

Research Paper



The Effect of a Combined Scapula and Shoulder Exercise Program with Kinesio Tape on Pain, Shoulder Proprioception, and Upper Limb Function in Swimmers with Shoulder Impingement Syndrome

*Seyedeh Farzaneh Sadri¹, Mohammad Saleki¹

1. Department of Corrective Exercises and Sport Injury, Faculty of Sport Sciences, Isfahan Islamic Azad University (Khorasgan), Isfahan, Iran.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Sadri SF, Saleki M. The Effect of a Combined Scapula and Shoulder Exercise Program with Kinesio Tape on Pain, Shoulder Proprioception, and Upper Limb Function in Swimmers with Shoulder Impingement Syndrome (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2024;10(2):144-158.
<https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.10.2.144>



<https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.10.2.144>



Article Info:

Received: 19 June 2024

Accepted: 7 August 2024

Available Online: 3 Sep. 2024

Keywords:

Pain, Proprioception, Function, Shoulder impingement syndrome, Swimming

ABSTRACT

Objective The present study aimed to determine the effect of a combined scapula and shoulder exercise program with Kinesio Tape on pain, shoulder proprioception, and upper limb function in swimmers with shoulder impingement syndrome.

Methods In this study, 30 swimmers with shoulder impingement syndrome were purposefully selected and randomly divided into two groups: a control group (15 participants) and an exercise group (15 participants). After completing the consent form, anthropometric measurements, including height and weight, were taken. Pain was assessed using the Visual Analog Scale (VAS), shoulder proprioception was measured using a goniometer, and upper limb function was evaluated using the Upper Limb Y Test. The exercise group performed the prescribed exercises for 8 weeks, with three sessions per week. After the training program concluded, post-tests were administered. To compare the research variables between the experimental and control groups, analysis of covariance (ANCOVA) and paired t-tests were used. If the data were not normally distributed, the Mann-Whitney U test and Wilcoxon signed-rank test were employed to compare the groups and assess the effect of the training. All statistical analyses were performed using SPSS version 24.

Results The results showed that the exercise program had a significant effect on reducing pain ($p=0.001$), increasing proprioception ($p=0.002$), and improving upper limb function ($p=0.001$). Additionally, intergroup comparisons revealed a significant difference between the two groups in the variables of pain ($p=0.004$), proprioception ($p=0.001$), and upper limb function ($p=0.001$).

Conclusion Overall, the results of this study demonstrate the effectiveness of a combined scapula and shoulder exercise program with Kinesio Tape in reducing pain, enhancing proprioception, and improving upper limb function in swimmers with shoulder impingement syndrome. These findings underscore the importance of incorporating these exercises to enhance the health and performance of swimmers affected by this condition.

* Corresponding Author:

Seyedeh Farzaneh Sadri

Address: Department of Corrective Exercises and Sport Injury, Faculty of Sport Sciences, Isfahan Islamic Azad University (Khorasgan), Isfahan, Iran.

Tel: +98 (913) 3663502

E-mail: seyedehfarzanehsadri@gmail.com

Extended Abstract

1. Introduction

Swimming is a sport in which achieving optimal performance is defined by covering a certain distance in the shortest possible time. To reach such performance levels, it is essential to maximize propulsive force while minimizing water resistance (1). Studies have shown that most sports injuries in swimmers occur in the upper limbs, particularly in the shoulder joint (2). Among upper limb injuries, shoulder joint injuries are the most common (3). The shoulder girdle is composed of a complex set of joints and musculo-ligamentous structures that are frequently used in daily activities and during the execution of sports skills (4). This wide range of activities contributes to the high prevalence of shoulder injuries in sports, which can originate from various types of trauma, especially microtrauma (5). Given the importance of combining shoulder and scapular exercises to reduce the complications associated with shoulder impingement syndrome and the beneficial effects of Kinesio Tape, the present study was conducted to determine the impact of a combined shoulder and scapular exercise program with Kinesio Tape on pain, shoulder proprioception, and upper limb function in swimmers with shoulder impingement syndrome.

2. Methods

This research was applied and semi-experimental in nature. Subjects were selected using a convenience and purposeful random sampling method. The statistical population consisted of male swimmers with shoulder impingement syndrome in Isfahan, totaling 44 individuals. From this group, 30 athletes aged 18 to 25 years with shoulder impingement syndrome were selected as the primary sample and randomly divided into two groups: a control group (15 participants) and a training group (15 participants) based on G*Power software calculations. To select participants, researchers visited swimming pools across Isfahan and distributed questionnaires. Swimmers who were willing to participate in the study were recruited from swimming classes and teams. After assessing the subjects' eligibility and confirming the presence of shoulder impingement syndrome by a physician, ensuring no contraindications to participation, these subjects were enrolled in the study. Inclusion criteria included a minimum of three years of swimming experience, a diagnosis of shoulder impingement syndrome within the last three months as confirmed by the subject and a physician, and voluntary participation in the study. After obtaining informed consent, anthropometric measurements, including height and weight, were recorded. A visual analog scale (VAS) was used to evaluate shoulder pain in this study. Additionally, shoulder proprioception was assessed using a goniometer, and upper limb function was evaluated with the Y Balance Upper Quarter (YBU-UQ) test. A paired t-test was employed to compare the mean values of the research variables before and after the exercise program. Analysis of covariance (ANCOVA) was used to examine the effect of the exercise program on the study variables. The Shapiro-Wilk test was applied to assess the normality of the data. All analyses were conducted using SPSS version 24 software.

3. Results

Given the normality of the data, as determined by the Shapiro-Wilk test, analysis of covariance (ANCOVA) and paired t-tests were employed to assess the effects of the exercise program and make comparisons between groups. The ANCOVA was specifically used to compare the levels of pain, proprioception, and upper limb function between the groups. The results are presented in Table 1. The findings indicated that the exercise program had a significant effect on reducing pain ($p=0.001$), increasing proprioception ($p=0.002$), and improving upper limb function ($p=0.001$). Additionally, intergroup comparisons revealed significant differences between the two groups in the variables of pain ($p=0.004$), proprioception ($p=0.001$), and upper limb function ($p=0.001$).

4. Conclusion

The results of the present study demonstrated that a combined shoulder and scapular exercise program with Kinesio Tape significantly reduces shoulder pain, improves proprioception, and enhances shoulder performance in male swimmers with shoulder impingement syndrome. It appears that interventions targeting both the shoulder and scapula can effectively reduce pain associated with this condition. These exercises include a combination of shoulder stability exercises, rotator cuff strengthening, range of motion activities, proprioceptive neuromuscular facilitation, and stretching exercises. While several individual studies have reported the effectiveness of shoulder stabilization exercises in rehabilitating shoulder impingement syndrome (6, 7), there is limited research on the impact of combined exercise programs. The present study confirms the effectiveness of this combined exercise regimen along with Kinesio Tape. The reduction in pain following the exercise program may also contribute to improved proprioceptive function. In the context of the impact of pain on shoulder function, chronic shoulder pain is often linked to specific adaptations in each sport, resulting in changes in strength, flexibility, and posture, both in the shoulder joint and related movement chains (8). Overall, the findings of this study highlight the importance of using a combined shoulder and scapular exercise program with Kinesio Tape to improve the health and performance of swimmers with shoulder impingement syndrome.

