

Winter 2022, Volume 8, Issue 2, Page: 42-51



DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5

The Effect of Functional Corrective Exercise, Core Stability Exercises and Combined Exercise on the Shoulder Girdle Posture of Adolescent Girls

Zobeydeh Abdollahi¹, Narmin Ghani Zadeh Hesar ^{2*}, Sajad Roshani ²,
Ebrahim Mohammad Ali Nasab Firouzjah ²

1- MSc, Department of Exercise Physiology and Corrective exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.

Corresponding author: Narmin Ghani Zadeh Hesar, Assistant Professor, Department of Exercise Physiology and Corrective exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.

Email: n_hesar@yahoo.com

Received:2021/09/27

Accepted: 2021/12/24

Abstract

Introduction and Aim: Shoulder and scapular abnormalities are the most common shoulder girdle disorders. The relationship between core stability and upper and lower body muscles strength and endurance has always been emphasized. Therefore, it is important to choose a better training method to prevent and treat shoulder girdle disorders. The purpose of this study was to compare the effect of functional corrective exercises and core stability on the shoulder girdle status of adolescent girls.

Methods: In this quasi-experimental study, 52 adolescent girls with forward shoulder shoulders with an age range of 14 to 16 years were purposefully selected and randomly allocated into 4 equal groups of 13 people, including functional corrective exercises, core stability exercise, combined exercise, and control. The amount of forwarding part of shoulder and scapular index was measured by double squares model (EM 420) and a tape meter, respectively before and after the interventions. Data were statistically analyzed using covariance and Bonferroni test in SPSS25 software.

Results: The results of this study showed that exercise intervention had a significant effect on the forwarded shoulder ($p=0/001$), and scapular index ($p=0/001$). The results of the Bonferroni test showed that among the exercises performed, combined exercise group, functional corrective exercise group, and core stability exercise group exercises had the greatest effect on forwarding shoulder deformity and girls' shoulder index, respectively.

Conclusions: Based on the results, it can be concluded that performing a course of functional corrective exercises combined with core stability exercises can improve shoulder anomalies and scapular index in girls.

Keywords: Scapula, Shoulder, Posture, Upper Extremity.



تأثیر تمرينات اصلاحی عملکردی، ثبات مرکزی و ترکیبی بر پاسچر کمربند شانه دختران نوجوان

زبیده عبدالهی^۱، نرمین غنی زاده حصار^{۲*}، سجاد روشنی^۳، ابراهیم محمد علی نسب فیروز جاه^۲

۱- کارشناس ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

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

نویسنده مسئول: نرمین غنی زاده حصار، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
ایمیل: n_hesar@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۵

چکیده

مقدمه و هدف: ناهنجاری های شانه و کتف از شایع ترین اختلالات کمربند شانه می باشند. ارتباط بین ثبات مرکزی و قدرت و استقامت عضلانی بالاتنه و پایین تن به همواره مورد تاکید بود است. براین اساس انتخاب روش تمرينی بهتر جهت پیشگیری و درمان اختلالات کمربند شانه اهمیت دارد. هدف از تحقیق حاضر، مقایسه تأثیر تمرينات اصلاحی عملکردی، ثبات مرکزی و ترکیبی بر وضعیت کمربند شانه دختران نوجوان بود.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی ۵۲ دختر نوجوان دارای شانه به جلو با دامنه سنی ۱۴ الی ۱۶ سال به طور هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به ۴ گروه مساوی ۱۳ نفر، شامل تمرينات اصلاحی عملکردی، ثبات مرکزی، ترکیبی و کنترل تقسیم شدند. در این افراد میزان شانه به جلو توسط دابل اسکوار مدل (EM 420) و شاخص کتف با استفاده از مترنواری قبل و بعد از اعمال مداخله ها، اندازه کری شد. داده ها با استفاده از روش آماری کوواریانس و آزمون بونفرونی در نرم افزار SPSS25 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج آزمون آنکواشان داد که تمرينات اصلاحی عملکردی، ثبات مرکزی و ترکیبی بر ناهنجاری شانه به جلو ($P=0.001$)، و شاخص کتف ($P=0.001$)، دختران نوجوان تأثیر معنی داری دارند. در ادامه نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که از بین تمرينات انجام گرفته، تمرينات گروه ترکیبی، تمرينات گروه اصلاحی عملکردی و تمرينات گروه ثبات دهنده مرکزی به ترتیب بیشترین تأثیر را بر ناهنجاری شانه به جلو و شاخص کتف دختران داشتند.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج به دست آمده، می توان نتیجه گرفت که اجرای یک دوره تمرينات اصلاحی عملکردی، تمرينات ثبات دهنده مرکزی و تمرينات ترکیبی موجب بهبود ناهنجاری شانه به جلو و وضعیت شاخص کتف در دختران می شود.

کلید واژه ها: کتف، شانه، وضعیت بدنی، اندام فوقانی.

مقدمه

تغییر وضعیت ساکن کتف در صفحه ساجیتال یا صفحه افقی تعریف شده است^(۳-۴) و به دلیل انقباض مداوم عضلات سینه ای، شانه های گرد می توانند انسباط قفسه سینه را محدود کرده و در نتیجه به تنفس سخت منجر شوند^(۵). کوتاهی عضله سینه ای کوچک در این ناهنجاری، موجب چرخش رو به داخل و پایین کتف می شود^(۶). این وضعیت یکی از شایع ترین انحرافات بدن محسوب شده که شانه ها از حالت طبیعی بدن، جلوتر قرار می گیرند و از میان ناهنجاری های کمربند شانه ای، ۶۰ درصد

وضعیت طبیعی کمربند شانه مرتبط به وضعیت صحیح قرارگیری استخوان کتف و عملکرد آن است^(۱). به طوری که تغییر راستای طبیعی استخوان کتف موجب تغییر در عملکرد و زنجیره حرکتی می شود. علاوه بر این دور یا نزدیک شدن کتفها به ستون مهره ها ناهنجاری های مختلفی از جمله سینه کبوتری، شانه گرد، کایفوز، اسکولیوز و یا کتف بالدار را به دنبال خواهد داشت^(۲). وضعیت شانه به جلو (FSP) از بین این ناهنجاری های وضعیتی به عنوان

