Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing Original Article

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 Abdollahi[1], 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.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری
مقاله پژوهشی

زمستان ۱۴۰۰، دوره ۸، شماره ۲، صفحه ۵۱-۴۲

DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5

تاثیر تمرینات اصلاحی عملکردی، ثبات مرکزی و ترکیبی بر پاسچر کمربند شانه دختران نوجوان

زبیده عبدالهی[۱]، نرمین غنی زاده حصار[۲*]، سجاد روشنی[۲]، ابراهیم محمد علی نسب فیروزجاه[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 دریافت:: ۱۴۰۰/۷/۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۳

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 تنه همواره مورد تاکید بود است. براین اساس انتخاب روش تمرینی بهتر جهت پیشگیری و درمان اختلالات کمربند شانه اهمیت دارد. هدف از تحقیق حاضر، مقایسه تأثیر تمرینات 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 تمرینات 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 گیری 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 آنکوا نشان داد که تمرینات اصلاحی عملکردی، ثبات مرکزی و ترکیبی بر ناهنجاری شانه به جلو (P=۰/۰۰۱)، و شاخص کتف (P=۰/۰۰۱)، دختران نوجوان تاثیر معنی داری دارند. در ادامه نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که از بین تمرینات انجام گرفته، تمرینات گروه ترکیبی، تمرینات گروه اصلاحی عملکردی و تمرینات 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 تمرینات اصلاحی عملکردی، تمرینات ثبات دهنده مرکزی و تمرینات 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

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 می‌شود. علاوه بر این دور یا نزدیک شدن کتف‌ها به ستون مهره‌ها ناهنجاری‌های 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 ناهنجاری‌های وضعیتی به عنوان تغییر وضعیت ساکن کتف در صفحه ساجیتال یا صفحه افقی تعریف شده است (۴-۳) و به دلیل انقباض مداوم عضلات سینه ای، شانه های گرد می توانند انبساط 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 می‌شود (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

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]
[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

ناهنجاری ها 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 روش های غیر جراحی در اصلاح تغییرات شانه و کتف، تمرین را می‌توان از جمله روش‌های مداخله ای مؤثر به شمار آورد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که تمرین برای پیشگیری و اصلاح ناهنجاری بسیار مؤثر است (۳). تحقیقات نشان می دهد که اصلاح ناهنجاری شانه به جلو با تمرینات اصلاحی امکان پذیر است و همچنین انجام این تمرینات می تواند 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 می شود (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 تمرین، کاهش انحراف ستون فقرات و افزایش سهم گلنوهمورال 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 ایزومتریک و ایزوتونیک برای تقویت عضلات ضعیف در ناحیه پشت می شود را بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف بررسی کردند و کاهش معنی داری در فاصله کتف ها را نشان دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد الکترومایوگرافی (EMG) عضلات منتخب (عضلات ذوزنقه، متوازی الاضلاع، گوشه ای، دندانه ای قدامی، سینه ای کوچک و بزرگ) تفاوت معنی داری در میزان انقباض عضلات پیش و پس از برنامه تمرینی دارد (۱۲).

تمرینات ناحیه مرکزی بدن قدرت، استقامت و کنترل عصبی این ناحیه را افزایش می دهد که از طریق این تمرینات، کنترل بخش داخلی ستون فقرات، کنترل فشار داخلی شکم و کنترل عضلانی حرکات کمربند شانه می تواند بهبود یابد (۱۳). کارکرد اندام هایی 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 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 اند که ارتباط مستقیمی میان ثبات مرکزی و عملکرد اندام تحتانی وجود دارد (۱۶). نشان داده شده است که فعالیت عضلاتی 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 بخشند (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 می‌دهد 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 سندرم 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 برنامه های تمرینی غالباً به صورت عمومی طراحی شده اند، اثربخشی مطلوب اینگونه تمرینات اصلاحی را با تردید روبرو 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

