



Effect of 8 weeks of slide board exercises on pain, shoulder joint function, and quality of life in male swimmers with shoulder impingement syndrome: A Randomized Controlled Trial Study

Al-Aboodi, Fatimah^{1a}; Ghasemi, Gholamali^{1b*}; Sadeghi, Morteza^{1c}; Al-Masoudi, Mohammad²

1. PhD Student^a, Professor^b, Assistant professor^c, Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Faculty of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

2. Assistant professor, Faculty of Sports Sciences, University of Karbala, Karbala, Iraq.

Received: January 2024; Accepted: February 2024

Keywords

Shoulder
impingement
syndrome,
Shoulder joint
function,
Quality of life,
swimmers,
Slide board
training.

Abstract

Background and Aim: Among shoulder injuries, shoulder impingement syndrome is known as the most common injury, and it causes pain and limits the shoulder's function. The aim of this research was to study the effect of 8 weeks of slide board exercises on pain, shoulder joint function, and quality of life in male swimmers with shoulder impingement syndrome.

Methods: The current research is semi-experimental and applied. The statistical population of this research includes male swimmers with shoulder impingement syndrome (male swimmers in the age range of 19 to 31 years). Based on the inclusion and exclusion criteria, samples from the research, 30 eligible athletes were selected purposefully and randomly divided into two groups: of slide board exercise group (15 people) and a control group (15 people). Before and after the training period, motor performance, pain, balance, muscle strength, ROM of the shoulder joint, and the level of quality of life the subjects were measured respectively by CKCUEST for upper limb, VAS, the sit-to-stand Y balance test, digital dynamometer, and goniometer. and the SF-36 quality of life questionnaire was evaluated. Subjects of the experimental group performed slide board exercises for eight weeks, three sessions a week, each session lasting 30 -50 minutes. ANOVA for repeated measures was used for data analysis($P<0.05$).

Results: The research results showed that slide board exercises on pain ($P\leq 0.05$), functional stability of the shoulder joint ($P\leq 0.05$), upper limb function ($P\leq 0.05$), internal ($P\leq 0.05$) and external rotator ($P\leq 0.05$) arm strength muscle, ROM of internal($P\leq 0.05$) and external ($P\leq 0.05$) rotation of arm and quality of life ($P\leq 0.05$) had a significant effect.

Conclusion: Based on the effect of slide board exercises on the measured variables, the use of these exercises in the rehabilitation of patients with shoulder impingement syndrome is suggested in the mentioned factors.

* Corresponding Author

✉ Email: gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir

Orcid Code: 0000-0002-7560-017X

Extended Abstract

Introduction

Shoulder impingement syndrome (SIS) is recognized as the most prevalent shoulder injury among athletes, particularly swimmers, due to repetitive overhead movements and biomechanical stress on the rotator cuff. SIS is characterized by pain, restricted range of motion (ROM), and impaired functional capacity, which collectively diminish athletic performance and quality of life. Rehabilitation strategies are critical in managing SIS, with exercise therapy serving as a cornerstone intervention. Traditional physiotherapy often emphasizes strengthening and mobility exercises; however, sport-specific modalities such as slide board training may offer unique benefits by replicating swimming mechanics and enhancing neuromuscular control. Slide board exercises provide closed-chain kinetic activity that improves scapular stability, shoulder joint function, and muscular endurance while minimizing excessive joint loading. Despite growing interest in sport-specific rehabilitation, limited evidence exists regarding the efficacy of slide board exercises in swimmers with SIS. This study aimed to evaluate the impact of an eight-week slide board exercise program on pain, shoulder joint function, and quality of life in male swimmers diagnosed with SIS, thereby contributing to evidence-based rehabilitation practices tailored to aquatic athletes.

Methods

This semi-experimental, applied study recruited 30 male swimmers aged 19–31 years diagnosed with shoulder impingement syndrome based on clinical examination and inclusion/exclusion criteria. Participants were purposefully selected and randomly assigned into two groups: experimental (slide board exercise, $n=15$) and control (no intervention, $n=15$). The intervention group performed slide board exercises for eight weeks, three sessions per week, with each session lasting 30–50 minutes. Exercises were designed to simulate swimming movements, focusing on closed kinetic chain upper extremity stability, scapular control, and rotator cuff strengthening. Outcome measures were assessed pre- and post-

intervention. Pain intensity was measured using the Visual Analog Scale (VAS), upper limb function by the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST), balance via the Seated Y Balance Test, muscle strength using a digital dynamometer, and ROM of shoulder internal and external rotation with a goniometer. Quality of life was evaluated using the SF-36 questionnaire. Data analysis employed repeated measures ANOVA to determine within-group and between-group differences, with significance set at $p < 0.05$. This design allowed for the evaluation of both short-term improvements and comparative effectiveness between slide board training and standard control conditions. Ethical approval was obtained, and participants provided informed consent.

Results

The findings demonstrated significant improvements in the experimental group following eight weeks of slide board training. Pain scores decreased substantially ($p \leq 0.05$), indicating enhanced tolerance to shoulder activity. Functional stability of the shoulder joint improved, as evidenced by higher CKCUEST scores ($p \leq 0.05$).

Muscle strength of both internal and external rotators increased significantly ($p \leq 0.05$), accompanied by greater ROM in internal and external rotation ($p \leq 0.05$). Balance performance also improved, reflecting enhanced neuromuscular coordination. Importantly, participants reported better quality of life across multiple SF-36 domains, including physical functioning, vitality, and social participation ($p \leq 0.05$). In contrast, the control group showed no significant changes across measured variables. Between-group comparisons confirmed that slide board exercises were superior to no intervention in reducing pain, improving shoulder function, and enhancing overall well-being. These results highlight the clinical relevance of incorporating slide board exercises into rehabilitation programs for swimmers with SIS.

Conclusion

This study provides evidence that slide board exercises are an effective rehabilitation modality for male swimmers with shoulder impingement

syndrome. The program significantly reduced pain, improved functional stability, enhanced rotator cuff strength, increased ROM, and positively influenced quality of life. These findings underscore the importance of sport-specific rehabilitation strategies that replicate athletic movements, thereby promoting functional recovery and reducing reinjury risk.

Slide board training offers a practical, low-cost, and accessible intervention that can be integrated into physiotherapy protocols for swimmers and other athletes engaged in repetitive overhead activities. By targeting neuromuscular control and scapular stability, slide board exercises address key biomechanical deficits associated with SIS. Future research should explore long-term outcomes, compare slide board training with other rehabilitation modalities, and investigate its applicability across diverse athletic populations. In conclusion, slide board exercises represent a promising addition to evidence-based rehabilitation for SIS, supporting both clinical recovery and athletic performance.