است که ضعف در هر یک از عضلات ناحیه مرکزی سبب کاهش مجموع قدرت عضلانی تولید شده در این ناحیه خواهد شد و این امر ناکارآمدی الگوهای حرکتی را به دنبال خواهد داشت (۱۵). نتایج تحقیقات نشان داده که ارتباط مستقیمی میان ثبات مرکزی و عملکرد اندام تحتانی وجود دارد (۱۶). نشان داده شده است که فعالیت عضلانی همچون عرضی شکمی و مولتی فیدوس ها بر فعال شدن عضلات اندام تحتانی تأثیر دارند و در افراد سالم، عضلات عرضی شکم و مولتی فیدوس ها قبل از حرکت شانه اندام تحتانی فعال می شود تا ستون فقرات را ثبات بخشنند (۱۷). بنابراین هر گونه ضعف در این عضلات، منجر به تاخیر در فعال سازی عضلات اندام فوقانی می شود (۱۸). همچنین در این رابطه مطالعه *فیگ* (۲۰۰۵)، نیز نشان می دهد که با افزایش ثبات ناحیه مرکزی و متعاقب آن ثبات مفصل شانه، آسیب‌های وارده به شانه تا حد زیادی کاهش می‌یابد و عضلات ثبات دهنده ناحیه مرکزی، به عنوان زنجیره حرکتی بین اندام‌های فوقانی و تحتانی برای انتقال نیروی مؤثر در سراسر بدن ضروری هستند (۱۹). اهمیت توانمندسازی این بخش بدن در کاهش درد کمر و بهبود کنترل تنه و ستون فقرات در مطالعات مختلف به اثبات رسیده است. اما تأثیر تمرینات ثبات مرکزی در رابطه با کمربند شانه در تحقیقات محدودی از جمله مطالعه *یزدانی* و *میرغفاری* (۱۴۰۰)، که اثر تمرینات ثبات مرکزی بر میزان درد، قدرت، و دامنه حرکتی اندام فوقانی شناگران مبتلا به سندروم درد شانه را بررسی و بهبود درد، دامنه حرکتی و قدرت اندام فوقانی شناگران را گزارش کردند، بررسی شده است (۲۰). با این حال شواهد کافی برای اثبات تأثیر مستقیم تقویت ناحیه مرکزی بدن بر وضعیت کمربند شانه وجود ندارد. همچنین از آنجا که برنامه‌های تمرینی غالباً به صورت عمومی طراحی شده اند، اثربخشی مطلوب اینگونه تمرینات اصلاحی را با تردید روپرتو می کند. پس، این سؤال مطرح است که آیا تمرینات اصلاحی عملکردی با و بدون تمرینات ثبات مرکزی بر وضعیت شانه به جلو و شاخص کتف دختران نوجوان تأثیر معنی داری دارد؟

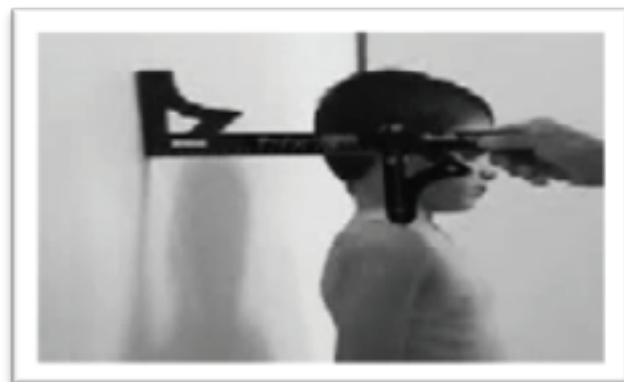
روش کار

در این تحقیق نیمه تجربی، ۵۲ دختر نوجوان مبتلا به شانه به جلو به صورت هدفمند از بین جامعه آماری دختران نوجوان مدارس شهرستان اشنویه انتخاب و به شکل

ناهنجاری‌ها را به خود اختصاص می دهد (۷). اختلال در ریتم کتفی-بازویی به دنبال ناهنجاری شانه به جلو اتفاق می افتد و در نهایت سبب بروز اختلالات حرکتی در مفصل شانه می شود (۸). از آنجا که استخوان کتف در حرکات کمربند شانه ای و استخوان بازو نقش اساسی دارد، از این رو بررسی دقیق موقعیت قرارگیری استخوان کتف در افراد دارای عارضه شانه به جلو نقش مهمی دارد (۹). در میان روش‌های غیر جراحی در اصلاح تغییرات شانه و کتف، تمرين را می‌توان از جمله روش‌های مداخله ای مؤثر به شمار آورد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که تمرين برای پیشگیری و اصلاح ناهنجاری بسیار مؤثر است (۱۰). تحقیقات نشان می‌دهد که اصلاح ناهنجاری شانه به جلو با تمرینات اصلاحی امکان پذیر است و همچنین انجام این تمرینات می‌تواند بر شاخص کتف تأثیر بگذارد. برای مثال، کلومپر و همکاران (۲۰۰۶)، نشان دادند که ۶ هفته تمرینات کششی و تقویتی باعث کاهش وضعیت شانه به جلو در شناگران رقابتی می‌شود (۱۰). همچنین وانگ و همکاران (۱۹۹۹)، در تحقیقی که بر روی افراد شانه به جلو انجام شده بود، افزایش قدرت ابداکشن افقی و چرخش داخلی و خارجی بعد از تمرين، کاهش انحراف ستون فقرات و افزایش سهم گلتوههمورال در بالا بردن اندام فوقانی را نشان دادند (۱۱). دانشمندی و همکاران (۱۳۸۵)، در مطالعه ای تأثیر یک دوره برنامه تمرینی که شامل تمرینات استاتیک به منظور کشش عضلات کوتاه شده ناحیه جلو بدن و تمرینات قدرتی ایزو متريک و ايزوتونيك برای تقویت عضلات ضعیف در ناحیه پشت می‌شود را بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف بررسی کردند و کاهش معنی داری در فاصله کتف ها را نشان دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد الکتروموایوگرافی (EMG) عضلات متختب (عضلات ذوزنقه، متوازی الاصلاع، گوشه ای، دندانه ای قدامی، سینه ای کوچک و بزرگ) تقاضه معنی داری در میزان انقباض عضلات پیش و پس از برنامه تمرینی دارد (۱۲). تمرینات ناحیه مرکزی بدن قدرت، استقامت و کنترل داخلی شکم و کنترل عضلانی حرکات کمربند شانه می‌تواند بهبود یابد (۱۳). کارکرد اندام‌هایی که به ستون فقرات اتصال دارند (مانند اندام فوقانی و کمربند شانه ای) خود نیز به مرکز بدن وابسته است (۱۴). در واقع اعتقاد بر این

