

Comparison of the Effect of Functional Corrective Exercises and Corrective Games on Upper Cross Syndrome in 10-13 Year-Old Boys

Hosein Salamat¹, Narmin Ghannizadeh Hesar^{2*}, Sajad Roshani², Ebrahim Mohammad Ali Nasab Firouzjah²

1. M.Sc., Department of Sport Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, West Azerbaijan, Iran

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

Received: 2020.January.24 Revised: 2020.February.06 Accepted: 2020.February.08 Published Online: 2020.February.18

ABSTRACT

Background and Aims: Muscle imbalances in the upper quadrant of children occur due to improper physical posture for long periods of time in the school environment and misbehavior. This muscle imbalance can cause upper crossover syndrome. The purpose of the present study was to investigate the effect of corrective functional exercise and corrective games on upper crossover syndrome in boys aged 10-13 years.

Materials and Methods: A semi-experimental study was conducted on 36 male students, aged 10-13 years, with upper cross syndrome, purposefully selected and randomly divided into three groups of functional corrective exercises (age: 11.50 ± 1.16 years, height: 147 ± 7.54 cm, weight: 38.67 ± 6.97 kg), corrective games (age: 11.33 ± 1.07 years, height: 144 ± 6.86, weight: 36.75 ± 6.98 kg), and control group (age: 11.66 ± 1.07 years, height: 148.5 ± 6.48 cm, weight: 40.08 ± 5.64 kg). The first group performed functional corrective exercises for eight weeks and the second group performed corrective games during the same period. The control group was involved only in their daily activities. Before and after exercise intervention, the Forward head and Round shoulder were measured using lateral view photography. Also, a flexible ruler was used to measure the amount of kyphosis. To analyze the data, ANCOVA at the significant level of $P \leq 0.05$ was used.

Results: The results showed a significant difference in forward head angles ($F = 108.269$, $P = 0.001$), round shoulder ($F = 89.774$, $P = 0.001$), and kyphosis ($F = 94.026$, $P = 0.001$) in the two groups of functional corrective exercises and corrective games ($P \leq 0/05$). Also, there was a significant difference between functional corrective exercises and corrective games on the effect of forward head and kyphosis ($P = 0.01$) so that corrective games had more favorable effect. But no significant difference was found in round shoulder malformations ($P = 0.239$)

Conclusion: According to the results of the present study, to prevent and to correct upper cross syndrome in children, functional corrective exercises and corrective games can be used. According to the favorable impact of corrective games and more consistency of these programs with physical and psychological characteristics of children, it is suggested that use of corrective games be prioritized for this age period.

Keywords: Upper cross syndrom, Corrective games; Functional corrective exercises; Children

How to cite this article: Hosein Salamat, Narmin Ghannizadeh Hesar, Sajad Roshani, Ebrahim Mohammad Ali Nasab Firouzjah. Comparison of the Effect of Functional Corrective Exercises and Corrective Games on Upper Cross Syndrome in 10-13 Year-Old Boys. *J Rehab Med.* 2021; 9(4):19-31.

*Corresponding Author: Narmin Ghannizadeh Hesar. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran
Email: n_hesar@yahoo.com

مقایسه تأثیر تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی بر سندرم متقاطع فوقانی پسران ۱۰-۱۳ سال

حسین سلامت^۱، نرمین غنی‌زاده حصار^{۲*}، سجاد روشنی^۲، ابراهیم محمدعلی نسب فیروز‌جاه^۲

۱. کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران
۲. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۱۱/۱۹

بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۱۱/۱۷

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۱۱/۰۴

چکیده

مقدمه و اهداف: عدم تعادل عضلانی ربع فوقانی بدن در کودکان به دلیل قرار گرفتن در وضعیت بدنی نادرست برای مدت طولانی و مکرر در محیط مدرسه و سبک زندگی غلط بروز می‌کند. این عدم تعادل عضلانی می‌تواند باعث ایجاد سندرم متقاطع فوقانی شود. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی بر سندرم متقاطع فوقانی پسران ۱۰-۱۳ سال بود.