Table 1. Results of covariance analysis to investigate the effect of exercise interventions on research variables

Variable	Test stage	group	mean $\bar{Y}$	F	P	Eta squared
Pain	Post test	Control	4.52	16.71	0.001**	0.38
	Post test	Training	3.60			
Proprioception	Post test	Control	5.96	25.14	0.001**	0.48
	Post test	Training	3.90			
Internal direction of Y test	Post test	Control	89.65	22.47	0.001**	0.45
	Post test	Training	96.07			
The lower external direction of the Y test	Post test	Control	74.00	8.72	0.006**	0.24
	Post test	Training	81.32			
The upper external direction of Y test	Post test	Control	91.87	4.71	0.03*	0.14
	Post test	Training	94.38			
The total score of the Y test	Post test	Control	85.27	17.03	0.001**	0.38
	Post test	Training	90.50			

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

There were no ethical considerations to be considered in this research.

Funding

This research did not receive any financial support from government, private, or non-profit organizations.

Authors' contributions

All authors were involved in the design, implementation, and writing of all parts of this research.

Conflicts of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest associated with this article.

مقاله پژوهشی

تأثیر یک دوره تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ بر درد، حس عمقی شانه و عملکرد اندام فوقانی شناگران با سندروم گیرافتادگی شانه

*سیدهفرزانه صدری (D)، محمد سالکی (D)

۱. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد واحد خوراسگان اصفهان، اصفهان، ایران.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۳۰ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۷ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۱۳ شهریور ۱۴۰۳

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر یک دوره تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ بر درد، حس عمقی شانه و عملکرد اندام فوقانی شناگران با سندروم گیرافتادگی شانه انجام شد.

روش‌ها: جهت انجام این مطالعه ۳۰ شناگر با عارضه سندروم گیرافتادگی شانه به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و تمرینی (۱۵ نفر) قرار گرفتند. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک از جمله قد و وزن آزمودنی‌ها انجام گرفته شد. همچنین درد با استفاده از شاخص ارزیابی بصری درد، حس عمقی شانه با استفاده از گونیامتر و عملکرد اندام فوقانی با استفاده از آزمون Y اندام فوقانی ارزیابی شد. پس از آن آزمودنی‌های گروه تمرینی تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ را به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هر هفته انجام دادند. پس از پایان برنامه تمرینی مجدد از آزمودنی‌ها پس‌آزمون انجام شد. از آزمون تحلیل کوواریانس و T همبسته برای مقایسه فاکتورهای تحقیق در بین گروه‌های تجربی و کنترل استفاده شد و در صورتی که داده‌ها نرمال نبود از آزمون یو من ویتنی و ویلکاکسون جهت مقایسه گروه‌ها و تأثیر تمرین استفاده شد. تمامی تجزیه‌وتحلیل‌های فوق با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد برنامه تمرینی تأثیر معنی‌داری بر کاهش درد ($p=0/001$)، افزایش حس عمقی ($p=0/002$) و عملکرد اندام فوقانی ($p=0/001$) داشت. همچنین نتایج مربوط به مقایسه بین گروهی نشان داد تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در متغیرهای درد ($p=0/004$)، حس عمقی ($p=0/001$) و عملکرد اندام فوقانی ($p=0/001$) وجود دارد.

نتیجه‌گیری: به‌صورت کلی نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده تأثیر تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ بر درد، حس عمقی و عملکرد اندام فوقانی شناگران با سندروم گیرافتادگی شانه بوده است که نشان‌دهنده اهمیت استفاده از این تمرینات جهت ارتقا سلامت و عملکرد شناگران با سندروم گیرافتادگی شانه است.

کلید واژه‌ها:

درد، حس عمقی، عملکرد، سندروم گیرافتادگی شانه، شنا

*نویسنده مسئول:

سیدهفرزانه صدری

آدرس: گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد واحد خوراسگان اصفهان، اصفهان، ایران.

تلفن: ۰۲۶۶۳۵۰۲ (۹۱۳) ۰۹۸+

ایمیل: seyedehfarzanehsadri@gmail.com

مقدمه

شنا ورزشی است که طی کردن مسافتی مشخص در کمترین زمان ممکن به عنوان عملکرد مطلوب در آن شناخته می‌شود. برای دستیابی به چنین عملکردی به حداکثر رساندن نیروی پیش‌برنده و به حداقل رساندن نیروی مقاوم در آب بسیار ضروری است (۱). پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند که بیشترین آسیب‌های ورزشی در شناگران در اندام فوقانی و به خصوص مفصل شانه اتفاق می‌افتد (۲). آسیب مفصل شانه یکی از شایع‌ترین آسیب‌های اندام فوقانی است (۳). کمربند شانه‌ای شامل مجموعه‌ای از مفاصل با ساختارهای رباطی عضلانی پیچیده است که اغلب در فعالیت‌های روزانه و انجام مهارت‌های ورزشی استفاده می‌شود (۴). این طیف از فعالیت‌ها مسئول شیوع آسیب‌های شانه در ورزش است و می‌تواند انواع مختلفی از منشأ ضربه‌زا و به‌ویژه ریز تروماتیک داشته باشد (۵).

مطالعه‌ای بر روی ۸۰ شناگر گزارش داد که ۹۱٪ از شناگران درد شانه را تجربه می‌کنند و ۸۱٪ علائم مثبت سندرم گیرافتادگی شانه (SIS) را داشتند (۹). تاندون عضله فوق خاری و بورس ساب آکرومیکال و همچنین سر بلند عضله دوسر، شایع‌ترین مناطقی هستند که تحت تأثیر SIS قرار می‌گیرند (۱۰). علل احتمالی SIS بدشکلی قوس ساب آکرومیکال، ضعف یا فرسایش تاندون‌های عضلات روتاتور کاف، سفتی کپسول مفصلی، عدم تعادل عضلانی، تغییر کینماتیک شانه، تغییر هماهنگی حرکتی و ریتم کنفی بازویی است (۱۱). مطالعات متعددی رابطه بین درد شانه و بی‌ثباتی شانه را گزارش کرده‌اند که نشان می‌دهد که اختلال در ثبات کتف و مفصل شانه ممکن است عوامل خطرزای SIS یا درد شانه باشد که ممکن است منجر به اختلالات عملکردی، از جمله کاهش ثبات کمربند شانه شود (۴). ثبات کمربند شانه برای حرکت بهینه اندام فوقانی و حفظ سلامت کمربند شانه بسیار مهم است. با توجه به تحقیقات انجام شده در این زمینه، یافته‌ها حاکی از آن است که SIS باعث کاهش ثبات و حرکت بیش از حد در ناحیه شانه می‌شود (۱۲).