به جلو به وسیله چهارگوش دوگانه (طبق مدل EM 420 که پیترسون و همکاران (۱۸۹۷)، همبستگی متوسط این وسیله را با رادیوگرافی ($0.65 = 0.89$) و با اعتبار بالای (ICC) نشان دادند ارزیابی شد (۲۱). جهت اندازه گیری شانه به جلو، ابتدا از آزمودنی‌ها خواسته شد با کمترین میزان پوشش بالا تنه روبروی آزمونگر ایستاده و بعد از علامت گذاری زائده آخرومی سمت چپ و راست و اجرای ۱۰ بار در جای نظامی، ۳ بار حرکت شانه‌ها به طرف جلو و عقب و ۵ بار جلو و عقب بردن سر به سمت دیوار حرکت کند تا وقتی که کفل هایش دیوار را لمس نماید. بعد از آن فاصله بین دیوار و زائده آخرومی با استفاده از چهارگوش دوگانه به سانتی متر ثبت شد (۱۰). افرادی که شانه به جلوی بیشتر از ۱۰ سانتیمتر داشتند به عنوان آزمودنی‌های مبتلا به ناهنجاری شانه به جلو انتخاب شدند (۲۲).

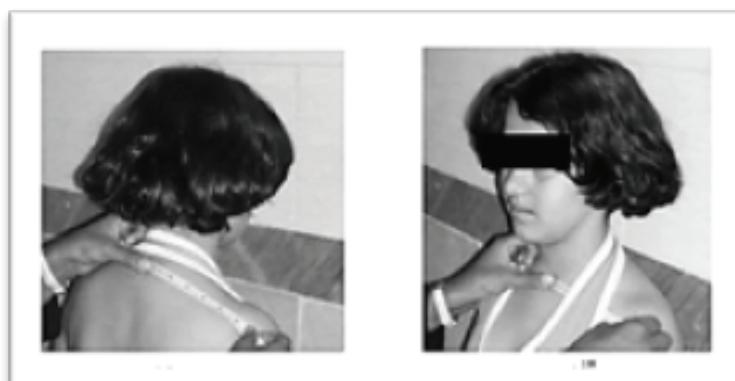
تصادفی به چهار گروه مساوی ۱۳ نفری تمرينات اصلاحی عملکردی، تمرينات ثبات مرکزی، تمرينات ترکیبی و کترول تقسیم شدند. معیارهای ورود شامل: برخورداری از سلامت عمومی، رسیدن به بلوغ جنسی، وجود ناهنجاری شانه به جلو، نداشتن سابقه درفتگی شانه، نداشتن سابقه هیچگونه جراحی در ناحیه اندام فوقانی، نداشتن سابقه بیماریهای عصبی و اسکلتی عضلانی تاثیرگذار در انجام حرکت و نداشتن هیچگونه درد در اندام فوقانی در قبل و زمان انجام آزمون‌ها بود. معیارهای خروج شامل: عدم تمایل به ادامه همکاری در تحقیق، عدم شرکت بیش از دو جلسه در مداخله تمرينی، مصرف داروهای آرام بخش و داروهای حاوی استروژن و داشتن درد در اندام‌های بالا تنه در حین مراحل تحقیق بود. پس از شرح هدف تحقیق و تکمیل کردن فرم رضایت نامه (توسط دانش آموزان و والدین آنها)، مؤلفه‌های شانه



شکل ۱. اندازه گیری شانه به جلو

علامت گذاری شده و بعد از آن فاصله SN به CP و فاصله PLA به TS با متر نواری اندازه گیری شده و ثبت گردید Scapula index = (SN to CP/TS to) و با استفاده از فرمول (۱۰، ۲۱) (PLA ۱۰۰) شاخص کتف مورد ارزیابی قرار گرفت.

جهت ارزیابی مؤلفه شاخص کتف از آزمودنی خواسته شد به صورت ایستاده در حالت طبیعی قرا گرفته، سپس نقاط SN (شکاف استرنوم)، CP (زائده غرابی)، PLA (زائده خلفی خارجی آکرومیون)، TS (ستون فقرات سینه ای) اندام برتر



شکل ۲. ارزیابی شاخص کتف: (الف) فاصله SN به CP و (ب) فاصله PLA به TS (۲۲).

پارویی در حالت نشسته برای تقویت عضلات ذوزنقه میانی و تحتانی، عضلات فلکسور گردنی و متوازی الاخلاع، (۵) تقویت عضلات ذوزنقه میانی با دراز کشیدن به حالت دمر روی تخت و حفظ همزمان چین تاک و بالا آوردن دستها تا زاویه ۱۲۰ درجه. شایان ذکر است که تمامی تمريناتی که ارائه شد به صورت هدفمند و براساس متون تخصصی و پیشنهادات تحقیقات پیشین طراحی شده بود (۲۳). تمرينات ثبات مرکزی که گروه دوم آن را اجرا نمودند، شامل پلانک روبرو، پل زدن به پهلو همراه با حمایت زانو، حرکت چهار دست و پا همراه با بلند کردن یک پا، حرکت چهار دست و پا همراه با بلند کردن دست و پای مخالف، حرکت چهار دست و پا، پل زدن پشت بودند، که هر یک از این تمرينات در یک جلسه تمرينی در یک تا سه ساعت انجام شدند. اين پروتوكل از تحقیق کال (۲۰۰۹)، با عنوان تأثیر تمرينات ثبات دهنده مرکزی بر تعادل بزرگسالان سالم برگرفته شده است (۲۳). گروه سوم علاوه بر تمرينات اصلاحی عملکردي، تمرينات ثبات مرکزی که شامل تمرينات ناحیه مرکزی بدن بود را نيز انجام دادند. گروه کنترل هيچگونه مداخله تمرينی را دریافت نکردند.