مواد و روش‌ها: تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود. در پژوهش حاضر تعداد ۳۶ نفر دانش‌آموز پسر رده سنی ۱۰-۱۳ سال دارای سندرم متقاطع فوقانی به صورت هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه تمرینات اصلاحی عملکردی (سن $11/50 \pm 1/16$ سال، قد $147 \pm 7/54$ سانتی‌متر، وزن $38/67 \pm 6/97$ کیلوگرم)، بازی‌های اصلاحی (سن $11/1 \pm 33/07$ سال، قد $144 \pm 6/86$ سانتی‌متر، وزن $36/75 \pm 6/98$ کیلوگرم) و گروه کنترل (سن $11/66 \pm 1/07$ سال، قد $148/5 \pm 6/48$ سانتی‌متر، وزن $40/08 \pm 5/64$ کیلوگرم) تقسیم شدند. گروه اول تمرینات اصلاحی عملکردی را به مدت هشت هفته و گروه دوم در مدت مشابه بازی‌های اصلاحی را انجام دادند. گروه کنترل صرفاً درگیر فعالیت‌های روزمره خود بودند. قبل و بعد از مداخله تمرینی میزان زوایای سر به جلو و شانه به جلو با روش عکس برداری از نمای جانبی و میزان کایفوز پشتی با خط‌کش منعطف ارزیابی شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، روش آماری تحلیل کواریانس (ANCOVA) در سطح معناداری $P \leq 0/05$ مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج تفاوت معناداری در میزان زوایای سر به جلو ($F=108/269$ ، $P=0/001$)، شانه به جلو ($F=89/774$ ، $P=0/001$) و کایفوز ($F=94/026$ ، $P=0/001$) در گروه تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی را نشان داد ($P \leq 0/05$). همچنین بین تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی در میزان اثرگذاری بر زوایای سر به جلو و کایفوز تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=0/01$)؛ به طوری که بازی‌های اصلاحی تأثیرگذاری مطلوب‌تری داشته است، ولی در ارتباط با ناهنجاری شانه به جلو اختلاف معناداری مشاهده نشد ($P=0/239$).

نتیجه‌گیری: بنابر نتایج مطالعه حاضر به منظور پیشگیری و اصلاح بدراستایی سندرم متقاطع فوقانی کودکان می‌توان از تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی استفاده کرد. با توجه به تأثیرگذاری مطلوب بازی‌های اصلاحی و سازگاری بیشتر این برنامه‌ها با ویژگی‌های جسمی-روانی کودکان، پیشنهاد می‌شود برای این دوره سنی استفاده از بازی‌های اصلاحی را در اولویت قرار دهند.

واژه‌های کلیدی: سندرم متقاطع فوقانی؛ بازی‌های اصلاحی؛ تمرینات اصلاحی عملکردی؛ کودکان