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

تصادفی به چهار گروه مساوی ۱۳ نفری تمرینات اصلاحی عملکردی، تمرینات ثبات مرکزی، تمرینات ترکیبی و کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود شامل: برخورداری از سلامت عمومی، رسیدن به بلوغ جنسی، وجود ناهنجاری شانه به جلو، نداشتن سابقه دررفتگی شانه، نداشتن سابقه هیپگونه جراحی در ناحیه اندام فوقانی، نداشتن سابقه بیماریهای عصبی و اسکلتی عضلانی تاثیرگذار در انجام حرکت و نداشتن هیپگونه 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 تمرینی، 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 به جلو به وسیله چهارگوش دوگانه (طبق مدل EM 420) که پیترسون و همکاران (۱۸۹۷)، همبستگی متوسط این وسیله را با رادیوگرافی (r = ۰/۶۵) و با اعتبار بالای (۰/۸۹ = ICC) نشان دادند ارزیابی شد (۲۱). جهت اندازه گیری شانه به جلو، ابتدا از آزمودنی ها خواسته شد با کمترین میزان پوشش بالا تنه رو به روی 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).



شکل ۱. اندازه گیری شانه به جلو

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 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 و با استفاده از فرمول (Scapula index = (SN to CP/TS to PLA) ۱۰۰) شاخص کتف مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۰،۲۱).



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

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

سپس به جز گروه چهارم (کنترل) گروه‌های تمرین اصلاحی عملکردی و ثبات مرکزی به مدت ۶ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۰ الی ۳۵ دقیقه و گروه ترکیبی به مدت (۳۵ – ۳۰ دقیقه تمرینات اصلاحی عملکردی) و (۵ – ۲۰ دقیقه تمرینات ثبات مرکزی) به اجرا پروتکل‌های تمرینی پرداختند. در نهایت بعد از اتمام دوره تمرینی، اندازه گیری‌های شانه به جلو و شاخص کتف تکرار شد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع واریانس متغیرهای مورد مطالعه از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد و برای مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه از آزمون تحلیل کوواریانس در سطح معنی داری $P\leq ۰/۰۵$ استفاده شد. همچنین جهت مشخص نمودن برتری روش های تمرینی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد.

منظور از تمرینات اصلاحی عملکردی در این پژوهش که صرفا گروه اول، آن را را اجرا نمودند؛ تمرینات در حالت نشسته یا خوابیده می باشد که درگیری عضلات پایین تنه را به حداقل برساند. در این پروتکل تمرینی که بین ۱ -۳ ست، ۶-۱۲ تکرار و مدت زمان استراحت ۵-۳۰ ثانیه ثابت داشت؛ از دمبل، کش پیلاتس و فوم رولر برای اجرای تمرینات زیر استفاده شد: ۱) کشش عضله ذوزنقه فوقانی با فشار سر به سمت پایین با دست، ۲) کشش عضله سینه ای با چرخش خارجی دست‌ها بعد از اکستنشن آن‌ها و خوابیدن روی فوم رولر، ۳) کشش عضلات سینه ای با قرار دادن دست‌ها کنار گوش و قرار گرفتن در حالت دمر روی فوم رولر، ۴) حرکت پارویی در حالت نشسته برای تقویت عضلات ذوزنقه ی میانی و تحتانی، عضلات فلکسور گردنی و متوازی الاضلاع، 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 تمریناتی که ارائه شد به صورت هدفمند و براساس متون تخصصی و پیشنهادات تحقیقات پیشین طراحی شده بود (۲۳). تمرینات 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 تمرین ها در یک جلسه تمرینی در یک تا سه ست انجام شدند. این پروتکل از تحقیق کال (۲۰۰۹)، با عنوان تأثیر تمرینات ثبات دهنده مرکزی بر تعادل بزرگسالان سالم برگرفته شده است (۲۳). گروه سوم علاوه بر تمرینات اصلاحی عملکردی، تمرینات ثبات مرکزی که شامل تمرینات ناحیه مرکزی بدن بود را نیز انجام دادند. گروه کنترل هیچگونه مداخله تمرینی را دریافت نکردند.