یافته ها

اطلاعات توصیفی نمونه های تحقیق شامل سن، قد و وزن در (جدول ۱) ارائه شده است. همچنین میانگین و انحراف معیار متغيرهای پژوهش در (جدول ۲) درج گردیده است.

سپس به جز گروه چهارم (کنترل) گروههای تمرين اصلاحی عملکردي و ثبات مرکزی به مدت ۶ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۳۵ دقیقه و گروه ترکیبی به مدت ۳۰ تا ۳۵ دقیقه تمرينات اصلاحی عملکردي و (۵-۲۰ دقیقه تمرينات ثبات مرکزی) به اجرا پروتوكلهای تمرينی پرداختند. در نهايیت بعد از اتمام دوره تمرينی، اندازه گيری های شانه به جلو و شاخص كتف تكرار شد. جهت بررسی نرمال بودن توزيع واريانس متغيرهای مورد مطالعه از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد و برای مقاييسه ميانگين متغيرهای مورد مطالعه از آزمون تحيل کوواريانس در سطح معنی داری $P \leq 0.05$ استفاده شد. همچنین جهت مشخص نمودن برتری روش های تمرينی از آزمون تعقيبي بونفرونی استفاده گردید. تجزيه و تحيل داده ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد.

منظور از تمرينات اصلاحی عملکردي در اين پژوهش که صرفاً گروه اول، آن را اجرا نمودند؛ تمرينات در حالت نشسته یا خوابیده می باشد که درگيری عضلات پاين تنه را به حداقل برساند. در اين پروتوكل تمرينی که بين ۱-۳ ساعت، ۶-۱۲ تكرار و مدت زمان استراحت ۳۰-۵ ثانیه ثابت داشت؛ از دمبلي، کش پيلاتس و فوم رولر برای اجرای تمرينات زير استفاده شد: ۱) کشش عضله ذوزنقه فوقانی با فشار سري به سمت پاين با دست، ۲) کشش عضله سينه اي با چرخش خارجي دستها بعد از اکستنشن آنها و خوابیدن روی فوم رولر، ۳) کشش عضلات سينه اي با قرار دادن دستها کنار گوش و قرار گرفتن در حالت دمر روی فوم رولر، ۴) حرکت

جدول ۱: آمار توصیفی متغيرهای سن، قد و وزن نمونه های آماری

متغير	فراؤاني	ميانگين	سطح معنی داري (sig)	انحراف استاندارد	انحراف معیار
سن (سال)	۵۲	۱۵/۰۹	۰/۰۸	۰/۴۶	
قد (سانتي متر)	۵۲	۱۵۹/۵۷	۰/۴۹	۲/۷۸	
وزن (كيلوگرام)	۵۲	۵۶/۸۱	۰/۷۹	۲/۷۰	

جدول ۲: ميانگين و انحراف معیار متغيرها

گروه	تعداد	متغير	ميانگين	انحراف معیار	ميانگين	انحراف معیار	پس آزمون	انحراف معیار	ميانگين	انحراف معیار	پس آزمون	انحراف معیار
گروه اصلاحی عملکردي	۱۳	شاخص كتف	۶۵/۴۴	۲/۵۲	۶۸/۲۸	۲/۵۲	۲/۷۱	۶۸/۲۸	۶۵/۹۷	۲/۳۵	۶۴/۶۷	۲/۳۲
گروه ثبات مرکزی	۱۳		۶۴/۶۷	۲/۱۰	۷۰/۷۱	۲/۱۰	۱/۹۳	۷۰/۷۱	۶۴/۸۶	۲/۳۸	۶۵/۰۲	۲/۳۴
گروه (ترکیبی)	۱۳		۶۵/۲۲	۱۱/۶۹	۱۰/۳۵	۰/۴۸	۰/۳۸	۱۰/۳۵	۱۰/۹۷	۰/۵۳	۱۱/۶۸	۰/۵۱
گروه کنترل	۱۳		۶۵/۰۲	۱۲/۰۰	۱۰/۰۹	۰/۵۲	۰/۳۴	۱۰/۰۹	۱۲/۰۱	۰/۵۳	۱۱/۹۶	۰/۴۶
گروه اصلاحی عملکردي	۱۳	شانه به جلو	۱۱/۶۹	۰/۴۸	۱۰/۳۵	۱۰/۹۷	۰/۵۱	۱۱/۶۸	۱۱/۶۸	۰/۵۳	۱۱/۶۸	۰/۴۶
گروه ۲ (گروه ثبات مرکزی)	۱۳		۱۲/۰۰	۰/۵۲	۱۰/۰۹	۰/۵۲	۰/۳۴	۱۲/۰۰	۱۰/۰۹	۰/۵۳	۱۱/۶۸	۰/۴۶
گروه ترکیبی	۱۳		۱۱/۶۸	۰/۴۸	۱۰/۳۵	۱۰/۹۷	۰/۵۱	۱۱/۶۸	۱۰/۹۷	۰/۵۳	۱۱/۶۸	۰/۴۶
گروه کنترل	۱۳		۱۱/۹۶	۰/۵۳	۱۲/۰۱	۰/۵۳	۰/۴۶	۱۱/۹۶	۱۲/۰۱	۰/۵۳	۱۱/۹۶	۰/۴۶

از آزمون کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد که در (جدول ۴) گزارش شده است.

بعد از بررسی توزیع طبیعی داده‌ها توسط آزمون کلموگروف-اسمیرونوف، همگنی واریانس‌ها (جدول ۳) و شبیه رگرسیون برای ارزیابی اثر پیش آزمون و اثر تمرين بر متغیرها

جدول ۳: آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس‌ها

متغیر وابسته: پیش آزمون	لون (F)	درجه آزادی ۱ (df1)	درجه آزادی ۲ (df2)	sig
شاخص کتف	۲/۳۷۰	۳	۴۸	.۰/۰۸۹
شانه به جلو	۱/۴۷۹	۳	۴۸	.۰/۲۳۲

جدول ۴: نتایج آزمون آنکوا

متغیر	درجه آزادی (df)	آماره (F)	معناداری (Sig)	اندازه اثر (ضریب اتا)	sig
شاخص کتف	۳	۱۲۶/۱۰۷	.۰/۰۰۱	.۰/۸۸۹	
شانه به جلو	۳	۱۰۵/۸۱۳	.۰/۰۰۱	.۰/۸۷۱	

داشته است ($P < 0.05$). همچنین اندازه اثر ۰/۰۸۹ برای شاخص کتف و ۰/۰۸۷۱ برای ناهنجاری شانه به جلو نشان از توان آماری بسیار بالا آزمون را می‌دهد. در ادامه به منظور بررسی تفاوت بین گروه‌ها و تأثیرگذاری بیشتری در بهبود میزان زاویه شانه به جلو و شاخص کتف از آزمون تعقیبی مقایسه زوجی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در (جدول ۵) آورده شده است.