مقدمه و اهداف

سندرم، درد در نواحی پشتی، گردنی و شانه‌ها، کاهش ظرفیت تنفسی و استقامت تنفسی، سردرد، سندرم گیرافتادگی روتیتور کاف و فشرده شدن اعصاب و عروق سینه‌ای را از خود نشان می‌دهند.^[۸، ۱۱، ۱۲] تمام این موارد بیانگر اهمیت پیشگیری و اصلاح این بدراستایی است. این الگوی عدم تعادل عضلانی معمولاً در افرادی که وضعیت بدنی نامناسبی را در دوره‌های زمانی طولانی مدت حفظ می‌کنند و یا افرادی که الگوهای اضافه بار مکرر را بر اندام فوقانی اعمال می‌کنند، مشاهده می‌شود.^[۱۰، ۱۳] تحقیقات محدودی در ارتباط با شیوع سندرم متقاطع فوقانی در داخل کشور صورت گرفته است. علیارنژاد و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی شیوع این سندرم را در پسران کم‌بینا، کم‌شنا و پسران عادی (میانگین و انحراف استاندارد سنی $11/76 \pm 2/89$) نشان دادند و برای بهبود وضعیت بدنی این افراد برنامه‌های تمرینی پیشگیرانه و اصلاحی را توصیه کردند.^[۱۴] یک مطالعه در دانشگاه لاهور (۲۰۱۶) گزارش داد که 37.1% از دانشجویان این کالج دارای سندرم متقاطع فوقانی هستند.^[۱۵] روش‌ها و پروتکل‌های تمرینی مختلفی برای اصلاح سندرم متقاطع فوقانی به اجرا درآمده‌اند؛ از جمله می‌توان به تمرینات اصلاحی رایج، تمرینات اصلاحی جامع و تمرینات NASM اشاره کرد.^[۴، ۶، ۷، ۹، ۱۶، ۱۷] اکثر این تحقیقات پروتکل تمرینی کششی و قدرتی را با اصلاح همزمان ناهنجاری مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی را در دانشجویان و جوانان بررسی کردند. بازی-های اصلاحی و تمرینات عملکردی از جمله شیوه‌های نوین تمرینات اصلاحی هستند که محققان در اصلاح ناهنجاری‌ها به آن توجه کردند.^[۱۸، ۱۹] تمرینات اصلاحی عملکردی بر اساس الگوی فعالیت روزانه همچون راه رفتن، بالا و پایین رفتن از پله، جابه‌جایی بدن، نشست و برخاستن و جابه‌جایی وسایل سبک طراحی شده‌اند.^[۲۰] این تمرینات در یک الگوی حرکتی، عضله‌های متنوعی را به‌طور همزمان درگیر و فعال می‌کنند، به‌طوری‌که حرکت هماهنگ را در میان عضلات درگیر بهبود می‌بخشد.^[۲۱، ۲۲] بازی‌های اصلاحی از جمله شیوه‌های جدید اصلاحی می‌باشد که با توجه مفرح بودن و سازگاری اینگونه فعالیت‌های حرکتی با ویژگی‌های جسمی و روحی کودکان می‌تواند باعث افزایش انگیزه و علاقمندی آنها به فعالیت شود.^[۱۹، ۲۳] بازی موجب رشد هماهنگ دستگاه‌ها و اعضای مختلف بدن می‌شود و باعث بهبود استقامت، قدرت، انعطاف‌پذیری عضلات و بهبود استقامت قلبی-تنفسی دانش‌آموزان می‌شود.^[۱۹، ۲۳] تحقیقات مختلفی تأثیر این فعالیت‌ها را در اصلاح ناهنجاری‌ها موثر دانسته‌اند.^[۱۹، ۲۰، ۲۴] بازی به‌عنوان یک روش درمانی در دسترس و متناسب با شرایط سنی

انحرافات وضعیتی مشکلی رایج در کودکان است که به علت اثرات طولانی‌مدت وضعیت نادرست ناشی از شیوه زندگی است.^[۱] محیط مدرسه نقش مهمی در وضعیت بدنی دانش‌آموزان دارد.^[۲] آنها معمولاً برای مدت طولانی با گردن، شانه و پشت ثابت‌شده در وضعیت ضعیف در کلاس درس می‌نشینند.^[۲] وضعیت‌های نامطلوب قامتی در دانش‌آموزان می‌تواند در نتیجه عواملی نظیر فقر حرکتی، مناسب نبودن میز و نیمکت مدارس با قد دانش‌آموزان، وزن کوله‌پشتی، نشستن طولانی‌مدت در کنار تلویزیون و سرگرمی‌های ویدیویی بروز کند.^[۱، ۳] اگر بدن برای مدت طولانی در وضعیت بدنی نامطلوب قرار گیرد، می‌تواند سبب بروز سازگاری-های منفی گسترده‌ای در مفاصل و بافت‌های نرم گردد. ممکن است بعضی عضلات دچار کشیدگی و بعضی عضلات دچار کوتاهی شوند و خود را با این وضعیت تطبیق دهند.^[۴] در این وضعیت تعادل ضعیفی بین عضلات آگونیست و آنتاگونیست ایجاد می‌شود؛ به-صورتی‌که عضلاتی که تحت نیروهای فشاری هستند، مستعد سفت شدن (کوتاهی) و عضلاتی که تحت نیروهای کششی هستند، مستعد ضعیف شدن (مهار) می‌شوند. این تغییرات در طول عضلات، به‌عنوان عدم تعادل عضلانی^۱ مطرح می‌شود.^[۵] یکی از الگوهای عدم تعادل عضلانی سندرم متقاطع فوقانی است که جاندا^۲ (۱۹۸۸) آن را در ارتباط با ناهنجاری‌های موجود در یک چهارم فوقانی بدن بیان کرد.^[۵] اختلالات عضلانی-اسکلتی که در ناحیه مهره‌های گردنی و سینه‌ای رخ می‌دهند، معمولاً در ارتباط باهم هستند. این اختلالات از علل مهم تأثیرگذار بر پاتولوژی یک چهارم فوقانی بدن هستند.^[۶، ۲] راستای طبیعی ستون فقرات به عملکرد ساختارهای عضلانی، استخوانی و مفصلی آن بستگی دارد. قسمت‌های مختلف ستون فقرات به‌وسیله سیستم مهره‌ای متصل هستند؛ بنابراین بروز تغییر در یک ناحیه ممکن است نواحی دیگر را تحت تأثیر قرار دهد.^[۷] سندرم متقاطع فوقانی غالباً با ناهنجاری‌های سربه‌جلو، شانه‌های جلوآمده، کتف‌های دورشده و کایفوز پشتی همراه است.^[۸، ۹] در این سندرم عضلات مستعد برای کوتاهی و سفتی شامل عضلات سینه‌ای کوچک، سینه‌ای بزرگ، دوزنقه فوقانی، گوشه‌ای، پشتی بزرگ، گرد بزرگ، جناغی چنبری پستانی، تحت کتفی و دلتوئید قدامی و راست شکمی می‌باشد و عضلات مستعد برای ضعف یا مهار شامل متوازی‌الاضلاع، دوزنقه میانی و تحتانی، گرد کوچک، تحت خاری، دندان‌های قدامی، خم‌کننده عمقی گردن می‌باشد.^[۵، ۹، ۱۰] این الگوی عدم تعادل عضلانی باعث دیسفانکشن در مفاصل اطلس-پس‌سری و زوائد مفصلی گردنی و پشتی می‌شود.^[۵، ۱۱] افراد مبتلا به این

