴۰). البته شواهد نشان داده است که با روش‌های اصلاحی، افراد دارای علائم دیسکینزی کتف وضعیت صحیح خود را بازیابی کرده‌اند (۴۰). اما موضوع در این مطالعه کمی متفاوت است چراکه آزمودنی‌های مطالعه حاضر بدنسازانی هستند که خود هر روز تمرینات را از سر می‌گیرند، اما نکته حائز اهمیت در خصوص چرایی نتیجه بخش بودن تمرینات PNF و عصبی عضلانی نسبت به گروه کنترل این است که زمانی که بار تمرینی (شدت تمرین،مدت تمرین) افزایش می‌یابد عضلات کمربند شانه‌ای سعی بر آن دارند که با تمام انقباض خود حرکت را به اتمام برسانند. این بار اضافه سبب می‌شود ریتم انقباض عضلات بر هم دچار اختلال شود و حرکت کتف که وابسته به انقباض عضلات نگهدارنده آن است، نامتقارن خواهد شد. حال زمانی که برای بازیابی حرکت کتف سرعت و بار تمرین کاهش پیدا کند (مانند تمرینات PNFو عصبی-عضلانی) احتمالاً عضلات می‌توانند با بهبود کنترل حرکت ریتم انقباضی خود را بازیابند

یکی از مکانیسم‌های افزایش قدرت عضلات کتف و شانه، افزایش احتمالی قدرت عضلات مسئول حفظ راستای بهینه کتف می‌باشد که از این طریق استفاده بهتر از عضلات مجموعه شانه حاصل می‌شود. هرچند هر عضله در این مفصل عمل منحصربه‌فردی دارد ولی به‌طور مجزا عمل نمی‌کنند. در همین راستا طی چرخش بالایی کتف در هنگام اجرای الویشن بازو، عضلات متصل به کتف تغییر طول قابل توجهی پیدا نمی‌کنند، ولی نیروی قابل‌توجهی را برای ثبات افقی و عمودی کتف تولید می‌کنند. بر همین اساس احتمالاً تمرینات عصبی-عضلانی و PNF با افزایش قدرت عضلات نگهدارنده کتف مانند ذوزنقه تحتانی توانسته‌اند موقعیت کتف را بهبود بخشند (۳۹).

در همین راستا در مطالعه حاضر در تمرینات PNF که حرکات با تثبیت سینه و حرکت کتف همراه بود احتمالاً می‌توان به این نکته رسید که به دلیل افزایش حرکت مفصل سینه‌ای-کتفی ثبات در حرکت آبداکشن بازو به درستی تأمین شده است. جالب این است که در تمرینات عصبی‌عضلانی تقریباً در تمام حرکات کتف به همراه استخوان سینه حرکت می‌کرد و نسبت به تمرینات PNF مفصل سینه‌ای‌کتفی حرکت کمتری داشت و شاید این یکی از دلایل اثرگذاری بیشتر تمرینات PNF نسبت به تمرینات عصبی عضلانی باشد

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات PNF تأثیر بیشتری را بهبود ریتم کتفی-بازویی و موقعیت کتف بدنسازان دارای دیسکنزی کتف داشته است. از جمله محدودیت‌های این پژوهش این بود که نمونه‌های پژوهش حاضر ورزشکاران نخبه بدنسازی بودند که تعمیم‌پذیری نتایج به سایر گروه‌های ورزشی یا افراد غیرورزشکار را دشوار می‌کند، لذا پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده اثر این پروتکل‌ها بر سایر گروه‌های دارای دیسکنزی کتف نیز مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، مدت زمان مداخله (شش هفته) تنها اثرات کوتاه‌مدت را نشان داد و اطلاعاتی درباره ماندگاری این تمرینات ارائه نشد، لذا پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده ماندگاری این تمرینات نیز مورد بررسی قرار گیرد. عدم کنترل فعالیت‌های خارج از تمرین و متغیرهای خارجی مانند تغذیه، کیفیت خواب، و سطح استرس نیز ممکن است بر نتایج اثرگذار بوده باشند که از دیگر محدودیت‌های این پژوهش است

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی از دانشگاه تهران است. از همه عزیزانی که در انجام این پژوهش ما را یاری رساندند کمال تشکر را داریم

ملاحظات اخلاقی

شایان‌ذکر است که اصول اخلاقی شامل: گرفتن رضایت نامه کتبی از تمامی افراد شرکت کننده جهت شرکت در مطالعه، توضیح روند تحقیق و نقش فرد در آن و رعایت محرمانگی اطلاعات مربوط به نمونه‌های پژوهش در این مطالعه رعایت شده است؛ همچنین نمونه‌های پژوهش مختار بودند در صورت عدم رضایت مطالعه را ترک کنند.