نتایج حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس هر دو متغیر شانه به جلو و شاخص کتف نشان می‌دهد که متغیر شانه به جلو با آماره F برابر $105/813$ و سطح معناداری برابر 0.001 و متغیر شاخص کتف با آماره $F=126/107$ و سطح معناداری 0.001 می‌باشد. بنابراین نتایج نشان می‌دهد هر سه پروتکل تمرينی تمرينات اصلاحی عملکردی، تمرينات ثبات مرکزی و تمرينات ترکیبی بر کاهش مولفه‌های شانه به جلو و شاخص کتف دختران نوجوان تأثیرات معناداری

جدول ۵: نتایج آزمون بونفرونی

گروه ۱	گروه ۲	شاخص کتف	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری	خطای استاندارد	اختلاف میانگین	ناهنجاری شانه به جلو
تمرینات اصلاحی عملکردی	ثبت مرکزی	-۱/۵۷۸	۰/۳۰۷	۰/۰۰۱	-۰/۶۲۲	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۰۰۱
تمرینات اصلاحی عملکردی	ترکیبی	-۲/۶۳۹	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	۰/۴۴۶	۰/۱۱۹	۰/۱۱۹	۰/۰۰۳
ثبت مرکزی	کنترل	۳/۰۲۶	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	-۱/۴۹۹	۰/۱۱۸	۰/۱۱۸	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	اصلاحی	-۱/۵۷۸	۰/۳۰۷	۰/۰۰۱	۰/۶۲۲	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	ترکیبی	-۴/۲۱۷	۰/۳۰۶	۰/۰۰۱	۱/۰۶۸	۰/۱۱۹	۰/۱۱۹	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	کنترل	۱/۴۴۸	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	-۰/۸۷۷	۰/۱۱۸	۰/۱۱۸	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	اصلاحی	۲/۶۳۹	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	-۰/۴۴۶	۰/۱۱۹	۰/۱۱۹	۰/۰۰۳
ثبت مرکزی	ثبت مرکزی	۴/۲۱۷	۰/۳۰۶	۰/۰۰۱	-۱/۰۶۸	۰/۱۱۹	۰/۱۱۹	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	کنترل	۵/۶۶۵	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	-۱/۹۴۵	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	اصلاحی	-۳/۰۲۶	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	۱/۴۹۹	۰/۱۱۸	۰/۱۱۸	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	ثبت مرکزی	-۱/۴۴۸	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	۰/۸۷۷	۰/۱۱۸	۰/۱۱۸	۰/۰۰۱
ثبت مرکزی	ترکیبی	-۵/۶۶۵	۰/۳۰۵	۰/۰۰۱	۱/۹۴۵	۰/۱۱۶	۰/۱۱۶	۰/۰۰۱

با سطح معناداری تایید شده ($P \leq 0.05$) بهبودی بیشتری را در مولفه‌های شاخص کتف و ناهنجاری شانه به جلو داشته‌اند.

بر اساس اختلاف میانگین آزمون بونفرونی (جدول ۵) چنین استنباط می‌شود که به ترتیب گروه تمرينات ترکیبی، تمرينات اصلاحی عملکردی و گروه تمرينات ثبات مرکزی

بحث

های اصلی کتف: متوازی الاضلاع، بالا برزنه کتف، ذوزنقه و دندانه ای قدامی که عمدتاً حرکات کتف را در تمامی انقباض‌های هماهنگ کمکی و جفت نیروها کنترل می‌کند تا عضلاتی که حرکت یا وضعیت مفصل را کنترل می‌کنند جفت شوند^(۳۰). محققان بیان کرده اند که با تمرين‌های اصلاحی می‌توان ناهنجاری شانه به جلو را که دارای عوارض ثانویه زیاد از قبیل کاهش حجم ریوی، تنگی کانال عصبی و اختلال در ریتم کتف کاهش درد عضلات قدامی و خلفی را تعدیل و هماهنگ کرد. که بهبود ناهنجاری شانه به جلو، خود بر فاصله بین کتفها و شاخص کتف تأثیرگذار بوده و موجب بهبود مولفه‌های مذکور می‌شود^(۱۲). بنابراین با بهره مندی از برنامه‌های اصلاحی عملکردی و برنامه ترکیبی در اصلاح ناهنجاری شانه به جلو، که به موجب آن استخوانهای کتف از یکدیگر دور می‌شوند می‌توان، علاوه بر کاهش ناهنجاری شانه به جلو از موقعیت غیرطبیعی استخوانهای کتف نیز جلوگیری به عمل آورد. تمرينات اصلاحی عملکردی احتمالاً با تحت کشش قراردادن عضلات سینه ای بزرگ و کوچک و افزایش طول آنها و تقویت عضلات ضعیف ذوزنقه و متوازی الاضلاع موجب کاهش میزان وضعیت شانه به جلو شده است. مطابق با اصول کلی برنامه‌های تمرينی ثبات دهنده مرکزی و حرکات اصلاحی عملکردی، تقویت عضلات ضعیف شده و کشش عضلات کوتاه شده موجب جا به جایی بیومکانیکی و کسب راستای مناسب بخش کمربند شانه ای می‌شود^(۳۱).