2 Janda

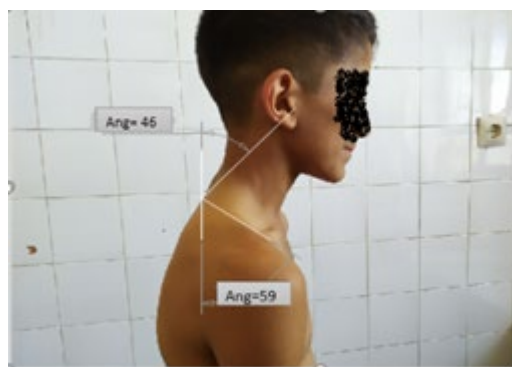
1 Muscle Imbalance

که به سن بلوغ نرسیده باشند. داشتن همزمان سه ناهنجاری سربه‌جلو با زاویه مساوی یا بیشتر از ۴۶ درجه^[۱۴]، کایفوز با زاویه بیشتر از ۴۰ درجه^[۱۴]، و شانه‌های جلوآمده با زاویه مساوی یا بیشتر از ۵۲ درجه^[۱۴]، همچنین عدم وجود سابقه شکستگی، عدم وجود جراحی و بیماری‌های مفصلی ستون فقرات، عدم وجود ناهنجاری هایپرلوردوزیس کمری، عدم وجود اختلالات قلبی-تنفسی و عدم وجود هر گونه درد پاتولوژیک در ناحیه گردن و اندام فوقانی بود و معیار خروج از تحقیق، عدم حضور نمونه‌ها بیش از سه جلسه در برنامه تمرینی بود. در پژوهش کنونی جهت اندازه‌گیری زاویه سربه‌جلو و شانه‌به‌جلو با روش عکسبرداری از نمای جانبی بدن استفاده شد.^[۲۶، ۲۵] برای اندازه‌گیری با این روش پس از مشخص کردن سه نشانه آناتومیکی تراگوس گوش، برجستگی آکرومیون و زائده خاری مهره C7، از آزمودنی خواسته شد در فاصله ۱۲ سانتی‌متری کنار دیوار طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. سه پایه دوربین دیجیتال در فاصله ۱۰۵ سانتی‌متری دیوار هم‌سطح با شانه راست آزمودنی قرار گرفت. سپس، از نمای جانبی از نیم‌تنه فوقانی آزمودنی عکس گرفته شد و به رایانه انتقال یافت و با استفاده از نرم‌افزار اتوکد زاویه بین خط واصل تراگوس گوش و زائده خاری مهره C7 با خط عمود به‌عنوان زاویه سربه‌جلو و زاویه بین خط واصل C7 و زائده آکرومیون با خط عمود به‌عنوان زاویه شانه‌به‌جلو اندازه‌گیری شد.^[۲۶، ۲۵]