یافته ها

اطلاعات توصیفی نمونه‌های تحقیق شامل سن، قد و وزن در (جدول۱) ارائه شده است. همچنین میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در (جدول۲) درج گردیده است.

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

متغیر	فراوانی	میانگین	انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری(sig)
سن (سال)	۵۲	۱۵/۰۹	۰/۴۶	۰/۰۸
قد (سانتی متر)	۵۲	۱۵۹/۵۷	۲/۷۸	۰/۴۹
وزن (کیلوگرم)	۵۲	۵۶/۸۱	۲/۷۰	۰/۷۹

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار متغیرها

گروه	تعداد	متغیر	پیش آزمون		پس آزمون	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
گروه اصلاحی عملکردی	۱۳	شاخص کتف	۶۵/۴۴	۲/۵۲	۶۸/۲۸	۲/۷۱
گروه ثبات مرکزی	۱۳		۶۴/۶۷	۲/۳۵	۶۵/۹۷	۲/۳۲
گروه (ترکیبی)	۱۳		۶۵/۲۲	۲/۱۰	۷۰/۷۱	۱/۹۳
گروه کنترل	۱۳		۶۵/۰۲	۲/۳۸	۶۴/۸۶	۲/۳۴
گروه اصلاحی عملکردی	۱۳	شانه به جلو	۱۱/۶۹	۰/۴۸	۱۰/۳۵	۰/۳۸
گروه۲ (گروه ثبات مرکزی)	۱۳		۱۱/۶۸	۰/۵۳	۱۰/۹۷	۰/۵۱
گروه ترکیبی	۱۳		۱۲/۰۰	۰/۵۲	۱۰/۰۹	۰/۳۴
گروه کنترل	۱۳		۱۱/۹۶	۰/۵۳	۱۲/۰۱	۰/۴۶

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

بعد از بررسی توزیع طبیعی داده‌ها توسط آزمون کلموگروف-اسمیرونوف، همگنی واریانس‌ها (جدول۳) و شیب رگرسیون برای ارزیابی اثر پیش آزمون و اثر تمرین بر متغیرها از آزمون کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد که در (جدول۴) گزارش شده است.

جدول ۳: آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس ها

متغیر وابسته: پیش‌آزمون	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)
شاخص کتف	۳	۱۲۶/۱۰۷	۰/۰۰۱	۰/۸۸۹
شانه به جلو	۳	۱۰۵/۸۱۳	۰/۰۰۱	۰/۸۷۱

نتایج حاصل از آزمون تحلیل کواریانس هر دو متغیر شانه به جلو و شاخص کتف نشان می دهد که متغیر شانه به جلو با آماره F برابر ۱۰۵/۸۱۳ و سطح معناداری برابر ۰/۰۰۱ و متغیر شاخص کتف با آماره F=۱۲۶/۱۰۷ و سطح معناداری ۰/۰۰۱ می باشند. بنابراین نتایج نشان می‌دهد هر سه پروتکل تمرینی تمرینات اصلاحی عملکردی، تمرینات ثبات مرکزی و تمرینات ترکیبی بر کاهش مولفه های شانه به جلو و شاخص کتف دختران نوجوان تأثیرات معناداری داشته است (P<۰/۰۵). همچنین اندازه اثر ۰/۸۸۹ برای شاخص کتف و ۰/۸۷۱ 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.

جدول ۵: نتایج آزمون بونفرونی

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

بر اساس اختلاف میانگین آزمون بونفرونی (جدول۵) چنین استنباط می شود که به ترتیب گروه تمرینات ترکیبی، تمرینات اصلاحی عملکردی و گروه تمرینات ثبات مرکزی با سطح معناداری تایید شده (P ≤ ۰/۰۵) بهبودی بیشتری را در مولفه های شاخص کتف و ناهنجاری شانه به جلو داشته اند.