Clinical Application

Slide board exercises could be considered as a primary or complementary intervention in rehabilitation programs for male swimmers with shoulder impingement syndrome.

Compliance with Ethical Guidelines

This study has been reviewed by the Ethics Committee of the University of Isfahan, Isfahan, and approved with the ID IR.UI.REC.1403.0^{۲۲}.

Funding

The present study did not receive any financial support from any organization or institution.

Conflict of interest

There is no conflict of interest in this study.

Acknowledgments

This article is an excerpt from Ms. Fatemeh Al-Aboody's PhD thesis from the University of Isfahan. We would like to express our gratitude to all participants for their commitment and cooperation throughout the study

Table 1. Descriptive statistics of variables and results of repeated-measure analysis of variance

Variable		Group	Pre test Mean±SD	Post test Mean±SD	Interaction
Shoulder joint function (Rep)		Experimental	28.1±1.81	31.2±9.66	F=12.01
		Control	27.6±3.46	28.8±3.32	P=0.03
Pain (score)		Experimental	4.0±1.1	2.6±1.2	F=50.1
		Control	4.1±1.0	4.3±1.2	P=0.002
Upper limb balance and stability (cm)		Experimental	0.71±0.01	0.73±0.02	F=12.01
		Control	0.70±0.02	0.7±0.05	P=0.02
Quality of life (score)		Experimental	60.57±2.02	69.41±1.5	F=36.01
		Control	61.8±2.7	62.6±1.3	P=0.001
Strength (N)	Internal rotators	Experimental	10.1±4.2	15.1±4.2	F=44.01
		Control	11.1±2.2	10.1±3.2	P=0.002
	External Rotators	Experimental	9.6±1.3	14.5±2.1	F=48.01
		Control	9.3±0.3	9.2±1.4	P=0.003
Range Of Motion (deg)	Internal Rotation	Experimental	33.21±2.2	40.1±1.2	F=13.01
		Control	34.1±3.2	32.1±4.2	P=0.02
	External Rotation	Experimental	73.21±3.2	82.21±3.1	F=36.01
		Control	71.6±4.3	72.14±3.2	P=0.001



تأثیر ۸ هفته تمرینات اسلاید برد بر درد، عملکرد مفصل شانه و کیفیت زندگی در شناگران مرد مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه (یک مطالعه کارآزمایی بالینی)

فاطمه العبودی^{۱،۱}، غلامعلی قاسمی^{۱،۲*}، مرتضی صادقی^{۱،۳} محمد المسعودی^۲

۱- دانشجوی دکتری^۱، استاد^۲، استادیار^۳، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۲- استادیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه کربلا، کربلا، عراق.

مقاله پژوهشی

دریافت: دی ۱۴۰۲؛ پذیرش: بهمن ۱۴۰۲

چکیده

زمینه و هدف: از بین تمامی آسیب‌های شانه، سندرم گیرافتادگی شانه به عنوان رایج‌ترین آسیب شناخته شده است و سبب درد و محدودیت عملکرد منطقه شانه می‌شود. هدف پژوهش حاضر مطالعه تأثیر ۸ هفته تمرینات اسلاید برد بر درد، عملکرد مفصل شانه و کیفیت زندگی در شناگران مرد مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه بود.

روش بررسی: پژوهش حاضر نیمه تجربی و کاربردی است. جامعه آماری این پژوهش شامل شناگران مرد مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه (شناگران مرد در محدوده سنی ۱۹ تا ۳۱ سال) است. براساس معیارهای ورود و خروج نمونه‌ها از پژوهش، تعداد ۳۰ نفر ورزشکار واجد شرایط به‌طور هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی دو گروه تمرینات اسلاید برد (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. قبل و بعد از دوره تمرینی عملکرد حرکتی، میزان درد، تعادل، قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفصل شانه و سطح کیفیت زندگی آزمودنی‌ها به ترتیب توسط تست زنجیره حرکتی بسته برای اندام فوقانی، مقیاس بصری درد، آزمون تعادل Y نشسته، دینامومتر دیجیتال، گونیامتر و پرسشنامه کیفیت زندگی SF-۳۶ ارزیابی شدند. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۵۰ دقیقه تمرینات اسلاید برد را انجام دادند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس برای داده‌های تکراری در سطح معنی‌داری ($P < 0.05$) بهره گرفته شد.

نتایج: نتایج تحقیق نشان داد تمرینات اسلاید برد بر درد ($P < 0.05$)، ثبات عملکردی مفصل شانه ($P < 0.05$)، عملکرد اندام فوقانی ($P < 0.05$)، قدرت چرخاننده‌های داخلی ($P < 0.05$)، و خارجی دست ($P < 0.05$)، دامنه حرکتی چرخش داخلی ($P < 0.05$) خارجی دست ($P < 0.05$) و کیفیت زندگی ($P < 0.05$) اثر معنی‌داری داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به تأثیر معنادار تمرینات اسلاید برد بر متغیرهای اندازه‌گیری شده، استفاده از این تمرینات در توانبخشی بیماران مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه در فاکتورهای مذکور پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی

سندروم گیر افتادگی شانه،

عملکرد مفصل شانه،

کیفیت زندگی،

شناگران،

تمرینات اسلاید برد.