برای کنترل علائم بالینی SIS، درمان‌های مختلف، از روش‌های محافظه‌کارانه گرفته تا تزریق و جراحی توصیه می‌شود. درمان‌های محافظه‌کار عمدتاً شامل بازبانی کینماتیک طبیعی و توجه به نقش عضلات در فضای تحت آخرومی است (۱۳). مداخلات توان‌بخشی مختلف مانند تمرینات تقویتی، کششی و کنترل حرکتی بر SIS تأثیر مثبت دارد (۱۴).

بررسی اثر روش درمانی مختلف برای SIS، نشان دادند که روش‌های معمول فیزیوتراپی می‌تواند درد را کاهش داده و حرکات فیزیکی و عملکرد بیماران مبتلا به SIS را بهبود بخشد (۱۵). در پژوهشی دیگر مصلحی و همکاران نشان دادند که یک برنامه توان‌بخشی تلفیقی با بازخوردهای کلامی در تسکین درد و بهبود عملکرد و کینماتیک کتف در بیماران مبتلا به SIS مؤثر است (۱۶). همچنین، رهاسازی میوفاشیال می‌تواند به عنوان یک درمان اولیه برای کاهش درد در بین افراد SIS مورد استفاده قرار گیرد (۱۷).

در دهه گذشته، ارزیابی بالینی کتف و درمان متمرکز بر کتف برای فرآیند توان‌بخشی شانه دردناک در انجام می‌شده است (۱۸، ۱۹). درمان متمرکز بر کتف شامل انواع مداخلات محافظه‌کارانه است که به سمت بافت‌های نرم مرتبط با کتف، مانند تقویت اطراف کتف، کشش، تحرک، چسباندن، ثبات و کنترل حرکتی کتف انجام می‌شود (۱۹). بر اساس ادبیات، تمرینات ثباتی کتف متمرکز بر فعال‌سازی هماهنگ و فعال‌سازی مفاصل مهارهای دینامیکی به عنوان وظایف ایزوله دینامیک نگهداری کتف در پس کشیدن اعمال می‌شوند و موقعیت‌های دپرسن، به‌طور داوطلبانه بدون بار خارجی انجام می‌شود و توسط منابع متعدد بازخورد تقویت می‌شود و به نظر می‌رسد ترکیب این تمرینات با تمرینات شانه بتواند اثرگذاری تمرینات بر سندروم گیرافتادگی شانه را افزایش دهد (۲۰، ۲۱).

1. Shoulder Impingement Syndrome

همچنین استفاده از کینزیوتیپ^۱ (KT) به عنوان درمان کمکی برای SIS پیشنهاد شده است (۲۲). ادعا شده است که KT فواید زیادی دارد، از جمله افزایش قدرت عضلانی (۲۳)، بهبود عملکرد، تسهیل شروع انقباض عضلانی، افزایش جریان خون، کاهش درد، اصلاح تراز نامناسب و لیفت پوست، افزایش فضای ساب آکرومیال و ایجاد فضای بیشتر در زیر ناحیه نوار می شود (۲۴). با توجه به اهمیت ترکیب تمرینات شانه و کتف جهت کاهش عوارض ناشی از سندروم گیرافتادگی شانه و تأثیر اثرگذاری کینزیوتیپ بر این عارضه و از آنجایی که با بررسی های محقق مطالعه ای یافت نشد تا به تعیین تأثیر ترکیب این سه نوع مداخله بر عوارض ناشی از سندروم گیرافتادگی شانه پردازد، پژوهش حاضر به دنبال تأثیر یک دوره تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ بر درد، حس عمقی شانه و عملکرد اندام فوقانی شناگران با سندروم گیرافتادگی شانه بود.

روش شناسی

این پژوهش از نوع کاربردی و نیمه تجربی بود. آزمودنی ها به صورت نمونه گیری تصادفی در دسترس و هدفمند و به صورت داوطلبانه انتخاب گردیده و در تحقیق شرکت کرده اند. جامعه آماری این تحقیق را شناگران مرد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه شهر اصفهان تشکیل دادند که تعداد آن ها ۴۴ نفر بوده است. از این بین بر اساس نرم افزار جی پاور تعداد ۳۰ ورزشکار مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه در دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال به عنوان نمونه اصلی انتخاب شدند و به دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و گروه تمرینی (۱۵ نفر) تقسیم شدند. به منظور انتخاب آزمودنی ها به استخرهای سطح شهر اصفهان مراجعه شده و با توزیع پرسشنامه، آزمودنی هایی که مایل به شرکت در پژوهش بودند از کلاس ها و تیم های شنا انتخاب و پس از آگاهی از شرایط آزمودنی ها و تأیید وجود سندروم گیرافتادگی شانه توسط پزشک و اطمینان از عدم وجود مواردی که مانع ورود به تحقیق شدند، این آزمودنی ها به روند تحقیق وارد شد. از معیارهای ورود به تحقیق حاضر نیز شامل حداقل ۳ سال سابقه فعالیت در ورزش شنا، وجود سندروم گیرافتادگی شانه در ۳ ماه گذشته به تأیید فرد و پزشک و شرکت آگاهانه در مطالعه بود. پس از تکمیل فرم رضایت نامه اندازه گیری های آنتروپومتریک از جمله قد و وزن آزمودنی ها انجام شد. همچنین ملاحظات اخلاقی در این پژوهش رعایت گردید.

ارزیابی درد شانه

جهت ارزیابی درد گردن در این مطالعه از خط کش درد استفاده شد. در این روش فرد بر روی یک خط کش که از یک تا ده نمره گزاری شده میزان درد خود را مشخص کرد. اعتبار و روایی آن عالی و پایایی داخلی آن $ICC=0.91$ را نشان می دهد (۲۵).

ارزیابی حس عمقی شانه

۵۰ درصد از دامنه حرکتی چرخش داخلی شانه تحت عنوان زاویه هدف در بازسازی زاویه برای ارزیابی حس عمقی در نظر گرفته شد. در مرحله بعد برای آزمون حس بازسازی فعال زاویه، اندام مورد نظر توسط آزمودنی با چشم های باز و با هدایت آزمونگر به زاویه مورد نظر برده شد و درحالی که ۵ تا ۱۰ ثانیه نگه داشته شد؛ از آزمودنی خواسته شد تا زاویه را به خاطر سپرده و این فرآیند سه بار تکرار شد. سپس از آزمودنی درخواست شد تا اندام را به آرامی به زاویه مورد نظر ببرد. آزمون بازسازی فعال زاویه سه بار تکرار شد و میانگین خطای سه بار بازسازی زاویه تحت عنوان خطای بازسازی مطلق ثبت شد که با گونیامتر ارزیابی شد (۲۶).