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

بحث

طبق نتایج بین گروه‌های تمرینات اصلاحی عملکردی، تمرینات ثبات دهنده مرکزی، تمرینات ترکیبی با گروه کنترل از لحاظ تأثیرگذاری بر ناهنجاری شانه به جلو و شاخص کتف دختران تفاوت معناداری وجود دارد. از بین تمرینات انجام گرفته تمرینات گروه ترکیبی، تمرینات گروه اصلاحی عملکردی و تمرینات گروه ثبات دهنده مرکزی به ترتیب بیشترین تأثیر را بر مؤلفه‌های مورد بحث را داشتند. نتایج بدست آمده در مورد تمرینات 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 تاثیر تمرینات اصلاحی بر بهبود وضعیت شانه به جلو، همخوانی دارد (۲۷-۲۴). همچنین در مورد تاثیر تمرینات ترکیبی با پژوهش حاج حسینی و همکاران (۱۳۹۴) و رستمی و همکاران (۱۳۹۸)، (۲۹-۲۸) همخوانی دارد؛ در حالیکه تاکنون تحقیقی در زمینه اثر تمرینات ثبات مرکزی بر کمربند شانه دختران یافت نشده است.

در پژوهش رستمی و همکاران که به مقایسه سه روش تمرینات اصلاحی اندام فوقانی، تمرینات اصلاحی اندام تحتانی و تمرینات ترکیبی (تمرینات اندام تحتانی و فوقانی) بر میزان زاویه سر به جلو در مردان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی پرداختند، به تاثیرات معنادار بهبود میزان سر به جلو در هر سه گروه تمرینی اشاره کردند و اظهار داشتند که این بهبودی در گروه تمرینات ترکیبی بیشتر از دو گروه دیگر بود؛ یکی از علل اثرگذاری تمرینات 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 می باشد (۲۹). احتمالا می توان به تاثیر برنامه تمرینی ترکیبی و تمرینات اصلاحی عملکردی مبنی بر کاهش مطلوب زاویه ی سر به جلو پی برد، همچنین به دلیل برقراری ارتباط عضلات با یکدیگر در نقاط دورتر از طریق بافت مایوفاشیالی میتوان دلیل اثر گذاری تمرینات 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 می باشند. عضلاتی که کتف را ثابت نگه می‌دارند به لبه میانی کتف متصل می شوند و وضعیت آن را کنترل می کنند. ثبات دهنده های اصلی کتف: متوازی الاضلاع، بالا برنده 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 می کنند جفت شوند (۳۰). محققان بیان کرده اند که با تمرین‌های 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 مولفه های 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 می توان، علاوه بر کاهش ناهنجاری شانه به جلو از موقعیت غیرطبیعی استخوانهای کتف نیز جلوگیری به عمل آورد. تمرینات اصلاحی عملکردی احتمالا 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 برنامه های تمرینی 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 تمرینات اصلاحی همراه با تمرینات 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 تمرین اصلاحی بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف در ۸۰ آزمودنی پسر ۱۶ تا ۱۸ ساله را بررسی کردند و کاهش معنی داری در فاصله کتف ها را نشان دادند (۱۲،۲۲،۲۸) همخوانی دارد. نتایج تحقیق آشکار کرد که هم تمرینات اصلاحی به تنهایی و هم همراه با تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود شاخص کتف تأثیر معناداری دارند. دیدگاه کندال 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

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

استفاده از یک برنامه ترکیبی در مقایسه با تمرینات مجزا جهت اصلاح ناهنجاری ها مشخص شده است (۳۲). در همین راستا حاجی حسینی (۱۳۹۴) در پژوهش خود بر روی سندرم متقاطع فوقانی اثر بخشی بیشتر تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات مجزای 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 تمرینات اصلاحی جهت اصلاح ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی به طور هم زمان می‌داند (۲۸).

علاوه بر این طبق نظریه کیبلر و همکاران (۲۰۱۰)، فعال سازی عضلات کتف و قفسه سینه موجب بهبود راستای قرارگیری و موقعیت یابی کتف شده که یکی از مؤلفه‌های مهم در توان بخشی مفصل شانه می‌باشد (۳۳). یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تمرینات ثبات مرکزی و اصلاحی عملکردی بر روی بهبود شاخص کتف بطور معناداری تأثیرگذار هستند. تمرینات اصلاحی عملکردی با تقویت عضلات ذوزنقه به وسیله دمبل باعث رهاسازی عضلات سینه ای و تقویت عضلات ذوزنقه و متوازی الاضلاع شده و منجر به بهبود شانه به جلو و شاخص کتف این آزمودنی‌ها گردیده است.