بر اساس نتایج این تحقیق یک دوره تمرينات اصلاحی همراه با تمرينات ثبات مرکزی (گروه سوم) بر میزان شاخص کتف دختران به صورت معناداری مؤثر می‌باشد. نتایج حاضر با نتایج تحقیقات حاج حسینی و همکاران (۱۳۹۴)، نجفی و همکاران (۱۳۹۱) و دانشمندی و همکاران که تأثیر یک دوره برنامه تمرين اصلاحی بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف در ۸۰ آزمودنی پسر ۱۶ تا ۱۸ ساله را بررسی کردن و کاهش معنی داری در فاصله کتف ها را نشان دادند^(۲۸) (۱۲۲۲۲۸) همخوانی دارد. نتایج تحقیق آشکار کرد که هم تمرينات اصلاحی به تنها ی و هم همراه با تمرينات ثبات مرکزی بر بهبود شاخص کتف تأثیر معناداری دارند. دیدگاه کنдал در بهبود اختلال های وضعیتی، بر کشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف شده در موضع درگیر استوار است. در حالی که در مطالعات اخیر، لزوم توجه به

طبق نتایج بین گروههای تمرينات اصلاحی عملکردی، تمرينات ثبات دهنده مرکزی، تمرينات ترکیبی با گروه کنترل از لحاظ تأثیرگذاری بر ناهنجاری شانه به جلو و شاخص کتف دختران تفاوت معناداری وجود دارد. از بین تمرينات انجام گرفته تمرينات گروه ترکیبی، تمرينات گروه اصلاحی عملکردی و تمرينات گروه ثبات دهنده مرکزی به ترتیب بیشترین تأثیر را بر مؤلفه‌های مورد بحث را داشتند. نتایج بدست آمده در مورد تمرينات اصلاحی عملکردی با نتایج تحقیقات روشنی و همکاران (۲۰۱۹)، لینچ و همکاران (۲۰۱۰)، خلیل خداپرست و غنی زاده (۱۳۹۹) و سلامت و همکاران (۱۳۹۹) حاکی از تأثیر تمرينات اصلاحی بر بهبود وضعیت شانه به جلو، همخوانی دارد^(۲۴-۲۷). همچنین در مورد تأثیر تمرينات ترکیبی با پژوهش حاج حسینی و همکاران (۱۳۹۴) و رستمی و همکاران (۱۳۹۸)، همخوانی دارد؛ در حالیکه تاکنون تحقیقی در زمینه اثر تمرينات ثبات مرکزی بر کمربند شانه دختران یافت نشده است.

در پژوهش رستمی و همکاران که به مقایسه سه روش تمرينات اصلاحی اندام فوقانی، تمرينات اصلاحی اندام تحتانی و تمرينات ترکیبی (تمرينات اندام تحتانی و فوقانی) بر میزان زاویه سر به جلو در مردان مبتلا به سندروم متقاطع فوقانی پرداختند، به تأثیرات معنادار بهبود میزان سر به جلو در هر سه گروه تمرينی اشاره کردند و اظهار داشتند که این بهبودی در گروه تمرينات ترکیبی بیشتر از دو گروه دیگر بود؛ یکی از علل اثرگذاری تمرينات اندام تحتانی به علت ارتباط عضلات با یکدیگر به وسیله بافت های مایوفاشیالی و اثرگذاری افزایش یا کاهش تنش در هریک از عضلات بر سایر عضلات در نقاط دورتر می‌باشد^(۲۹). احتمالاً می‌توان به تأثیر برنامه تمرينی ترکیبی و تمرينات اصلاحی عملکردی مبنی بر کاهش مطلوب زاویه ی سر به جلو پی برده، همچنین به دلیل برقراری ارتباط عضلات با یکدیگر در نقاط دورتر از طریق بافت مایوفاشیالی میتوان دلیل اثر گذاری تمرينات ثبات مرکزی را بر ناهنجاری های اندام فوقانی را نیز توجیه نمود.

وضعیت ضعیف شانه و عدم تعادل عضلانی اطراف آن فاکتورهای مهمی برای ناهنجاری شانه می‌باشند. عضلاتی که کتف را ثابت نگه می‌دارند به لبه میانی کتف متصل می‌شوند و وضعیت آن را کنترل می‌کنند. ثبات دهنده

نتیجه تمرينات ثبات مرکزی پژوهش حاضر نیز احتمالاً با تأثیر بر ثبات ناحیه مرکزی بدن موجب ایجاد ثبات در مفصل شانه شده و بر روی میزان شاخص کتف و ناهنجاری شانه به جلو تأثیرات معناداری داشته است.

در مورد دلیل اثر بخشی بیشتر تمرينات ترکیبی می‌توان گفت که در تمرينات ترکیبی با توجه به تمرينات کششی و رهاسازی که در تمرينات اصلاحی عملکردی بوده است به بازگرداندن تعادل عضلانی عضلات کمربند شانه ای منجر شده و همچنین در تمرينات ثبات مرکزی با توجه به تمرينات ایزومتریک پلانک روبه رو، پل زدن به پهلو با حمایت زانو، حرکت چهار دست و پا همراه با بلند کردن یک پا، حرکت چهار دست و پا همراه با بلند کردن دست و پای مخالف، حرکت چهار دست و پا، پل زدن پشت و درگیری مناسب عضلات ثبات دهنده کتف در حین اجرای تمرينات مذکور موجب ثبات بخش کمربند شانه ای شده است، که خود می‌تواند یکی از دلایل برتری تمرينات ترکیبی نسبت به دو نوع تمرين دیگر به صورت جداگانه می‌باشد. به طور کلی بر اساس رویکرد عکس العمل زنجیره ای جاندا در بدن و به دلیل ارتباط قسمت های مختلف آن با یکدیگر، اگر میزان انحنای گودی کمر افزایش یاد بدنبال آن موجب تغییر در زوایای کایفوز پشتی و سر به جلو می‌شود^(۳۶)، در این پژوهش نیز با تمريناتی که در گروه ثبات مرکزی و ترکیبی داده شده است، احتمالاً دستیابی به تعادل عضلانی ناحیه لگن و کمر سبب ایجاد تغییراتی در زوایای کایفوز پشتی و سر به جلو شده اند که خود بر روی کمربند شانه و وضعیت کتف تأثیرگذار بوده است.