ارزیابی عملکرد اندام فوقانی

برای ارزیابی عملکرد YBU-UQ از دستگاه تعادلی Y استفاده شد که پلیسکی (۲۰۰۹) آن را ساخته است. این دستگاه شامل صفحه ثابتی است که سه میله در سه جهت داخلی، تحتانی خارجی و فوقانی خارجی با زاویه ۱۲۰ درجه نسبت به یکدیگر به آن متصل شده است روی هر میله بر حسب سانتی متر علامت گذاری شده و نشانگر متحرکی روی هر میله مدرج وجود دارد که دست آزاد آزمودنی آن را تا حداکثر مسافت دستیابی هل می داد. به طوری که ابتدا آزمودنی برای اتکا، دست غیر برترش را روی صفحه ثابت گذاشته و در وضعیت شنا سوئدی قرار گرفت. سپس دست برترش را برای حداکثر مسافت دستیابی در جهت داخلی، بلافاصله در جهت تحتانی-خارجی و سپس در جهت فوقانی-خارجی حرکت داد سپس به وضعیت اولیه آزمون برگشت. حداکثر مسافت دستیابی از روی میله مدرج در لبه نشانگر، خوانده شده و ثبت شد. در این حالت حداکثر فاصله دو پا از یکدیگر ۳۰ سانتی متر بود. این آزمون برای هر دو دست سه بار تکرار شد و میانگین سه اجرا در هر جهت برای تجزیه و تحلیل استفاده شد و برای جلوگیری از خستگی، بین هر تلاش دو دقیقه استراحت داده شد. در ضمن قبل از شروع آزمون، دست برتر آزمودنی ها با توجه به تمایل آزمودنی ها در پرتاب توپ مشخص شد طول اندام فوقانی بر فاصله دستیابی آن ها اثرگذار است؛ از این رو نمره های خام تعادل بر اساس طول اندام فوقانی نرمال شد. برای ثبت طول اندام فوقانی، فاصله بین زانده خاری مهره هفتم تا انتهای انگشت میانی، درحالی که شانه ها ابداکشن ۹۰ درجه، آرنج ها، مچ دست و انگشتان باز شده بودند، اندازه گیری شد (۲۷).

برنامه تمرینی ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ

مداخلات به مدت هشت هفته، سه بار در هفته، در روزهای غیر متوالی انجام شد. با توجه به ویژگی های نظام سلامت عمومی کشور، هر جلسه ۵۰ دقیقه به طول انجامید و افراد به طور جداگانه تحت درمان قرار گرفت (۲۱). نوار کینزیوتیپ با کشش در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد روی عضلات پکتورالیس ماژور، فیبرهای عرضی تراپزیوس، دلتوئید و سوپراسپیناتوس چسبانده شد. چسباندن تیپ روی عضله پکتورالیس ماژور: به صورت Y شکل، پایه تیپ به محل اتصال انتهایی عضله در حالت استراحت چسبانده شد. سر کلاویکولار و سر استرنوکوستال پکتورالیس ماژور در وضعیت طولیل شده قرار گرفت. پایه تیپ با جا به جایی پوست روی آن لنگر انداخت و تیپ روی عضله به سمت اتصال ابتدایی عضله روی استرنوم چسبانده شد. چسباندن تیپ روی فیبرهای عرضی عضله تراپزیوس: به صورت Y شکل، پایه تیپ به محل اتصال انتهایی عضله روی آکرومیون در حالت استراحت بود. عضله در حالت طولیل شده قرار گرفت و پایه تیپ با جا به جایی پوست روی آن لنگر انداخت و تیپ روی بالک عضله تا نقطه ابتدایی عضله در خط رویش مو در پس سر چسبانده شد. چسباندن تیپ روی عضله دلتوئید: به صورت Y شکل، پایه تیپ در وضعیت استراحت روی محل اتصال انتهایی عضله زیر توبرزیت دلتوئید بود. به طوری که محل دوشاخه شدن تیپ Y شکل روی توبرزیت دلتوئید قرار گرفت. سپس عضله در حالت طولیل شده قرار گرفت و پایه تیپ با جا به جایی پوست روی آن لنگر انداخت. برای فیبرهای خلفی دلتوئید، بازو در وضعیت خم شده به جلو قرار گرفت برای فیبرهای قدامی دلتوئید بازو به عقب آید. چسباندن تیپ روی عضله سوپراسپیناتوس: به صورت I شکل، پایه تیپ در مبدأ عضله روی توبرزیت بزرگ قرار گرفت. بازو اداکت شده و به داخل چرخید. پایه با جا به جایی پوست روی آن لنگر انداخت و تیپ تا حفره سوپراسپیناتوس چسبانده شد. چسباندن نوار کینزیوتیپ کلیه مراحل آزمون تکرار شد (۲۸) (جدول ۱).

جهت مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش قبل و بعد از برنامه تمرینی از آزمون T همبسته و جهت بررسی تأثیر تمرین بر متغیرهای مطالعه از آزمون تحلیل کوواریانس و نیز در بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون آماری شاپیرووویلک استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

جدول ۱. برنامه تمرینی مربوط به تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ

تمرین	هفته اول، دوم (تکرار*ست)	هفته سوم، چهارم (تکرار*ست)	هفته پنجم، ششم (تکرار*ست)	هفته هفتم، هشتم (تکرار*ست)
چرخش خارجی شانه در وضعیت خوابیده به پهلو (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
ابداکشن افقی در وضعیت پرون با چرخش خارجی ۹۰ درجه تا ۱۳۵ درجه (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
پانچ کتف - پروترکشن به پشت (ثانیه)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
فشار زانو (ثانیه)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
فول کن (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
مورب D1 (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
سرسره حوله (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
ساعت کتف (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
سرخوردن تحتانی (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
تمرین جهت گیری کتف (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲
پروترکشن و ریتروکشن در مقابل آینه (تکرار)	۳*۶	۳*۸	۳*۱۰	۳*۱۲

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در **جدول ۲** آورده شده است. بررسی‌های انجام شده با آزمون تی مستقل نشان‌دهنده همگن بوده گروه‌ها بر اساس شاخص‌های توصیفی دو گروه بوده است. با توجه به نرمال بودن داده‌ها که با آزمون شاپیروویلک مشخص شد از آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون تی همبسته برای بررسی تأثیر تمرینات و مقایسه آن‌ها استفاده شد. جهت مقایسه میزان درد، حس عمقی و عملکرد اندام فوقانی گروه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس با در نظر گرفتن پیش‌آزمون کوریت استفاده گردید. نتایج در **جدول ۳** گزارش شده‌اند. نتایج آزمون آنالیز کوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، در میزان نتایج درد ($p=0/001$)، حس عمقی ($p=0/001$) و عملکرد اندام فوقانی ($p \leq 0/05$) در پس‌آزمون بین دو گروه کنترل و تمرینی اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به این صورت که عملکرد در گروه تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ از گروه کنترل بهتر بود؛ همچنین خطا بازسازی زاویه و میزان درد در گروه تمرینی کاهش معنی‌داری در مقایسه با گروه کنترل داشت. جهت مقایسه متغیرهای تحقیق درون گروه‌های پژوهش و بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تی همبسته استفاده گردید. نتایج در **جدول ۳** گزارش شده‌اند.