تضاد منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع مالی

این مطالعه منابع مالی دریافت نکرده است.

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

نقش نویسندگان

طـراحی و اجـرای مطالعـه: محمـد مشـرفی، هومـن مینونـژاد، رضـا رجـبی، جمـع‌آوری داده‌هـا: محمـد مشـرفی، تجزیـه و تحلیـل، تفسیـر و اعتبارسـنجی داده‌هـا: محمـد مشـرفی، هومـن مینونـژاد، رضـا رجـبی، نـگارش دست‌نوشـته، بازنگـری و نهـایی کـردن مقالـه: محمـد مشـرفی، هومـن مینونـژاد، رضـا رجـبی

References

1. Voight ML, Thomson BC. The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. Journal of athletic training. 2000;35(3):364.
2. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'Scapular Summit'. British journal of sports medicine. 2013;47(14):877-85.
3. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(11):3043-8.
4. Abshenas E, Karimi Zadeh Ardakani M, Takhtaei M, Naderi Beni M. Comparison of Functional Stability of Shoulder Girdle Between Individuals With Symmetric and Asymmetric Scapula. Physical Treatments - Specific Physical Therapy. 2020;10(2):99-106.
5. Parno A, Poursadeghiyan M, Omidi L, Parno M, Sayehmiri K, Sayehmiri F. The Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders in the upper Extremity: A SystematicReview and Meta-Analysis. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2016 Jun. 21
6. Garrett WE. Principles and practice of orthopaedic sports medicine: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
7. Ben Kibler W. The role of the scapula in athletic shoulder function. The American journal of sports medicine. 1998;26(2):325-37.
8. Akodu AK, Akinbo SR, Young QO. Correlation among smartphone addiction, craniovertebral angle, scapular dyskinesis, and selected anthropometric variables in physiotherapy undergraduates. Journal of Taibah University Medical Sciences. 2018;13(6):528-34.
9. Saini G. Scapular Mechanisms of Movement-Related Shoulder Dysfunction: University of Minnesota; 2024.
10. Arghadeh R, Alizadeh MH, Minoonejad H, Sheikhhoseini R, Asgari M, Jaitner T. Electromyography of shoulder muscles in individuals without scapular dyskinesis during closed kinetic chain exercises on stable and unstable surfaces: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Sports and Active Living. 2024;6:1385693.
11. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. International journal of sports physical therapy. 2012;7(2):139.
12. Kibler WB, Sciascia A. Evaluation and management of scapular dyskinesis in overhead athletes. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine. 2019;12:515-26.
13. Panagiotopoulos AC, Crowther IM. Scapular dyskinesia, the forgotten culprit of shoulder pain and how to rehabilitate. SICOT-J. 2019;5.
14. Burn MB, McCulloch PC, Lintner DM, Liberman SR, Harris JD. Prevalence of scapular dyskinesis in overhead and nonoverhead athletes: a systematic review. Orthopaedic journal of sports medicine. 2016;4(2):2325967115627608.
15. Provencher MT, Kirby H, McDonald LS, Golijanin P, Gross D, Campbell KJ, et al. Surgical release of the pectoralis minor tendon for scapular dyskinesia and shoulder pain. The American journal of sports medicine. 2017;45(1):173-8.
16. Umehara J, Nakamura M, Nishishita S, Tanaka H, Kusano K, Ichihashi N. Scapular kinematic alterations during arm elevation with decrease in pectoralis minor stiffness after stretching in healthy individuals. Journal of shoulder and elbow surgery. 2018;27(7):1214-20.
17. Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2005;35(4):227-38.
18. Liebenson C. Functional training handbook: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
19. Zech A, Huebscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. Medicine & science in sports & exercise. 2009;41(10):1831-41.
20. Jancosko JJ, Kazanjian JE. Shoulder injuries in the throwing athlete. The Physician and sportsmedicine. 2012;40(1):84-90.
21. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. Journal of shoulder and elbow surgery. 2002;11(6):550-6.
22. Hurd WJ, Kaplan KM, ElAttrache NS, Jobe FW, Morrey BF, Kaufman KR. A profile of glenohumeral internal and external rotation motion in the uninjured high school baseball pitcher, part II: strength. Journal of athletic training. 2011;46(3):289-95.
23. Guirro E, Silveira D, Perez C, Montezuma T, Rezende