استفاده از تمرينات ثبات مرکزی در بهبود ناهنجاری های کمربند شانه از نقاط قوت این پژوهش می‌باشد. حجیم شدن برنامه تمرينی ترکیبی می‌تواند از نقاط ضعف تحقیق باشد. در این پژوهش عدم کنترل تقذیه، عدم کنترل فعالیت روزمره و عدم کنترل ویژگی های روحی روانی آزمونی ها از محدودیت های خارج از کنترل محقق بوده است.

نتیجه گیری

اجرای یک دوره تمرينات اصلاحی عملکردی، تمرينات ثبات دهنده مرکزی و تمرينات ترکیبی موجب بهبود ناهنجاری شانه به جلو و وضعیت شاخص کتف در دختران می‌شود. با توجه به پیشرفت بهتر گروه تمرينات ترکیبی نسبت به

استفاده از یک برنامه ترکیبی در مقایسه با تمرينات محذا جهت اصلاح ناهنجاری ها مشخص شده است^(۳۲). در همین راستا حاجی حسینی (۱۳۹۴) در پژوهش خود بر روی سندرم متقطع فوقانی اثر بخشی بیشتر تمرينات ترکیبی نسبت به تمرينات محذا کششی و قدرتی را ترکیب کشش عضلات کوتاه شده قدامی شانه همراه با تقویت عضلات خلفی ضعیف، و توجه هم زمان به تغییرات شکل گرفته در یک چهارم فوقانی بدن و در نظر گرفتن تمرينات اصلاحی جهت اصلاح ناهنجاری سندرم متقطع فوقانی به طور هم زمان می‌داند^(۲۸).

علاوه بر این طبق نظریه کیلر و همکاران (۲۰۱۰)، فعال سازی عضلات کتف و قفسه سینه موجب بهبود راستای قرار گیری و موقعیت یابی کتف شده که یکی از مؤلفه های مهم در توان بخشی مفصل شانه می‌باشد^(۳۳). یافته های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تمرينات ثبات مرکزی و اصلاحی عملکردی بر روی بهبود شاخص کتف بطور معناداری تأثیرگذار هستند. تمرينات اصلاحی عملکردی با تقویت عضلات ذوزنقه به وسیله دمبل باعث رهاسازی عضلات سینه ای و تقویت عضلات ذوزنقه و متوازی الاصلاع شده و منجر به بهبود شانه به جلو و شاخص کتف این آزمونی ها گردیده است.

تمرينات ثبات مرکزی موجب بهبود کنترل بخش های داخلی ستون فقرات می‌شود^(۱۳) که به ثبات ستون فقرات در هنگام اجرای حرکات عملکردی کمک می‌کند^(۳۲): از آنجاییکه استقامت و قدرت عضلانی کافی در اطراف ستون فقرات موجب حفظ ثبات و عملکرد اندام هایی می‌شود که به ستون فقرات اتصال دارند (مانند اندام فوقانی و کمربند شانه ای)^(۱۴،۳۴)، در نتیجه احتمال می‌رود در تحقیق حاضر با اجرای تمرينات ثبات مرکزی و تمرينات ترکیبی که تمرينات ثبات مرکزی را نیز شامل می‌شود موجب بهبود ثبات و کنترل بخش های داخلی ستون فقرات شده و در نهایت موجب ثبات و عملکرد اندام های متصل به ستون فقرات از جمله کمربند شانه شده است. بنابراین با اصلاح ناهنجاری شانه به جلو، که به موجب آن استخوانهای کتف از یکدیگر دور می‌شوند می‌توان، علاوه بر کاهش ناهنجاری شانه به جلو از موقعیت غیرطبیعی استخوانهای کتف نیز جلوگیری کرد^(۲۸،۳۵). از طرفی افزایش ثبات ناحیه مرکزی بدن و متعاقب آن ثبات مفصل شانه، آسیب های واردہ به شانه را تا حد زیادی کاهش می‌دهند^(۱۹); در

داشتند را به طور موثر مورد استفاده قرار بگیرد.

تضاد منافع

نویسنده‌گان اذعان دارند که تعارض منافعی در این پژوهش وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش هیچ گونه کمک مالی و بودجه مالی از طرفی هیچ یک از شرکت‌ها استفاده نکرده است.

سپاسگزاری

محققان از تمامی افراد شرکت‌کننده، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

1. Ackland TR, Elliott B, Bloomfield J. Applied anatomy and biomechanics in sport: Human Kinetics; 2009.
2. Jessner A. Clinical examination of the shoulder. Der Orthopade. 1995; 1;24(6):475-82.
3. Sahrmann S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. Braz J Phys Ther. 2017;21(6):391-9. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.08.001>
4. Kendall F, McCreary E, Provance P, Rodgers M, Romani W. Muscles: Testing and function, with posture and pain: Includes a bonus primal anatomy. 5 th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins. 2005.
5. Julius A, Lees R, Dilley A, Lynn B. Shoulder posture and median nerve sliding. BMC Muscoskel Disord. 2004;5(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-5-23>
6. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. J Orthop Sports Phys Ther. 2009;39(2):90-104. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2808>
7. Jeffrey S, Thompson H, laura H. A Thai approach to rounded shoulders. Salguero, Pierce Encyclopedia of thai Massage Scotland : Findhorn Press. 2005:177-89.
8. Ekstrom RA, Soderberg GL, Donatelli RA. Normalization procedures using maximum voluntary isometric contractions for the serratus anterior and trapezius muscles during surface EMG analysis. Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology. 2005; 15 (4):418-28. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2004.09.006>
9. Kibler W. Clinical examination of the shoulder. In: Pettrone FA, editor Athletic injuries of the shoulder New York, NY: McGraw-Hill. 1995:31-41.
10. Kluemper M, Uhl T, Hazelrigg H. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles on Forward Shoulder Posture in Competitive Swimmers. J Sport Rehabil. 2006;15(1):58-69. <https://doi.org/10.1123/jsr.15.1.58>
11. Wang CH, McClure P, Pratt NE, Nobilini R. Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(8):923-9. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90084-9](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90084-9)
12. Daneshmandi H, Alizade M, Shadman B. The effect of practice protocole on scapula position. Research on Sport Sciences. 2006;4(11):93-107.
13. McCaskey A. The effects of core stability training on star excursion balance test and global core muscular endurance. Toledo, Spain: University of Toledo, College of Health Science and Human Service. 2011:15-49.
14. Patil D, Salian S, Yardi S. The Effect of Core Strengthening on Performance of Young Competitive Swimmers. Int J Libr Sci Res. 2014;3:2470-7.
15. Tse MA, McManus AM, Masters RS. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. J Strength Cond Res. 2005;19(3):547-52.