جدول ۲. توزیع میانگین و انحراف معیار متغیرهای زمینه‌ای در گروه‌های مختلف

شاخص	گروه	تعداد	انحراف استاندارد $\pm$ میانگین	P
سن (سال)	کنترل	۱۵	$21/53 \pm 2/44$	0/22
	تمرینی	۱۵	$22/53 \pm 1/92$	
قد (متر)	کنترل	۱۵	$1/68 \pm 0/02$	0/16
	تمرینی	۱۵	$1/69 \pm 0/02$	
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۱۵	$61/80 \pm 2/45$	0/89
	تمرینی	۱۵	$62/00 \pm 5/14$	
شاخص توده بدن	کنترل	۱۵	$21/89 \pm 0/68$	0/48
	تمرینی	۱۵	$21/60 \pm 1/41$	
سابقه ورزشی (سال)	کنترل	۱۵	$4/00 \pm 0/84$	0/17
	تمرینی	۱۵	$3/60 \pm 0/73$	

بر اساس جدول ۴ نتایج آزمون تی همبسته نشان می‌دهد که اعمال تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ در گروه تمرینی اثر معنی‌داری بر کاهش درد ($p=0/001$)، بهبود حس عمقی ($p=0/002$) و ارتقا عملکرد اندام فوقانی ($p=0/001$) داشته است؛ اما در گروه کنترل پس از ۸ هفته، تغییرات مشاهده شده از نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی تأثیر مداخلات تمرینی بر متغیرهای تحقیق

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین $\bar{Y}$	F	P	Eta squared
درد	پس‌آزمون	کنترل	۴/۵۲	۱۶/۷۱	۰/۰۰۱**	۰/۳۸
	پس‌آزمون	تمرینی	۳/۶۰			
حس عمقی	پس‌آزمون	کنترل	۵/۹۶	۲۵/۱۴	۰/۰۰۱**	۰/۴۸
	پس‌آزمون	تمرینی	۳/۹۰			
جهت داخلی آزمون Y	پس‌آزمون	کنترل	۸۹/۶۵	۲۲/۴۷	۰/۰۰۱**	۰/۴۵
	پس‌آزمون	تمرینی	۹۶/۰۷			
جهت تحتانی خارجی آزمون Y	پس‌آزمون	کنترل	۷۴/۰۰	۸/۷۲	۰/۰۰۶**	۰/۲۴
	پس‌آزمون	تمرینی	۸۱/۳۲			
جهت فوقانی خارجی آزمون Y	پس‌آزمون	کنترل	۹۱/۸۷	۴/۷۱	۰/۰۳*	۰/۱۴
	پس‌آزمون	تمرینی	۹۴/۳۸			
نمره کل آزمون Y	پس‌آزمون	کنترل	۸۵/۲۷	۱۷/۰۳	۰/۰۰۱**	۰/۳۸
	پس‌آزمون	تمرینی	۹۰/۵۰			

$\bar{Y}$ تنظیم شده بر اساس مقادیر پیش‌آزمون

**معنی‌داری در سطح $p<0/01$

**معنی‌داری در سطح $p<0/05$

جدول ۴. تفاوت میانگین عملکرد اندام فوقانی در آزمودنی‌ها قبل و بعد از اعمال تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ

گروه	کنترل				تمرینی			
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	P	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	P
درد	۵/۰۶ ± ۰/۷۹	۴/۸۰ ± ۰/۷۷	۱/۷۴	۰/۱۰	۴/۸۶ ± ۰/۷۴	۳/۵۳ ± ۰/۹۱	۱۰/۵۸	۰/۰۰۱**
حس عمقی	۶/۶۶ ± ۱/۷۵	۶/۲۰ ± ۱/۷۴	۱/۹۷	۰/۰۶	۵/۸۶ ± ۱/۴۵	۳/۶۶ ± ۱/۰۴	۵/۶۰	۰/۰۰۲**
جهت داخلی آزمون Y	۸۹/۲۲ ± ۶/۷۳	۹۰/۲۷ ± ۷/۳۶	-۱/۴۶	۰/۱۶	۸۷/۵۱ ± ۸/۳۲	۹۵/۴۴ ± ۵/۷۶	-۵/۹۵	۰/۰۰۱**
جهت تحتانی خارجی آزمون Y	۷۲/۳۶ ± ۵/۱۴	۷۴/۳۰ ± ۷/۷۶	-۱/۵۶	۰/۱۴	۷۱/۵۸ ± ۳/۸۵	۸۱/۰۳ ± ۷/۱۲	-۴/۴۴	۰/۰۰۱**
جهت فوقانی خارجی آزمون Y	۹۰/۲۶ ± ۸/۵۸	۹۲/۳۶ ± ۷/۵۵	-۲/۰۰	۰/۰۶	۸۹/۰۲ ± ۵/۵۸	۹۳/۸۹ ± ۵/۲۴	-۶/۹۹	۰/۰۰۱**
نمره کل آزمون Y	۸۳/۹۵ ± ۳/۵۰	۸۵/۶۴ ± ۳/۶۶	-۲/۰۶	۰/۰۵	۸۲/۷۰ ± ۴/۳۳	۹۰/۱۲ ± ۴/۵۳	-۶/۹۰	۰/۰۰۱**

**معنی‌داری در سطح $p<0/01$

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد برنامه تمرینی ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ اثر معنی‌داری بر کاهش درد شانه، بهبود حس عمقی و ارتقا عملکرد شانه شناگران مرد با سندرم گیرافتادگی شانه دارد. نتایج مطالعه حاضر در این زمینه با نتایج مطالعات آرایا^۱ و همکاران (۲۰۲۲) که به تأثیر کینزیوتیپینگ بر ارتقا عملکرد شانه، کاهش درد شانه در بیماران مبتلا به سندرم گیرافتادگی تحت آخرومی اشاره کردند (۲۹)، لطافتکار و همکاران (۲۰۲۱) که به تأثیر ورزش درمانی و ورزش با کینزیوتیپ در کاهش درد بیماران مبتلا به سندرم

گیرافتادگی شانه اشاره کردند (۳۰) و نیز اوربک^۱ و همکاران (۲۰۲۲) به تأثیر تمرینات ورزشی بر بهبود حس عمقی شانه اشاره کردند (۳۱) همراستا. روی^۲ و همکاران (۲۰۰۹) طی پژوهشی به بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی و کنترل حرکتی بر عملکرد اندام فوقانی افرادی با گیرافتادگی مفصل شانه پرداختند که نتایج حاکی از آن بود که کاهش درد در پس‌آزمون به لحاظ آماری معنادار نبود و نتایج آن با نتایج مطالعه حاضر ناهم‌سو است و از دلایل احتمالی آن می‌تواند نوع برنامه تمرینی باشد (۳۲).