مقدمه

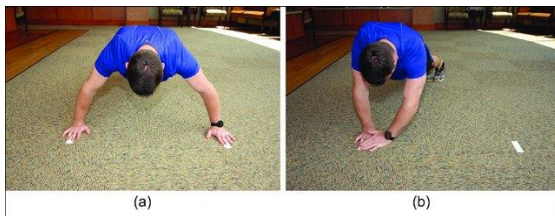
پس از کمردرد و زانو درد، درد شانه سومین اختلال شایع اسکلتی عضلانی است که در جمعیت عمومی تجربه می شود و تقریباً علت ۱۶ درصد از تمام شکایات اسکلتی عضلانی می باشد (۱). شیوع درد شانه، بین ۲۰ تا ۳۵ درصد است و بر اساس جنسیت و سن، میزان بروز درد شانه حدود ۹.۵ در هر ۱۰۰۰ نفر است. پیش آگهی برای افرادی که با درد عضلانی-اسکلتی شانه مراجعه می کنند به طور گسترده ای بین افراد متفاوت است و به طور متوسط ۵۰ درصد از بیماران مبتلا به شانه درد پس از ۶ ماه از مراجعه و انجام مراقبت های اولیه، هنوز علائم درد را گزارش می کنند (۲). شایع ترین مشکلات شانه شامل اختلال روتاتور کاف یا تاندینوپاتی است که می تواند منجر به پارگی روتاتور کاف، بی ثباتی مفصل گلنوهومرال و کپسولیت چسبنده شود. در این میان سندروم گیر افتادگی شانه و تاندونیت عضلات روتاتور کاف از شایع ترین علل دردها و ناتوانی مفصل شانه به شمار می روند. طبق گزارش ها گیرافتادگی شانه ۴۴ تا ۶۵ درصد از شکایات شانه را تشکیل می دهد (۳). در بریتانیا از بین ۲۰ تا ۵۰ درصد افرادی که جهت درمان درد شانه به پزشک مراجعه می کنند، ۲۵ درصد آنان با سندرم گیرافتادگی شانه تشخیص داده می شوند (۴). این اختلالات در اکثر موارد، خود محدود شونده نبوده و نیازمند اقدامات درمانی و توان بخشی مناسب می باشند (۵). این امر باعث می شود که سندروم گیرافتادگی شانه یکی از شایع ترین اختلالات شانه در بزرگسالان باشد. گیرافتادگی شانه یک سندرم بالینی است که در آن بافت های نرم (فشردگی روتاتور کاف و بورس ساب آکرومیتال) به طور دردناکی در ناحیه مفصل شانه گیر می افتند و بیمار در هنگام بالا بردن بازو یا زمانی که روی پهلوی آسیب دیده دراز می کشد، احساس درد می کند (۶). گیرافتادگی شانه می تواند ناشی از الگوی مشخصه عدم تعادل عضلانی، از جمله ضعف دوزنقه تحتانی و میانی، سراتوس قدامی و دلتوئید، همراه با کوتاهی عضله دوزنقه فوقانی، سینه ای و بالابرنده کتف است (۷). اعتقاد بر این است که علت اصلی سندروم های دردناک مکانیکال، انحراف الگوهای حرکتی از استانداردهای نرمال حرکتی آن است و تغییر در این الگوها نیز به دلیل تکرار حرکات و یا قرار گرفتن طولانی مدت در یک وضعیت در طی فعالیت های روزمره یا تفریحی می باشد. بر این اساس تغییرات اصلی ایجاد شده در اثر این تکرار

حرکات به صورت غیرطبیعی تغییر در قدرت عضلانی، سفتی و طول بافت آن است که این تغییرات بافتی خود عامل ایجاد تغییر الگوهای حرکتی مفاصل و تعامل بین آن ها بوده و نتیجه آن میکروتروما و در نهایت ماکروترومای وارد به مفصل و آسیب های تاندونی عضلانی و درد و ناتوانی می باشد (۸). مطالعات قبلی نشان می دهد که تمرین درمانی می تواند منجر به کاهش درد و ناتوانی در بیماران مبتلا به تاندینوپاتی های شانه شود. مداخلات مؤثر در این زمینه شامل تمرینات درمانی برای تقویت عضلات روتاتور کاف و عضلات تثبیت کننده کتف، کشش برای کاهش سفتی کپسول، تکنیک های نواریپیچی کتف و آموزش به بیماران درباره وضعیت بدنی مناسب است. با این حال، در ادبیات موجود هنوز اختلاف نظر درباره بهترین روش درمانی برای گیرافتادگی شانه وجود دارد. از جمله روشهای تمرینی که اخیراً در درمان اختلالات عضلانی-اسکلتی استفاده شده، تمرینات اسلاید بورد است (۹).

تمرین اسلاید برد نوعی ورزش و توان بخشی جدید است که شکلی از تمرینات هوازی است و بر حرکت بدن در صفحه فرونتال متمرکز است تا عضلات کوچک تر و تثبیت کننده بدن فرد را فعال کند. اعتقاد بر این است که کار با عضلات کوچک تر از طریق تمرین اسلاید بورد به ورزشکاران کمک می کند تا به درستی از گروه های عضلانی بزرگ تر حمایت کنند. این تمرینات به ورزشکار کمک می کند که در دراز مدت بهتر و با درد کمتری حرکت کند. تمرینات جانبی توجه را به عضلات تثبیت کننده بدن معطوف می کند. اسلاید برد یک دستگاه ورزشی قابل حمل، آسان برای استفاده و ارزان را ارائه می دهد که امکان تنوع در ورزش و یک تمرین هوازی عالی ظاهری را فراهم می کند. اسلاید برد یک وسیله تمرینی کاربردی است که در حال تبدیل شدن به یک مکمل محبوب برای برنامه های هوازی و توان بخشی است (۱۰).

سنتیلکومار و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه ای گزارش دادند که تمرینات اسلاید بورد دامنه حرکتی مفاصل را افزایش می دهد (۱۱). تخته های اسلاید دامنه حرکتی پویا را افزایش می دهند که نیاز به تعادل در تمام سطوح دارد. انجام توان بخشی با تخته اسلاید به ورزشکار این امکان را می دهد که در صفحه ساجیتال، فرونتال و عرضی کار کند و در عین حال حرکت را بکار ببرد. اسلاید برد برای تثبیت و استحکام بالاتنه و همچنین تعادل و قدرت پایین تنه بسیار مهم است.

نوارها قرار می‌گرفتند و آزمودنی در وضعیت شنای سوئدی قرار می‌گرفت. به آزمودنی‌ها آموزش داده شد که یک دست خود را از زیر بدن خود عبور دهند و به نوار زیر دست مخالف خود برسانند و بعد از لمس خط نواری به وضعیت اولیه شروع حرکت بازگردند. آزمودنی‌ها همین حرکت را برای دست دیگر تکرار می‌کردند. تکرار این حرکت طی ۱۵ ثانیه شمرده می‌شد. این کار برای ۳ بار تکرار شد. تعداد خطوطی که توسط هر دو دست لمس شد، ثبت شد. نرمال این میانگین برای زنان در معرض آسیب ۲۴ لمس خط نواری در طی ۱۵ ثانیه می‌باشد و هر آزمودنی که نتیجه آزمون آن کمتر از این تعداد باشد، به عنوان آزمودنی در معرض آسیب در نظر گرفته می‌شود (۱۲).



برای ارزیابی میزان درد از پرسشنامه مقیاس بصری درد (VAS^۲) شد (۱۳). سطح کیفیت زندگی آزمودنی‌ها در دو مرحله اندازه‌گیری توسط پرسشنامه کیفیت زندگی ۳۶ SF-ارزیابی شد (۱۴). میزان دامنه حرکتی چرخش به خارج و چرخش به داخل مفصل شانه توسط گونیامتر انجام گردید (۱۵).