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

M, Oliveira R, et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation in shoulder rehabilitation of women submitted to surgical treatment for breast cancer. Int J Phys Ther Rehab. 2019;5(1):1-6.

24. Kibler BW, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. JAAOS-journal of the American academy of orthopaedic surgeons. 2012;20(6):364-72.

25. Mahto P. Effect Of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation On Pain, Forward Head Posture, Scapular Dyskinesis And Quality Of Life Among Fulltime Housewives–A Pilot Study. Educational Administration: Theory and Practice. 2024;30(4):10229-40.

26. Severini G, Cacchio A, Campana V, Milano G. Prevention strategies of shoulder injuries. Sports Injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and Rehabilitation: Springer; 2014. p. 279-90.

27. Guido Jr JA, Stemm J. Reactive neuromuscular training: A multi-level approach to rehabilitation of the unstable shoulder. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2007;2(2):97.

28. McClure P, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. Journal of athletic training. 2009;44(2):160-4.

29. Altaf I, Maqbool A, Maqbool A, Akram A, Iqbal S, Ali Z. Effects of Scapular Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Technique on Scapular Dyskinesis. Pakistan Journal of Medical & Health Sciences. 2023;17(04):416-.

30. Shaikh SB, Ganvir SS. Effect of 4 Weeks of Scapular Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Scapular Alignment and Upper Extremity Motor Performance in Patients with Stroke: A Repeated Measure Design. Medical Journal of Dr DY Patil University. 2023.

31. Khodaverdizadeh M, Mohammad Rahimi N, Esfahani M. The effect of scapular-focused exercise therapy on shoulder pain and function and scapular positioning in people with scapular dyskinesia-a systematic review and meta-analysis. Iranian Rehabilitation Journal. 2023;21(4):0-.

32. Ciğercioğlu NB, Ünüvar E, Hazimlioglu P, Tan F, Kılınç HE, Deniz HG. Proprioceptive neuromuscular facilitation training improves scapular muscle strength and pectoralis minor length in individuals with scapular dyskinesis. Journal of Basic and Clinical Health Sciences. 2022;6(1):238-46.

33. Saeed M, Hafeez S, Asad F, Haider W, Nawaz S, Kocub S. Comparison of scapular proprioceptive neuromuscular facilitation and myofascial release techniques on pain and function in scapular dyskinesia associated with adhesive capsulitis: Scapular dyskinesia associated with adhesive capsulitis. Pakistan BioMedical Journal. 2022:123-7.

34. Hwang M, Lee S, Lim C. Effects of the proprioceptive neuromuscular facilitation technique on scapula function in office workers with scapula Dyskinesis. Medicina. 2021;57(4):332.

35. Meneghini GO, Adamatti FS, Dhein W. Immediate effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on scapular dyskinesia of volleyball players. Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal. 2020;18:1-9.

36. Tedla JS, Sangadala DR. Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adhesive capsulitis: a systematic review and meta-analysis. Journal of musculoskeletal & neuronal interactions. 2019;19(4):482.

37. Inman VT, Saunders JdM, Abbott LC. Observations on the function of the shoulder joint. JBJS. 1944;26(1):1-30.

38. Lewit K. Manipulative therapy in rehabilitation of the locomotor system. (No Title). 1991.

39. Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. Journal of athletic training. 2012;47(2):149-58.