در زمینه ایجاد درد به دنبال سندروم گیرافتادگی شانه باید گفت این اختلال یک وضعیت چندعاملی است که در آن فضای تحت آخرومی، ناحیه مستقیماً زیر زوائد آخرومی و بالای مفصل شانه، باریک شده است (۳۳). تغییرات در ساختارهای آناتومیکی مانند شکل آخرومی، زوائد استئوآرتریت تحت آخرومی و وضعیت ضعیف کتف می‌تواند به‌عنوان برخورد داخلی یا خارجی ظاهر شود (۳۴). با توجه به موارد گفته شده به نظر می‌رسد ارائه مداخلاتی که بر وضعیت کتف و شانه مؤثر باشد بتواند در کاهش درد ناشی از این اختلال مؤثر باشد. در این زمینه بیان شده این تمرینات ترکیبی از تمرینات ثبات کتف، تمرینات تقویتی روتاتور کاف، دامنه حرکتی، تسهیل عصبی عضلانی حس عمقی و تمرینات کششی هستند. اگرچه چندین مطالعه فردی اثربخشی تمرینات تثبیت کتف را در توان بخشی سندروم گیرافتادگی شانه گزارش کردند، وجود دارد (۶، ۷)؛ اما نتایج در زمینه اثر تمرینات ترکیبی کم بوده که مطالعه حاضر به تأیید تأثیر این برنامه تمرینی در کنار کینزیوتیپ اشاره کرده است. در این زمینه بیان شده تقویت تثبیت‌کننده‌های کتف، سر بازو را در حفره گلوئید تثبیت می‌کند و درعین حال فضای بین توپرکل بزرگ‌تر و آخرومی را حفظ می‌کند و در نتیجه از هرگونه فشردگی احتمالی ساختارها در فضا جلوگیری می‌کند (۳۵). از طرف دیگر کاهش درد علاوه بر اثر تمرین می‌تواند ناشی از کینزیو تیپینگ باشد. در این زمینه بیان شده کینزیوتیپ می‌تواند عضلات ضعیف شده را تقویت کند، بی‌ثباتی مفاصل را کنترل کند، به هم ترازوی وضعیتی کمک کند و عضلاتی که بیش‌ازحد استفاده شده‌اند را شل کند. برخی از مطالعات نشان داده‌اند که KT در SIS درد را تسکین می‌دهد (۳۶، ۳۷). فرازیر^۳ و همکاران (۲۰۰۶) نتایج مثبتی را با کینزیوتیپ در پارامترهای درد شانه، عملکرد و ناتوانی در همه بیمارانی که با درد شانه، SIS، پارگی روتاتور کاف یا آکرومیوپالاستی تشخیص داده شده بود مشاهده کردند و دریافتند که کینزیوتیپ ممکن است مکمل یک برنامه گسترده تمرین درمانی باشد (۳۶).

مکانیسم‌های فیزیولوژیکی کاهش درد و ناتوانی توسط کینزیوتیپ را می‌توان به‌عنوان مدولاسیون درد از طریق کنترل دروازه یا هدایت شانه از طریق قوس بهبود حرکت گلوهمورال، کاهش تحریک مکانیکی ساختارهای بافت نرم درگیر توضیح داد. این اثرات را می‌توان از حمایت از ساختارهای اطراف مفصلی و همچنین کاهش التهاب و درد بافت نرم توسط کینزیوتیپ به دست آورد (۳۸). از طرفی دیگر کینزیوتیپ از طریق تأثیری که بر روی سیستم حسی حرکتی و حس عمقی دارد، می‌تواند به تراز وضعیتی تنه و کتف کمک کند و از عضلات روتاتور کاف ضعیف حمایت کند (۴۰). همچنین وجود تمریناتی همچون تمرینات اثرگذار بر تحرک بخشی شانه، تمرینات مرتبط با جهت‌گیری کتف و ایجاد وضعیت و راستا مناسب کتف و شانه نیز می‌تواند از عوامل مؤثر بر کاهش درد شانه شناگران بوده باشد.

کاهش درد به دنبال تمرینات ممکن است عاملی در بهبود عملکرد نیز بوده باشد. در زمینه اثر درد بر عملکرد شانه بیان شده دردهای مزمن شانه به سازگاری‌های خاص هر رشته‌ی ورزشی، تغییر در قدرت، انعطاف‌پذیری و پاسچر هم در مفصل شانه و هم در

1. Overbeek
2. Roy
3. Frazier

زنجیره‌های حرکتی مرتبط، نسبت داده می‌شوند (۸). این تغییرات یعنی تغییرات بیومکانیکی و استراتژی‌های حرکت در طول حرکت ورزشی احتمالاً منجر به ایجاد آسیب‌های اضافه‌بار در مفصل شانه می‌شود که شامل کاهش دامنه حرکتی چرخش داخلی، عدم تعادل قدرت عضلانی روتاتورکاف، تغییر در حرکت کتف، عدم تقارن قدرت و عملکرد شانه می‌باشند (۴۱). همچنین بیان شده عضلات روتاتور کاف از مهم‌ترین عوامل اثرگذار در حفظ موقعیت طبیعی سر استخوان بازو در حفره گلوئید در طول حرکت بالا بردن شانه بوده و قدرت مناسب این عضلات، سر استخوان بازو را در مقابل حفره گلوئید کتف حفظ می‌کند. ضعف این عضلات مخصوصاً فوق خاری این نیرو را کاهش داده و باعث افزایش بی‌ثباتی شانه می‌شود که این بی‌ثباتی ممکن است مفصل شانه را در معرض آسیب‌هایی مانند گیرافتادگی قرار دهد (۴۲).