برای ارزیابی تعادل و ثبات عملکردی آزمودنی‌ها از آزمون تعادل Y اندام فوقانی^۳ (YBT-UQ) استفاده شد. در این آزمون ثبات عملکردی فرد در حالتی که وزن خود را در وضعیت پلانک سه نقطه‌ای روی یک دست خود تحمل می‌کند و عمل دستیابی را در سه جهت میانی، تحتانی-جانبی و فوقانی-جانبی تا بیشترین فاصله از دست تکیه‌گاه انجام می‌دهد، به صورت کمی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این آزمون که به صورت همزمان هم ثبات مرکزی و هم ثبات شانه را درگیر می‌کند نیازمند تعادل، کنترل عصبی-عضلانی، حس عمقی، قدرت و دامنه حرکتی وسیع است و روش کارآمد و جامعی برای آگاهی از عملکرد، قدرت یا نقص حرکتی شانه محسوب می‌شود. قبل از اجرای آزمون

با توجه به اطلاعات محقق، تاکنون مطالعه‌ای یافت نشد که اثر تمرینات اسلاید برد را روی سندروم گیرافتادگی شانه بررسی کرده باشد؛ بنابراین پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا ۸ هفته تمرینات اسلاید برد می‌تواند بر درد، عملکرد مفصل شانه و کیفیت زندگی در شناگران مرد مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه تأثیر بگذارد؟

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های نیمه تجربی و کاربردی است که با حضور دو گروه تجربی و کنترل و انجام پیش آزمون و پس آزمون انجام شد. این پژوهش دارای کد اخلاق به شماره IR.UI.REC.1402.22 از دانشگاه اصفهان می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل شناگران مرد مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه بود. از بین جامعه آماری و بر اساس معیارهای ورود مردان (شناگران) دانشگاهی بین ۱۸ تا ۲۴ ساله، مثبت شدن آزمون (Empty can) و (Hawkins kennedy)، مبتلا بودن دست غالب به سندروم گیرافتادگی شانه از طریق تست‌های تشخیصی، رضایت داوطلبانه شرکت در پژوهش و حداقل دو سال سابقه فعالیت شنا به صورت منظم انتخاب شدند. معیارهای خروج، شرکت نامنظم در برنامه‌های تمرینی، وجود ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی مشهود در بالاتنه (کایفوز، سر به جلو، افتادگی شانه و شانه گرد)، انصراف داوطلبانه از مشارکت در تحقیق و درد در هنگام حرکت فعال گردن بود. تعداد ۳۰ نفر از ورزشکاران واجد شرایط به طور هدفمند به عنوان آزمودنی‌های پژوهش انتخاب شدند و سپس به صورت تصادفی به دو گروه تمرینات اسلاید برد (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از روش‌های میدانی و پرسشنامه‌ای استفاده شد.

برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی، از آزمون زنجیره حرکتی بسته برای اندام فوقانی^۱ (CKCUEST) استفاده شد. این آزمون چابکی و پایداری بالاتنه را ارزیابی می‌کند. برای انجام آزمون زنجیره حرکتی بسته برای اندام فوقانی دو نوار با عرض ۵ سانتیمتر به موازات یکدیگر در فاصله ۹۰ سانتی‌متری از هم بر روی زمین قرار گرفتند. موقعیت شروع برای آزمون در حالی است که دست‌ها بر روی هر قطعه از

^۳. Y Balance Test- Upper Quarter

^۱ Close Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test

^۲. Visual Analog Scale

آزمودنی ها اجرا شد. آزمودنی های گروه کنترل نیز پروتکل سنتی تمرین را اجرا کردند. لازم به ذکر است که شرایط پیش آزمون و پس آزمون و جلسات تمرینی تحت نظارت محقق بود.

تجزیه و تحلیل آماری

نتایج پرسشنامه گروه تجربی و کنترل در دو بخش توصیفی میانگین و انحراف استاندارد محاسبه شد و برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها در دو گروه از آزمون آماری شاپیرو ویلک بهره گرفته شد. در صورت طبیعی بودن داده ها برای بررسی تأثیر تمرین اسلایدبورد بر متغیرها در گروه ها از آزمون تحلیل واریانس توسط نرم افزار spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ($P < 0/05$).

طول اندام فوقانی از زائده خاری مهره هفتم گردنی تا انتهای ترین نقطه انگشت میانی دست اندازه گیری شد. برای نرمالسازی داده ها از فرمول زیر استفاده شد (۱۶):

طول اندام فوقانی $\times 3/3$ جمع نمره هر سه جهت = نمره ترکیبی

برای اندازه گیری میزان قدرت عضلانی از دینامومتر موسی دیجیتال مدل (Nicholas Manual Muscle) test استفاده گردید (۱۷).

پروتکل تمرینی توسط محقق ساخته و طراحی شد که برگرفته از پژوهش سننیلکومار و همکاران (۲۰۱۹) بود (جدول ۱) (۱۱). این تمرینات به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۵۰ دقیقه توسط

جدول ۱. پروتکل تمرینی مورد استفاده در تحقیق

ردیف	تمرینات	هفته اول و دوم	هفته سوم و چهارم	هفته پنجم و ششم	هفته هفتم و هشتم
۱	ایستادن روی اسلاید بورد و اکستنشن بازو با تراباند	۳×۱۰ تکرار	۳×۱۲ تکرار	۳×۱۶ تکرار	۳×۲۰ تکرار
۲	حفظ تعادل روی اسلاید بورد و مقاومت در برابر تراباند با دست بصورت جانبی	۳×۱۰ تکرار	۳×۱۱ تکرار	۴×۱۵ تکرار	۴×۲۰ تکرار
۳	حفظ تعادل روی اسلاید بورد و مقاومت در برابر تراباند با دست از سمت جلو	۳×۱۲ تکرار	۳×۱۵ تکرار	۳×۱۸ تکرار	۳×۲۰ تکرار
۴	تعادل روی اسلاید بورد با جابجایی پوک بین دو صفحه و مقاومت در برابر کش تراباند با دست	۳×۱۲ تکرار	۳×۱۵ تکرار	۳×۱۸ تکرار	۳×۲۰ تکرار
۵	ایستادن روی اسلاید بورد و فلکشن بازو با تراباند	۳×۱۲ تکرار	۳×۱۵ تکرار	۳×۱۸ تکرار	۳×۲۰ تکرار
۶	تعادل روی اسلاید بورد با جابجایی پوک بین دو صفحه و مقاومت در نگهداری دست ها در سطح افق از جانب	۳×۱۲ تکرار	۳×۱۵ تکرار	۳×۱۸ تکرار	۳×۲۰ تکرار
۷	تعادل روی اسلاید بورد با جابجایی پوک بین دو صفحه و مقاومت در نگهداری دست ها در سطح افق از جلو	۳×۱۲ تکرار	۳×۱۵ تکرار	۳×۱۸ تکرار	۳×۲۰ تکرار