40. Mottram S. Dynamic stability of the scapula. Man ther. 1997;2(3):123-31.

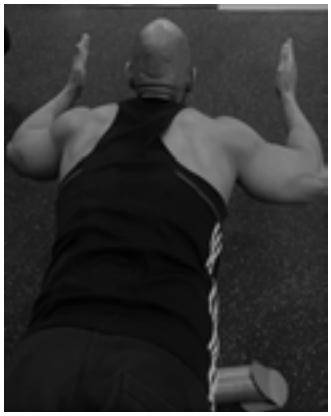
• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

پیوست

پیوست ۱. تمرینات عصبی-عضلانی

انجام یک حرکت دایره شکل و برگشت به منطقه شروع

به‌کارگیری قسمت تحتانی عضله ذوزنقه‌ای



افزایش قدرت عضله دندانه‌ای قدامی

افزایش ریتم و ثبات پذیری همراه با کش

افزایش کشش در عضلات نگهدارنده کتف

کشش در عضلات سینه‌ای

• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

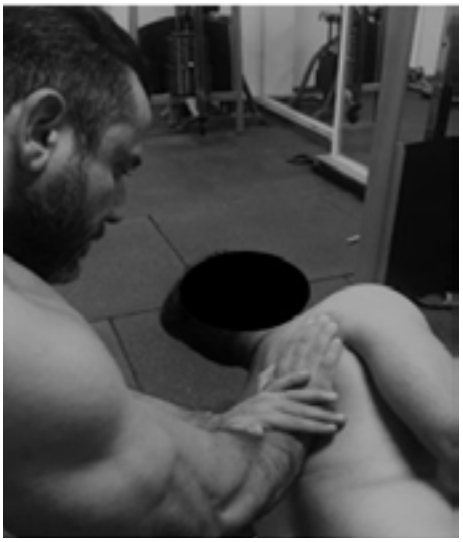
پیوست۲.تمرینات PNF

الویشن پشتی کتف:
هدف از تمرین بهبود D۱ و الگوی فلکشن اندام فوقانی از طریق افزایش قدرت عضله بالابرنده کتف و ذوزنقه در صفحه حرکتی کتف است
ورزشکار به پهلو خوابیده و تمرین دهنده بالای سر وی قرار می‌گیرد به گونه‌ای که صورتش رو به لگن وی باشد. تمرین دهنده لبه دیستال ذوزنقه فوقانی را لمس می‌کند، نزدیک اخرومی. حرکت شانه ورزشکار باید به سمت گوشش با شد

دپریشن جلویی کتف:
هدف از تمرین بهبود D۱ و الگوی اکستنشن کردن اندام فوقانی از طریق قدرت متوازی‌الاضلاع، سینه‌ای کوچک و سینه‌ای بزرگ در صفحه حرکتی کتف ا ست
ورزشکار به پهلو خوابیده و تمرین دهنده بالای سر وی قرار می‌گیرد به‌گونه‌ای که صورتش رو به لگن وی باشد. دست‌های تمرین دهنده یکی بر قسمت اگزیال شانه و دیگری در کناره عضلات سینه‌ای. ورزشکار ابتدا شانه را به بالا و عقب آورده سپس با یک چرخش جلویی در شانه به سمت ناف نزدیک می‌کند

الویشن جلویی کتف:
هدف از تمرین بهبود D۲ و الگوی فلکشن کردن اندام فوقانی از طریق قدرت عضله بالابرنده کتف و دندانه‌ای قدامی در صفحه حرکتی کتف است
این الگو همیشه با کشش متوازی‌الاضلاع، پشتی بزرگ و ذوزنقه تحتانی همراه است. ورزشکار به پهلو خوابیده و تمرین دهنده در پشت وی قرار گرفته سپس با دو دست بر روی هم مفصل گلنوهومرال لمس می‌کند و سعی بر کشش و دپریشن پشتی کتف دارد ورزشکار با یک مقاومت مناسب پس از کشش الویشن جلویی کتف را انجام می‌دهد. به‌گونه‌ای که کتف خود را به بینی نزدیک می‌کند

دپریشن پشتی کتف:
هدف از تمرین بهبود D۲ و الگوی اکستنشن کردن اندام فوقانی از طریق قدرت متوازی‌الاضلاع، ذوزنقه تحتانی و عضله پشتی بزرگ در صفحه حرکتی کتف است. این الگو همچنین کشش عضله بالابرنده کتف، ذوزنقه فوقانی و دندانه‌ای قدامی را در پی دارد. ورزشکار به پهلو می‌خوابد و تمرین دهنده در پشت وی قرار می‌گیرد به گونه که صورت رو به سر ورزشکار باشد. کف دست در میانی پایینی کتف قرار می‌گیرد در راستای خط میانی کتف و ورزشکار دپریشن را انجام می‌دهد



• This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License