گروه‌های دیگر پیشنهاد می‌شود، در مدیریت و اصلاح ناهنجاری‌ها، علاوه بر تمرینات اصلاحی از تمرینات ثبات مرکزی نیز استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

در این پژوهش پس از دریافت کد اخلاق REC.1398.003 در سامانه کمیته تخصصی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی و باراعیت پروتکل‌های بهداشتی و اخذ رضایت نامه آگاهانه از داوطلبان به اجرا در آمد.

کاربرد علمی مطالعه

با اثرگذاری مؤلفه‌های تحقیق می‌توان تمرینات ترکیبی را که بیشترین تاثیر را به منظور پیشگیری ناهنجاری‌ها

International Society of Electrophysiological Kinesiology. 2005; 15 (4):418-28. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2004.09.006>

9. Kibler W. Clinical examination of the shoulder. In: Pettrone FA, editor Athletic injuries of the shoulder New York, NY: McGraw-Hill. 1995:31-41.

10. Kluemper M, Uhl T, Hazelrigg H. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles on Forward Shoulder Posture in Competitive Swimmers. J Sport Rehabil. 2006;15(1):58-69. <https://doi.org/10.1123/jsr.15.1.58>

11. Wang CH, McClure P, Pratt NE, Nobilini R. Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(8):923-9. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90084-9](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90084-9)

12. Daneshmandi H, Alizade M, Shadman B. The effect of practice protocole on scapula position. Research on Sport Sciences. 2006;4(11):93-107.

13. McCaskey A. The effects of core stability training on star excursion balance test and global core muscular endurance. Toledo, Spain: University of Toledo, College of Health Science and Human Service. 2011:15-49.

14. Patil D, Salian S, Yardi S. The Effect of Core Strengthening on Performance of Young Competitive Swimmers. Int J Libr Sci Res. 2014;3:2470-7.

15. Tse MA, McManus AM, Masters RS. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. J Strength Cond Res. 2005;19(3):547-52.

<https://doi.org/10.1519/15424.1>
<https://doi.org/10.1519/00124278-200508000-00011>

16. DiVeta J, Walker ML, Skibinski B. Relationship between performance of selected scapular muscles and scapular abduction in standing subjects. *Phys Ther.* 1990;70(8):470-6; discussion 6-9. <https://doi.org/10.1093/ptj/70.8.470>
17. Heinlein SA, Cosgarea AJ. Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. *Sports Health.* 2010;2(6):519-25. <https://doi.org/10.1177/1941738110377611>
18. Jacobs CA, Uhl TL, Mattacola CG, Shapiro R, Rayens WS. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *J Athl Train.* 2007;42(1):76-83.
19. Fig GJS, Journal C. Strength training for swimmers: Training the core. 2005;27(2):40-2. <https://doi.org/10.1519/00126548-200504000-00008>
20. Yazdani Sh, Mirghaffari Z. The Effect of Core Stability Exercise on the Shoulder Pain, Strength and Range of Motion of Upper Limb in Swimmers with Shoulder Pain Syndrome. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine.* 2021;8(4):311-19.
21. Peterson DE, Blankenship KR, Robb JB, Walker MJ, Bryan JM, Stetts DM, et al. Investigation of the validity and reliability of four objective techniques for measuring forward shoulder posture. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;25(1):34-42. <https://doi.org/10.2519/jospt.1997.25.1.34>
22. Najafi M, Behpoor N. The Effects of a Selective Corrective Program on the Scapula and Shoulder Joint Posture in Girls with Rounded Shoulder. *Journal of Exercise Science and Medicine.* 2013;4(2):31-47.
23. Kahle NJTUoT. The effects of core stability training on balance testing in young. 2009. <https://doi.org/10.3928/19425864-20090301-03>
24. Roshani S, Yousefi M, Sokhtezari Z, Khalil Khodaparast M. The Effect of a Corrective Exercise Program on Upper Crossed Syndrome in a Blind Person. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research.* 2019;6(3):148-52.
25. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua DJBjosm. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med.* 2010;44(5):376-81. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.066837>
26. Khalil Khodaparast M, Ghani Zadeh Hesar N. Effect of Corrective Exercises on the Shoulder and Cervical Spine Position and the Performance of Boxers. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine.* 2020;9(2):210-8.
27. Salamat H, Ghani Zadeh Hesar N, Roshani S, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. Comparison of the Effect of Functional Corrective Exercises and Corrective Games on Upper Cross Syndrome in 10-13 Year-Old Boys %J The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020;9(4):19-31.
28. Elham H, Aliasghar N, Ali S, Hassan D. The comparison of effect of three programs of strengthening, stretching and comprehensive on upper crossed syndrome. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences.* 2015;11(1):75.
29. Rostamizalani F, Ahanjan S, Rowshani S, BagherianDehkordi S, Fallah AJJoPS, Rehabilitation. Comparison of the effects of three corrective exercise methods on the quality of life and forward head of men with upper cross syndrome. 2019;8(1):26-36
30. Kibler WB, Sciascia A, Dome D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *The American journal of sports medicine.* 2006;34(10):1643-7. <https://doi.org/10.1177/0363546506288728>
31. Kotteeswaran K, Rekha K, Anandh VJjoca. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles in protracted shoulder in healthy individuals. *Int J Comput Appl.* 2012;2(2):111-18.
32. Fredericson M, Moore TJPM, Clinics R. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. *Phys Med Rehabil Clin.* 2005;16(3):669-89. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2005.03.001>
33. Kibler WB, Sciascia AJBjosm. Current concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med.* 2010;44(5):300-5. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058834>
34. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997;132- 42. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.2.132>
35. Başkurt Z, Başkurt F, Gelecek N, Özkan MHJJJob, rehabilitation m. The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2011;24(3):173-9. <https://doi.org/10.3233/BMR-2011-0291>
36. Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach: Human kinetics; 2010. <https://doi.org/10.5040/9781718211445>