نتایج مطالعه

در این پژوهش اثر هشت هفته تمرینات اسلاید بورد بر میزان درد، ثبات عملکرد مفصل شانه، تعادل اندام فوقانی، قدرت عضلانی، دامنه حرکتی شانه و کیفیت زندگی

شناگران مرد مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه با استفاده از آزمون آنوا برای اندازه های تکراری بررسی شده است. اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای تحقیق (سن، قد و وزن) در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار اطلاعات توصیفی آزمودنی ها (تعداد هر گروه ۱۵ نفر)

شاخص	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	t	p
سن (سال)	تجربی	۲۵/۶	۵/۳	۲/۹۵	۰/۱۴
	کنترل	۲۶/۴	۵/۶		
قد (متر)	تجربی	۱۷۱	۰/۱	۱/۹۸	۰/۲۳

وزن (کیلوگرم)	کنترل	۱۷۰	۰/۰۴	
تجربی	۷۱/۲	۰/۱	۳/۹۵	۰/۲۴
کنترل	۷۲/۴	۰/۰۴		

نتایج آزمون تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکراری نشان داد که پس از ۸ هفته تمرین اسلاید برد، تأثیرات درون گروهی، تأثیرات بین گروهی و تأثیرات تعاملی بر میزان درد، عملکرد مفصل شانه، تعادل اندام فوقانی، قدرت عضلانی، دامنه حرکتی شانه و کیفیت زندگی متفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). بر اساس میزان میانگین، تمرینات اسلاید برد تأثیر معنی‌داری بر میزان میزان درد، ثبات عملکرد مفصل شانه، تعادل اندام فوقانی، قدرت عضلانی، دامنه حرکتی شانه و کیفیت زندگی داشت. (جدول ۳).

نتایج آزمون تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکراری نشان داد که پس از ۸ هفته تمرین اسلاید برد، تأثیرات درون گروهی، تأثیرات بین گروهی و تأثیرات تعاملی بر میزان درد، عملکرد مفصل شانه، تعادل اندام فوقانی، قدرت عضلانی، دامنه حرکتی شانه و کیفیت زندگی متفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$) هم

جدول ۳. آمار توصیفی و آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای متغیرهای وابسته

متغیر	نوبت آزمون	گروه تجربی (n=۱۵)	کنترل (n=۱۵)	تغییرات درون گروهی	تغییرات بین گروهی	تعامل
عملکرد مفصل شانه (تعداد)	پیش آزمون	۲۸/۱±۱/۸۱	۲۷/۶±۳/۴۶	F=۱۴/۰۵	F=۱۶/۰۵۲	F=۱۲/۰۱
	پس آزمون	۳۱/۲±۹/۶۶	۲۸/۸±۳/۳۲	P=۰/۰۰۲	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۳
درد (امتیاز)	پیش آزمون	۴/۰±۱/۱	۴/۱±۱/۰	F=۱۲/۰۵	F=۹/۰۵۲	F=۵۰/۰۱
	پس آزمون	۲/۶±۱/۲	۴/۳±۱/۲	P=۰/۰۰۲	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۲
قدرت حرکت چرخش به داخل (نیوتن)	پیش آزمون	۱۰/۱±۴/۲	۱۱/۱±۲/۲	F=۳۶/۰۵	F=۲۱/۰۵۲	F=۴۴/۰۱
	پس آزمون	۱۵/۱±۴/۲	۱۰/۱±۳/۲	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۳	P=۰/۰۰۲
قدرت حرکت چرخش به خارج (نیوتن)	پیش آزمون	۹/۶±۱/۳	۹/۳±۰/۳	F=۱۹/۰۵	F=۱۳/۰۵۲	F=۴۸/۰۱
	پس آزمون	۱۴/۵±۲/۱	۹/۲±۱/۴	P=۰/۰۰۲	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۳
تعادل و ثبات عملکردی اندام فوقانی (سانتی متر)	پیش آزمون	۰/۷۱±۰/۰۱	۰/۷۰±۰/۰۲	F=۳۴/۰۵	F=۱۸/۰۵۲	F=۱۲/۰۱
	پس آزمون	۰/۷۳±۰/۰۲	۰/۷۵±۰/۰۵	P=۰/۰۰۲	P=۰/۰۰۵	P=۰/۰۰۲
دامنه حرکتی چرخش داخلی (درجه)	پیش آزمون	۳۳/۲±۲/۲	۳۴/۱±۳/۲	F=۳۹/۰۵	F=۱۷/۰۵۲	F=۹/۰۱
	پس آزمون	۴۰/۱±۱/۲	۳۲/۱±۴/۲	P=۰/۰۰۲	P=۰/۰۰۵	P=۰/۰۰۴
دامنه حرکتی چرخش خارجی (درجه)	پیش آزمون	۷۳/۲±۳/۲	۷۱/۶±۴/۳	F=۱۱/۰۵	F=۱۷/۰۵۲	F=۱۳/۰۱
	پس آزمون	۸۲/۲±۳/۱	۷۲/۱۴±۳/۲	P=۰/۰۰۳	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۲
کیفیت زندگی (امتیاز)	پیش آزمون	۶۰/۵۷±۲/۰۲	۶۱/۸±۲/۷	F=۳۰/۰۵	F=۲۲/۲	F=۳۶/۰۱
	پس آزمون	۶۹/۴۱±۱/۵	۶۲/۶±۱/۳	P=۰/۰۰۲	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که پس از ۸ هفته تمرین اسلاید برد میزان درد، ثبات عملکرد مفصل شانه، تعادل اندام فوقانی، قدرت عضلانی، دامنه حرکتی شانه و کیفیت زندگی در گروه تمرینی به‌طور معنی‌داری بهبود یافته است. در این مطالعه از تمرینات اسلاید برد برای توانبخشی جسمانی

شناگران دارای سندروم گیر افتادگی شانه استفاده شده است. در یک مطالعه در سال ۲۰۲۲، نشان داده شده است که تمرینات قدرتی و تمرینات در منزل می‌تواند باعث بهبود درد و دامنه حرکتی شود (۱۸). در مطالعه مروری اخیر نیز نشان داده شده است که آموزش تحت نظارت و خودآموزی منجر به بهبود یکسان درد و عملکرد و بهبود بیشتر از عدم آموزش

کنترل جابه جایی، نهایتاً باعث بهبود سندروم گیرافتادگی می‌گردد (۲۴). با توجه به ضعف قدرت عضلات چرخش دهنده خارجی آزمودنی‌های مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه، تاکید بیشتری بر تمرینات تقویتی چرخش دهنده خارجی قرار گرفت.