کاهش عملکرد عاملی در کاهش فعالیت عضلانی است که ممکن است در کنار درد عاملی در کاهش حس عمقی باشد. در این راستا بیان شد کاهش تونوس عضلانی منجر به کاهش تحریک‌پذیری دوک‌های عضلانی می‌شود و این ممکن است اختلال در حس موقعیت مفصل در بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه در طول حرکت را توضیح دهد (۳۱). هدف از تمرین‌هایی که حس عمقی را هدف قرار می‌دهند، تقویت ثبات مفصل است (۳۱، ۴۳). بر این اساس نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌کند که تمرینات مؤثر ممکن است از دو طریق باعث افزایش ثبات مفصل شوند. اول، تمرینات ممکن است منجر به افزایش انقباض آگونیست‌ها و آنتاگونیست‌ها در مفصل گلهومرال و اسکاپولوتوراکال شود که مستقیماً منجر به افزایش تثبیت فعال می‌شود (۴۳، ۴۴). دوم، افزایش تونوس عضلات متضاد ممکن است آستانه تحریک دوک‌های عضلانی را کاهش داده، حس موقعیت مفصل را تقویت کند و در نتیجه تثبیت فعال مفصل را افزایش دهد (۳۱). از طرف دیگر بهبود حس عمقی می‌تواند ناشی از کینزیوتیپ باشد. در این راستا بیان شده این روش با تقلید از خاصیت ارتجاعی عضله اسکلتی و درعین حال اجازه دادن به دامنه حرکتی نامحدود، بهبود مکانیسم‌های حسی، اصلاح عملکرد عضلات، تسهیل فعالیت حرکتی، ارتقاء هم ترازوی پوسچرال خنثی و ثبات مفصل و کاهش درد از طریق سرکوب عصبی را به دنبال دارد (۴۵).

نتیجه‌گیری نهایی

به‌صورت کلی نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده تأثیر تمرینات ترکیبی کتف و شانه با کینزیوتیپ بر درد، حس عمقی و عملکرد اندام فوقانی شناگران با سندروم گیرافتادگی شانه بوده است که نشان‌دهنده اهمیت استفاده از این تمرینات جهت ارتقا سلامت و عملکرد شناگران با سندروم گیرافتادگی شانه است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در این پژوهش رعایت شده است. به شرکت‌کنندگان در این پژوهش اجازه داده شده بود تا هر زمان که مایل بودند از روند پژوهش خارج شوند. همچنین تمامی شرکت‌کنندگان در جریان روند و مراحل مختلف شرکت در پژوهش قرار داشتند. به تمامی شرکت‌کنندگان این اطمینان داده شده بود که اطلاعات آنها محرمانه نگه داشته می‌شود.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

Reference

1. Ji MY, Yoon JH, Song KJ, Oh JK. Effect of Dry-Land Core Training on Physical Fitness and Swimming Performance in Adolescent Elite Swimmers. Iranian journal of public health. 2021;50(3):540-9. [DOI:10.18502/ijph.v50i3.5595]
2. Barbosa TM, Keskinen KL, Fernandes R, Colaço P, Lima AB, Vilas-Boas JP. Energy cost and intracyclic variation of the velocity of the centre of mass in butterfly stroke. European journal of applied physiology. 2005;93:519-23. [DOI:10.1007/s00421-004-1251-x] [PMID]
3. Kekeleakis A, Nikolaidis PT, Moore IS, Rosemann T, Knechtle B. Risk factors for upper limb injury in tennis players: a systematic review. International journal of environmental research and public health. 2020;17(8):2744. [DOI:10.3390/ijerph17082744] [PMID]
4. Coker K, Duncavage J, Keeton K, Melchior J, White Z. The effectiveness of kinesiotaping to reduce the incidence of shoulder impingement syndrome in baseball pitchers who perform repetitive overhead movements: A systematic review. Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. 2017;1:107.
5. Gaunt T, Maffulli N. Soothing suffering swimmers: a systematic review of the epidemiology, diagnosis, treatment and rehabilitation of musculoskeletal injuries in competitive swimmers. British medical bulletin. 2012;103(1):45-88. [DOI:10.1093/bmb/ldr039] [PMID]
6. Moezy A, Sepehrifar S, Dodaran MS. The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. Medical journal of the Islamic Republic of Iran. 2014;28:87.
7. Turgut E, Duzgun I, Baltaci G. Effects of scapular stabilization exercise training on scapular kinematics, disability, and pain in subacromial impingement: a randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2017;98(10):1915-23. [DOI:10.1016/j.apmr.2017.05.023] [PMID]
8. Cools AM, Declercq G, Cagnie B, Cambier D, Witvrouw E. Internal impingement in the tennis player: rehabilitation guidelines. British journal of sports medicine. 2008;42(3):165-71. [DOI:10.1136/bjsm.2007.036830] [PMID]
9. Sein ML, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, et al. Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. British journal of sports medicine. 2010;44(2):105-13. [DOI:10.1136/bjsm.2008.047282] [PMID]

10. Dhein W, La Torre M, Loss JF. Effect of kinesio taping in myoelectric activity in patients with shoulder impingement. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*. 2017;1-7. [DOI:10.17784/mtprehabjournal.2017.15.489]
11. Hibberd EE, Laudner KG, Kucera KL, Berkoff DJ, Yu B, Myers JB. Effect of swim training on the physical characteristics of competitive adolescent swimmers. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016;44(11):2813-9. [DOI:10.1177/0363546516669506] [PMID]
12. Sharma S, Ghrouz AK, Hussain ME, Sharma S, Aldabbas M, Ansari S. Progressive resistance exercises plus manual therapy is effective in improving isometric strength in overhead athletes with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *BioMed research international*. 2021;2021(1):9945775. [DOI:10.1155/2021/9945775] [PMID]
13. Ge M, Zhang Y, Li Y, Feng C, Tian J, Huang Y, et al. Publication Trends and hot spots in subacromial impingement syndrome research: A bibliometric analysis of the Web of Science Core Collection. *Journal of Pain Research*. 2022;837-56. [DOI:10.2147/JPR.S348528] [PMID]
14. Lin Y-L, Karduna A. Exercises focusing on rotator cuff and scapular muscles do not improve shoulder joint position sense in healthy subjects. *Human movement science*. 2016;49:248-57. [DOI:10.1016/j.humov.2016.06.016] [PMID]
15. Kul A, Ugur M. Comparison of the efficacy of conventional physical therapy modalities and kinesio taping treatments in shoulder impingement syndrome. *The Eurasian journal of medicine*. 2019;51(2):139. [DOI:10.5152/eurasianjmed.2018.17421] [PMID]
16. Moslehi M, Letafatkar A, Miri H. Feedback improves the scapular-focused treatment effects in patients with shoulder impingement syndrome. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2021;29:2281-8. [DOI:10.1007/s00167-020-06178-z] [PMID]
17. Dash NP, Pradhan DK. Immediate Effect of Mobilization vs Myofascial Release on Pain and Range of Motion in Patients with Shoulder Impingement Syndrome: A Pilot Randomized Trial. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*. 2020;14(2).
18. Takeno K, Glaviano NR, Norte GE, Ingersoll CD. Therapeutic interventions for scapular kinematics and disability in patients with subacromial impingement: a systematic review. *Journal of Athletic Training*. 2019;54(3):283-95. [DOI:10.4085/1062-6050-309-17] [PMID]
19. Saito H, Harrold ME, Cavalheri V, McKenna L. Scapular focused interventions to improve shoulder pain and function in adults with subacromial pain: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy theory and practice*. 2018;34(9):653-70. [DOI:10.1080/09593985.2018.1423656] [PMID]
20. Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM. Sensorimotor contribution to shoulder stability: effect of injury and rehabilitation. *Manual therapy*. 2006;11(3):197-201. [DOI:10.1016/j.math.2006.04.002] [PMID]
21. Hotta GH, de Assis Couto AG, Cools AM, McQuade KJ, de Oliveira AS. Effects of adding scapular stabilization exercises to a periscapular strengthening exercise program in patients with subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2020;49:102171. [DOI:10.1016/j.msksp.2020.102171] [PMID]
22. Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clinical rheumatology*. 2011;30:201-7. [DOI:10.1007/s10067-010-1475-6] [PMID]