تمرینات ثبات مرکزی موجب بهبود کنترل بخش های داخلی ستون فقرات می شود (۱۳) که به ثبات ستون فقرات در هنگام اجرای حرکات عملکردی کمک می کند (۳۲)؛ از آنجاییکه استقامت و قدرت عضلانی کافی در اطراف ستون فقرات موجب حفظ ثبات و عملکرد اندام هایی می شود که به ستون فقرات اتصال دارند (مانند اندام فوقانی و کمربند شانه ای) (۱۴،۳۴)، در نتیجه احتمال می رود در تحقیق حاضر با اجرای تمرینات ثبات مرکزی و تمرینات ترکیبی که تمرینات ثبات مرکزی را نیز شامل می شود 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 می توان، 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 وارده به شانه را تا حد زیادی کاهش می دهند (۱۹)؛ در نتیجه تمرینات ثبات مرکزی پژوهش حاضر نیز احتمالاً با تاثیر بر ثبات ناحیه مرکزی بدن موجب ایجاد ثبات در مفصل شانه شده و بر روی میزان شاخص کتف و ناهنجاری شانه به جلو تاثیرات معناداری داشته است.

در مورد دلیل اثر بخشی بیشتر تمرینات ترکیبی می توان گفت که در تمرینات ترکیبی با توجه به تمرینات کششی و رهاسازی که در تمرینات اصلاحی عملکردی بوده است به بازگرداندن تعادل عضلانی عضلات کمربند شانه ای منجر شده و همچنین در تمرینات ثبات مرکزی با توجه به تمرینات 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 تمرینات مذکور موجب ثبات بخش کمربند شانه ای شده است، که خود می تواند یکی از دلایل برتری تمرینات ترکیبی نسبت به دو نوع تمرین دیگر به صورت جداگانه می باشد. به طور کلی بر اساس رویکرد عکس العمل زنجیره ای جانداد 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 می شود (۳۶)، در این پژوهش نیز با تمریناتی که در گروه ثبات مرکزی و ترکیبی داده شده است، احتمالا 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 تاثیرگذار بوده است.

استفاده از تمرینات ثبات مرکزی در بهبود ناهنجاری های کمربند شانه از نقاط قوت این پژوهش می باشد. حجیم شدن برنامه تمرینی ترکیبی می تواند از نقاط ضعف تحقیق باشد. در این پژوهش عدم کنترل تغذیه، عدم کنترل فعالیت روزمره و عدم کنترل ویژگی های روحی روانی آزمودنی ها از محدودیت های خارج از کنترل محقق بوده است.

نتیجه گیری

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

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

گروه های دیگر پیشنهاد می شود، در مدیریت و اصلاح ناهنجاری ها، علاوه بر تمرینات اصلاحی از تمرینات ثبات مرکزی نیز استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

در این پژوهش پس از دریافت کد اخلاق IR.URMIA.REC.1398.003 در سامانه کمیته تخصصی اخلاق در پژوهش های زیست پزشکی و با رعایت پروتکل های بهداشتی و اخذ رضایت نامه آگاهانه از داوطلبان به اجرا در آمد.

کاربرد علمی مطالعه

با اثر گذاری مولفه های تحقیق می توان تمرینات ترکیبی را که بیشترین تاثیر را به منظور پیشگیری ناهنجاری ها داشتند را به طور موثر مورد استفاده قرار بگیرد.

تضاد منافع

نویسندگان 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 شرکت ها استفاده نکرده است.

سپاسگزاری

محققان از تمامی افراد شرکت کننده، تشکر و قدردانی می نمایند.

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
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.

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]

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 Nasasb 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 VJIjoca. 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 MHJJob, 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

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]

[DOI: DOI: 10.22034/IJRN.8.2.5]