تحقیقات نشان داده‌اند که در صورت وجود دردهای عضلانی-اسکلتی با منشأ اختلال کنترل حرکتی، با بهبود کنترل حرکتی می‌توان بهبودی را در این افراد حاصل کرد (۲۵). روش‌های متفاوتی برای بهبود کنترل حرکتی وجود دارد که یکی از این روش‌ها استفاده از تمرینات ورزشی است (۲۶). پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که با استفاده از تمرینات ورزشی مختص تقویت اندام تحتانی می‌توان هماهنگی لازم را در زمان فعال شدن عضلات خارجی به دست آورد که این امر همراه با بهبودی بالینی نیز بوده است (۲۷).

با توجه به مطالب ذکر شده، می‌توان این‌گونه بیان کرد که تمرینات به‌کاررفته در پژوهش حاضر (تمرینات اسلاید بورد) با تغییر کنترل حرکتی عضلات اطراف مفصل شانه باعث بهبودی در قدرت عضلات شده‌اند که این عامل می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار بر کنترل و درمان گیر افتادگی شانه به‌حساب آید. علاوه بر موارد ذکر شده، نتایج آزمون آماری نشان داد که پس از هشت هفته تمرین (در پس‌آزمون) درد در گروه‌های تمرینی به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل شد. در بررسی ادبیات پیشینه پژوهش مشابهی که اثر تمرینات اسلاید بورد را بر متغیرهای پژوهش سنجیده باشد یافت نشد که بتوان نتایج آن را با پژوهش حاضر مقایسه کرد. همان‌طور که قبلاً بیان شد پروتکل تمرین می‌تواند باعث بهبود کنترل حرکتی عضلات اطراف مفصل شانه شود، پس این نتیجه قابل‌انتظار خواهد بود که پس از ۸ هفته تمرینات اسلاید بورد، درد در گروه تجربی کاهش یابد. نتایج پژوهش حاضر بر این نکته دلالت دارد که قدرت عضلات چرخش دهنده داخلی و خارجی دست برای رسیدن به حداکثر کنترل حرکتی و به‌خصوص کنترل حرکتی به‌صورت پیش‌خوردی عضلات نیازمند تمرینات توانبخشی حداقل به مدت هشت هفته می‌باشند. این نتیجه با یافته‌های

برای بیماران مبتلا به سندرم درد ساب آکرومیال شد (۱۹). در یک مرور سیستماتیک اخیر، فیزیوتراپی تحت نظارت و تمرینات تقویتی و کششی پیشرونده شانه در منزل برای عضلات چرخاننده و کتف در بیماران مبتلا به SIS که به‌طور محافظه کارانه درمان شده بودند به همان اندازه مؤثر بودند (۲۰).

نتایج تمرینات سنتی نشان دادند تمرینات سنتی در ترکیب با تمرینات قدرتی باعث بهبود آمادگی افراد شناگر می‌شود. بانگ^۱ و همکاران نشان دادند ترکیب تمرینات با فیزیوتراپی باعث بهبود قدرت و کاهش درد افراد عادی مبتلا به سندروم گیرافتادگی می‌گردد. اما با نتایج هیبرد^۲ و همکاران (۲۰۱۲) که به بررسی اثر ۶ هفته تمرین تقویتی بر قدرت شانه پرداخته بودند و تغییرات معناداری را در قدرت عضلات مشاهده نکردند، غیرهمسو بود. به نظر می‌رسد که تمرینات ورزشی می‌تواند باعث بهبود علایم در افراد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه شود (۲۱). از نظر فیزیولوژی ورزشی حداقل زمان برای ایجاد سازگاری های قدرت در عضلات چهار تا شش هفته گزارش شده است. از طرف دیگر یو و همکاران (۲۰۱۶) قدرت فلکشن و اداکشن را مورد ارزیابی قرار دادند و در پژوهش حاضر قدرت عضلات چرخش دهنده مورد بررسی قرار گرفت (۲۲). در مطالعه حاضر تغییرات میانگین‌ها نشان دهنده اثرگذاری تمرینات اسلایدبورد بر قدرت عضلات شانه می‌باشد. این نتایج با نتایج سعادتیان و همکاران (۲۰۱۳) همسو می‌باشد که معتقد است گروه های عضلانی در افراد آسیب دیده به صورت غیرهماهنگ عمل میکنند. او پیشنهاد می‌کند که ابتدا عضلات بوسیله حرکات مجزا بازسازی شوند. او معتقد است که یک تمرین مجزا که باعث تقویت عضله می‌شود، همزمان باعث کشش عضله دیگر می‌شود و برای بازگشت تعادل قدرت عضلات باید از چندین مجموعه از حرکات و عضلات بجای تمرینات مجزا استفاده کرد. محققین پیشنهاد می‌کنند که بعد از چند هفته از شروع دوره تمرینات قدرتی باید تمرینات مجموعه حرکتی جایگزین تمرینات مجزا شود (۲۳). استفاده از تمرینات مجزای تقویت عضلات دلتوئید و چرخش دهنده های خارجی باعث افزایش ثبات سر استخوان بازو و تعدیل نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده شانه می‌گردد که جابه جایی های سر استخوان بازو را کنترل می‌کنند. این

² Hibberd¹ Bang

دیویس^۱ (۱۹۹۵) هم‌راستا می‌باشد که گزارش کرده بود برای دستیابی به حداکثر کارایی عضلات، تمرینات عصبی-عضلانی می‌تواند مؤثر باشد (۲۸).

نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داد که پس از هشت هفته تمرین اسلاید برد دامنه حرکتی در گروه‌های تجربی به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است اما در گروه کنترل دامنه حرکتی تغییر معنی‌داری یافت نشد. دامنه حرکتی به‌عنوان توانایی انعطاف‌پذیری پیرامون یک مفصل مشخص و یا گروهی از مفاصل تعریف می‌شود. اغلب فعالیت‌هایی که به‌طور روزمره انجام داده می‌شوند، مستلزم مقدار مطلوبی دامنه حرکتی و یا انعطاف‌پذیری مناسب در مفاصل مربوطه است. در زندگی روزانه یک فرد برای انجام مهارت‌های زندگی و جلوگیری از صدمات، باید از دامنه حرکتی و انعطاف‌پذیری مطلوبی در عضلات و مفاصل خود برخوردار باشد. عوامل مختلفی می‌توانند باعث محدودیت و یا کاهش در دامنه حرکتی در یک مفصل مشخص شوند. از آنجایی که ساختارهای استخوانی در تمامی افراد تقریباً مشابه است و با توجه به نقش سایر عوامل، این ساختارها می‌توانند تا حدی باعث محدودیت در دامنه حرکتی مفصلی هر فرد باشد؛ اما عواملی مانند عضلات، پوست، تاندون‌ها و غلاف‌های نیام پیرامون آن و بافت‌های پیوندی و بافت چربی احاطه‌کننده مفصل مانند لیگامان‌ها و کپسول مفصلی نیز از دیگر دلایل این محدودیت هستند (۲۹، ۳۰). یکی دیگر از عوامل مهم در تعیین دامنه حرکتی افراد، آسیب‌ها و بیماری می‌باشد. از آنجا که افراد دارای گیرافتادگی شانه در زندگی روزمره خود تنها به انجام حرکات محدودی در رابطه با سطح و نحوه زندگی و عملکرد ورزشی خود می‌پردازند؛ بنابراین انتظار می‌رود این افراد نسبت به افراد سالم دامنه حرکتی محدودتری داشته باشند. همان‌طور که بیان شد کاهش انعطاف، سفتی مفصلی یکی از ویژگی‌های سندرم کم تحرکی به شمار می‌رود. نشانه دیگر این عارضه سفتی لیگامانی و کپسول مفصلی می‌باشد که باعث کاهش دامنه حرکتی در مفاصل می‌شود (۱۸).

یکی از فاکتورهایی که به نظر می‌رسد در عدم تعادل ناحیه مفصل شانه اثرگذار باشد، عملکرد عضلات اطراف مفصل شانه است. در وضعیت آناتومیک، عضلات ناحیه مفصل شانه نه تنها با اعمال خود سبب ثبات و نگه‌داری وضعیت مناسب کتف و مفصل شانه می‌شوند، بلکه با اعمال ترکیبی و

متضادشان سبب جابجایی و حرکت مفصل شانه می‌شوند. بعد از اختلال گیرافتادگی شانه، دامنه‌ی حرکتی مفصل کاهش می‌یابد که این کاهش می‌تواند ناشی از اثر بی‌حرکتی باشد. عواملی که می‌تواند باعث تأخیر یا پیشگیری از کسب مجدد دامنه‌ی حرکتی طبیعی شوند شامل جراحی نامناسب؛ توسعه‌ی انقباضی و سفتی کپسول یا لیگامنت و مقاومت عضلانی می‌باشد (۲۸) و همچنین ضعف عضلات فوق‌خاری می‌تواند از پیامدهای سندرم گیرافتادگی شانه باشد که علت این ضعف احتمالاً نقص در حلقه‌ی گامای گیرنده‌های دوک عضلانی و ناتوانی آوران‌های حسی بیماران باشد (۳۰).

نتایج پژوهش نشان داد که تمرینات ورزشی بر بهبود درد مفصل و دامنه حرکتی مردان ورزشکار مبتلا به گیرافتادگی شانه مؤثر می‌باشد. همچنین برنامه‌ی تمرینات اسلاید برد باید بخش مهمی از برنامه‌ی بازتوانی تسریعی را برای درمان بهتر بیماران مبتلا به گیرافتادگی شانه به خود اختصاص دهد.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که پس از هشت هفته تمرین اسلاید برد، ثبات عملکردی و عملکرد اندام فوقانی پویا در گروه‌های تجربی به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است؛ اما در گروه کنترل ثبات عملکردی و عملکرد اندام فوقانی تغییر معنی‌داری یافت نشد. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر ورزشکاران گروه تجربی پس از پایان برنامه تمرینی در دوره‌های زمانی مختلف که آزمودن‌های ثبات عملکردی و عملکرد اندام فوقانی بر روی آن‌ها اجرا شده بهتر از ورزشکاران گروه کنترل بوده و دارای ثبات عملکردی و عملکرد اندام فوقانی بهتری نسبت به آن‌ها می‌باشند. نتایج تحقیق حاضر با قسمتی از نتایج ویلسون و همکاران (۲۰۱۳) که به بررسی نتایج UQ-YBT در ۲۰ بازیکن واترپلو پرداختند، همخوانی ندارد (۳۱). این محققان تفاوت معنی‌داری در نمره دستیابی جهت فوقانی-جانبی این ورزشکاران مشاهده کردند و این تفاوت را به عملکرد ثبات‌دهندگی اندام غیر برتر در واترپلو نسبت دادند. آنها بیان کردند به دلیل اینکه اندام برتر افراد شرکت‌کننده در تحقیق غلبه و قدرت بالایی دارد و نقش دست تکیه‌گاه در عمل دستیابی به جهت فوقانی-جانبی نیز شباهت زیادی با نقش دست غیر برتر در ثبات دادن به بدن در هنگام پاس و شوت واترپلو دارد، این تفاوت معنی‌دار بوده است. البته این نقش ثبات‌دهندگی، در الگوهای مهارت‌های والیبال مشاهده نمی‌شود؛ بنابراین

کاربرد بالینی

تمرینات اسلاید بورد می‌تواند به عنوان یک مداخله اولیه یا مکمل در برنامه‌های توانبخشی برای شناگران مرد مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه در نظر گرفته شود.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش زیر نظر کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه اصفهان با شماره کد (IR.UI.REC.1402.022) به تصویب رسیده است.

حمایت مالی

در این تحقیق از هیچ گونه حمایت مالی استفاده نشده است.

نقش نویسندگان

همه نویسندگان در مراحل مختلف از جمله ایده پردازی، اجرا و نگارش نسخه نهایی مقاله نقش داشته‌اند و آن را مطالعه و تأیید کردند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل رساله دکتری دانشگاه اصفهان می‌باشد. از کلیه آزمودنی‌های تحقیق جهت شرکت در مطالعه تقدیر و تشکر می‌شود. همچنین از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه به دلیل حمایت از این پژوهش تشکر می‌گردد.