23. Fukui T, Otake Y, Kondo T. The effects of new taping methods designed to increase muscle strength. *Journal of Physical Therapy Science*. 2017;29(1):70-4. [DOI:10.1589/jpts.29.70] [PMID]
24. Abshenas E, Karimi Zadeh Ardakani M, Shalamzari MH. Short-Term and Long-Term Effects of Kinesio-Taping on Pain and Functional Stability in Swimmers With Shoulder Impingement Syndrome. *Physical Treatments - Specific Physical Therapy*. 2021;11(4):227-38. [DOI:10.32598/ptj.11.4.443.2]
25. Zahednezhad s, salehi r, tajali s, borji a. Correlation Between Pain Intensity and Disability Level with Some of the Impairments in Patients With Nonspecific Low Back Pain. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2013;21(2):10-20.
26. Carpenter, J. E., Blasier, R. B., & Pellizzon, G. G. The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. *The American journal of sports medicine*, 1998;26(2):262-265. [DOI:10.1177/03635465980260021701] [PMID]
27. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: Reliability and Performance Comparison between Genders in Active Adults. *Journal of strength and conditioning research. National Strength & Conditioning Association*. 2012;26(11):3043-8. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3182472fdb] [PMID]
28. Zahra Barzegar-Ganji, Farideh Dehghan-Manshadi, Khosro Khademi- Kalantari, Mehri Ghasemi, Seyyed Mehdi Tabatabaee. The immediate effect of Kinesio tape on the variation of shoulder position sense at different angles in patients with impingement syndrome. *J Rehab Med*. 2015;4(2):37-45.
29. Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Espinoza H, Sepúlveda-Loyola W, Probst V, Ramírez-Vélez R, Álvarez-Bueno C. Effectiveness of kinesiotaping in patients with subacromial impingement syndrome: A systematic review with meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2022;32(2):273-89. [DOI:10.1111/sms.14084] [PMID]
30. Letafatkar A, Rabiei P, Kazempour S, Alaei-Parapari S. Comparing the effects of no intervention with therapeutic exercise, and exercise with additional Kinesio tape in patients with shoulder impingement syndrome. A three-arm randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2021;35(4):558-67. [DOI:10.1177/0269215520971764] [PMID]
31. Overbeek CL, Gacaferi H, Schoones JW, Jayakumar P, Vermeulen HM, de Groot JH, et al. The effect of conservative therapies on proprioception in subacromial pain syndrome: a narrative synthesis. *European Journal of Physiotherapy*. 2022;24(2):69-78. [DOI:10.1080/21679169.2020.1787511]
32. Roy J-S, Moffet H, Hébert LJ, Lirette R. Effect of motor control and strengthening exercises on shoulder function in persons with impingement syndrome: a single-subject study design. *Manual therapy*. 2009;14(2):180-8. [DOI:10.1016/j.math.2008.01.010] [PMID]
33. Larsson R, Bernhardsson S, Nordeman L. Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC musculoskeletal disorders*. 2019;20:1-22. [DOI:10.1186/s12891-019-2796-5] [PMID]
34. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman III ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clinical biomechanics*. 2011;26(1):1-12. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2010.08.001] [PMID]
35. Ravichandran H, Janakiraman B, Gelaw AY, Fisseha B, Sundaram S, Sharma HR. Effect of scapular stabilization exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Journal of exercise rehabilitation*. 2020;16(3):216. [DOI:10.12965/jer.2040256.128] [PMID]

36. Frazier, S., Whitman, J., & Smith, M. Utilization of kinesio tex tape in patients with shoulder pain or dysfunction: a case series. *Advanced Healing*, 2006;24:18-20.
37. Dong W, Goost H, Lin X-B, Burger C, Paul C, Wang Z-L, et al. Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine*. 2015;94(10):e510. [DOI:10.1097/MD.0000000000000510] [PMID]
38. Khan Y, Nagy MT, Malal J, Waseem M. Suppl 3: The painful shoulder: shoulder impingement syndrome. *The open orthopaedics journal*. 2013;7:347. [DOI:10.2174/1874325001307010347] [PMID]
39. Conaghan PG. Steroid injection and regular shoulder-specific exercises reduce the need for surgery in subacromial impingement syndrome. *BMJ Evidence-Based Medicine*. 2013;18(1):e3-e. [DOI:10.1136/ebmed-2012-100692] [PMID]
40. Djordjevic OC, Vukicevic D, Katunac L, Jovic S. Mobilization with movement and kinesiotaping compared with a supervised exercise program for painful shoulder: results of a clinical trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2012;35(6):454-63. [DOI:10.1016/j.jmpt.2012.07.006] [PMID]
41. Chung S-M, Lee K-b, Kim Y-d. Effects of shoulder reaching exercise on the balance of patients with hemiplegia after stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(7):2151-3. [DOI:10.1589/jpts.28.2151] [PMID]
42. Labriola JE, Lee TQ, Debski RE, McMahon PJ. Stability and instability of the glenohumeral joint: the role of shoulder muscles. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2005;14(1):S32-S8. [DOI:10.1016/j.jse.2004.09.014] [PMID]
43. Keramat K, Mc Creesh K, Kropmans T. Voluntary co-contraction exercise effective in early stage of subacromial impingement syndrome management. *Int J Rehab Sci*. 2017;4:7-13.
44. Overbeek CL, Kolk A, de Groot JH, Visser CP, van der Zwaal P, Jens A, et al. Altered cocontraction patterns of humeral head depressors in patients with subacromial pain syndrome: a cross-sectional electromyography analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2019;477(8):1862-8. [DOI:10.1097/CORR.0000000000000745] [PMID]
45. Ager AL, de Oliveira FCL, Roy J-S, Borms D, Deraedt M, Huyge M, et al. Effects of elastic kinesiology taping on shoulder proprioception: a systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2023;10:0514. [DOI:10.1016/j.bjpt.2023.100514] [PMID]