تضاد منافع

هیچ گونه تضاد منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

همانند اتفاق نظر بیشتر مطالعات گذشته این تحقیق نیز بیان می‌دارد که باوجود اینکه شواهد اندکی درباره تمایل افراد برای استفاده بیشتر از اندام غیر برتر در ایجاد ثبات موجود است (32) این تفاوت تا حدی نیست که در آزمون UQ-YBT که دستیابی آن عمدتاً در محدوده میانی دامنه حرکتی شانه است، اختلاف معنی داری ایجاد کند. از طرفی با توجه به انجام تمرینات اسلاید بورد در زنجیره حرکتی بسته، ضمن حمایت بیشتر از مفاصل درگیر بویژه مفصل شانه، شاهد اثربخشی بهتر تمرینات در بهبود عملکرد آزمودنی‌ها بودیم.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات اسلایذبورد در گروه تجربی بر درد، قدرت عضلانی، دامنه حرکتی شانه، تعادل و ثبات عملکردی و همچنین کیفیت زندگی آزمودنی‌ها اثر معنی‌داری داشته است، اما در گروه کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به تاثیر معنادار تمرینات اسلاید بورد بر متغیرهای تحقیق، استفاده از این تمرینات در مراحل توانبخشی بیماران به مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه در فاکتورهای ذکر شده پیشنهاد می‌گردد.

References

1. Vander Windt DA, Koes BW, De Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics and management. *Ann Rheum Dis.* 1995;54(12):959-64.
2. Lucas J, van Doorn P, Hegedus E, Lewis J, van der Windt D. A systematic review of the global prevalence and incidence of shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):1073. doi:10.1186/s12891-022-05973-8.
3. Çelik MS, Sönmezer E, Acar M. Effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation and myofascial release techniques in patients with subacromial impingement syndrome. *Somatosens Mot Res.* 2022;39(2-4):97-105.
4. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment? *Br J Sports Med.* 2009;43(4):259-64.
5. Bang MD, Deyle GD. Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30(3):126-37.
6. Habermeyer P. *Schulterchirurgie.* 4th ed. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2010.
7. Page P. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6(1):51-8.

8. Sahrmann S. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St. Louis: Elsevier Mosby; 2001.
9. Millstein R. Aerobic exercise. In: Gellman MD, Turner JR, editors. Encyclopedia of Behavioral Medicine. New York: Springer; 2013. p. 54-6. doi:10.1007/978-1-4419-1005-9_1087.
10. Musa M, Zhang Q, Awad R, Wang W, Ahmed MMS, Zhao Y, et al. Quantitative and qualitative condylar changes following stabilization splint therapy in patients with temporomandibular joint disorders. Clin Oral Investig. 2023;27(5):2299-310. doi:10.1007/s00784-023-04963-x. PMID:37039959.
11. Senthilkumar PK. Efficacy of functional core training and slide board training on selected range of motion parameters among young active men. Int J Physiol Nutr Phys Educ. 2019;4(1):1661-3.
12. Tucci HT, et al. Closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. BMC Musculoskelet Disord. 2014;15:1.
13. Reed M, Nostran W. Assessing pain intensity with the visual analog scale: a plea for uniformity. J Clin Pharmacol. 2014;54(3):241-4.
14. Ghafari R, Rafiei M, Taheri-Nejad MR. Assessment of health-related quality of life by SF-36 Version 2 in general population of Qom city. Arak Med Univ J. 2014;16(80):62-71.
15. Stuelcken MC, Ginn KA, Sinclair PJ. Shoulder strength and range of motion in elite female cricket fast bowlers with and without a history of shoulder pain. J Sci Med Sport. 2008;11(6):575-80.
16. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper quarter Y balance test: reliability and performance comparison between genders in active adults. J Strength Cond Res. 2012;26(11):3043-8.
17. Horvat M, Croce R, Roswal G. Intratester reliability of the Nicholas manual muscle tester on individuals with intellectual disabilities by a tester having minimal experience. Arch Phys Med Rehabil. 1994;75(7):808-11.
18. Schydrowsky P, Szkudlarek M, Madsen OR. Comprehensive supervised heavy training program versus home training regimen in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized trial. BMC Musculoskelet Disord. 2022;23(1):16.
19. Liaghat B, Ussing A, Petersen BH, Andersen HK, Barfod KW, Jensen MB, et al. Supervised training compared with no training or self-training in patients with subacromial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2021;102(12):2428-41.
20. Gutierrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Cereceda-Muriel C, Alvarez-Bueno C, Martinez-Vizcaino V, Cavero-Redondo I. Effect of supervised physiotherapy versus home exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. Phys Ther Sport. 2020;41:34-42.
21. Hibberd EE, Oyama S, Spang JT, Prentice W, Myers JB. Effect of a 6-week strengthening program on shoulder and scapular-stabilizer strength and scapular kinematics in Division I collegiate swimmers. J Sport Rehabil. 2012;21(3):253-65.
22. Yu JH, Bae YH, Lee SM. Comparison of basic physical fitness, aerobic capacity, and isokinetic strength between national and international level high school freestyle swimmers. J Phys Ther Sci. 2016;28(3):891-5.
23. Saadatian, A, Sahebozamani M, and Mohamadipour F. Comparison of internal-to-external ratios of strength rotation and rom rotation in injured and healthy professional male handball players. journal of research in rehabilitation sciences 2013; 9(7): 1232-1243. [Persian]
24. Brox JI. Shoulder pain. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2003;17(1):33-56.
25. Kelly B, Annelies G, Maenhout A, Lien M, et al. The isokinetic assessment of rotator cuff strength ratios and the effect of an exercise program on these ratios in

- overhead athletes: a systematic literature review. *Phys Ther Sport*. 2017;3(1):1-36.
26. Matsuzaki Y, Chipman DE, Perea SH, Green DW. Unique considerations for the pediatric athlete during rehabilitation and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2022;4(1):e221-30.
27. Hodges PW. Pain and motor control: from the laboratory to rehabilitation. *J Electromyogr Kinesiol*. 2011;21(2):220-8.
28. Davies GJ. The need for critical thinking in rehabilitation. *J Sport Rehabil*. 1995;4(1):1-22.
29. Parker C, Robinson K, Nessler T, Sells P, Lydon K. Investigation of an eight-week neuromuscular training intervention on biomechanical parameters of the lower quarter in adolescent female soccer players. *Open Access Libr J*. 2022;9(1):1-21.
30. Magee DJ. Orthopedic physical assessment. 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006.
31. Wilson L, Wright S, Neza D. The assessment of arm dominance in water polo players using the Upper Quarter Y Balance Test. Presented at: British Association of Sport and Exercise Sciences Conference; 2013 Sep 3-5; Lancashire, UK: University of Central Lancashire.
33. Goble DJ, Brown SH. Upper limb asymmetries in the matching of proprioceptive versus visual targets. *J Neurophysiol*. 2008;99(6):3063-74.