کودکان به‌ویژه در ارتباط با سندرم متقاطع فوقانی کودکان تا به حال مورد تحقیق صورت نگرفته است؛ لذا هدف از تحقیق حاضر مقایسه تأثیر تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی بر سندرم متقاطع فوقانی پسران ۱۰-۱۳ سال است.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری پژوهش نیمه‌تجربی حاضر، دانش‌آموزان پسر دارای سندرم متقاطع فوقانی با محدوده سنی ۱۰-۱۳ سال شهرستان ارومیه بودند. در تعیین حجم نمونه از نرم‌افزار جی-پاور ۱ که یک نرم‌افزار برای تعیین حجم نمونه در مطالعات پژوهشی است، استفاده شد.^[۱۶] به این صورت که با توجه به نوع تحقیق (نیمه‌تجربی)، نوع اندازه‌گیری (پیش‌آزمون و پس‌آزمون)، تعداد گروه‌های تحقیق (سه گروه) و سطح آلفا (سطح معناداری)، $\alpha=0/05$ ، اندازه اثر ۰/۸۰، و نوع روش آماری مورد استفاده (تحلیل کواریانس)، این اطلاعات وارد نرم‌افزار جی-پاور شد که با توجه به آن یک حجم نمونه ۳۳ نفری برای تحقیق حاضر کفایت می‌کرد. با توجه به احتمال ریزش آماری در طول تحقیق، از جامعه آماری به شکل انتخابی هدفمند ۳۶ نفر به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شدند که به شکل تصادفی ساده در سه گروه ۱۲ نفری تمرینات اصلاحی عملکردی، بازی‌های اصلاحی و گروه کنترل تقسیم شدند. جهت غربالگری اولیه آزمودنی‌ها از صفحه شطرنجی استفاده شد. معیار ورود به تحقیق، دانش‌آموزان پسر با محدوده سنی ۱۰ تا ۱۳ سال بودند



شکل ۱. روش اندازه‌گیری سربه‌جلو و شانه‌به‌جلو

رسم شد. پس از به دست آوردن مقدار L و H که به ترتیب ارتفاع و عمق انحنای رسم‌شده روی کاغذ است، در فرمول مثلثاتی $\theta = 4\text{Arctan } 2H/L$ قرار داده شد و زاویه کایفوز پشتی محاسبه گردید.^[۲۷] روایی و پایایی خط منقطع به ترتیب ۰/۸۲ و ۰/۹۱ گزارش شده است.^[۲۸] برنامه بازی‌های اصلاحی و تمرینات اصلاحی عملکردی که به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته

جهت اندازه‌گیری کایفوز پشتی از خط‌کش منعطف استفاده شد. برای اندازه‌گیری با این روش دو زائده خاری مهره‌های T2 و T12 به‌عنوان نقاط ابتدایی و انتهایی قوس کایفوز پشتی تعیین شد. پس از مشخص کردن نقاط مورد نظر خط‌کش منعطف بر روی ستون فقرات قرار داده شد و نقاط T2 و T12 روی خط‌کش علامت-گذاری شد. سپس انحنا و نقاط مورد نظر بر روی کاغذ

¹ G-power

اصلاحی این تحقیق محقق ساخته بوده که بر اساس اصول علمی و تخصصی رشته حرکات اصلاحی و متناسب با ویژگی‌های جسمی و روانی کودکان بود که مورد تأیید اساتید و متخصصان طب ورزشی و حرکات اصلاحی قرار گرفت (شکل ۲).

(هر جلسه ۶۰ دقیقه) بود، تشکیل شد. گروه کنترل صرفاً درگیر فعالیت‌های روزانه بودند. برنامه تمرینات عملکردی و بازی‌های اصلاحی مبتنی بر اصلاح همزمان هر سه ناهنجاری مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی بود که شامل فعال‌سازی عضلات ضعیف و مهار عضلات بیش‌فعال درگیر در سندرم متقاطع فوقانی بود. بازی‌های

جدول ۱. پروتکل تمرینات اصلاحی عملکردی

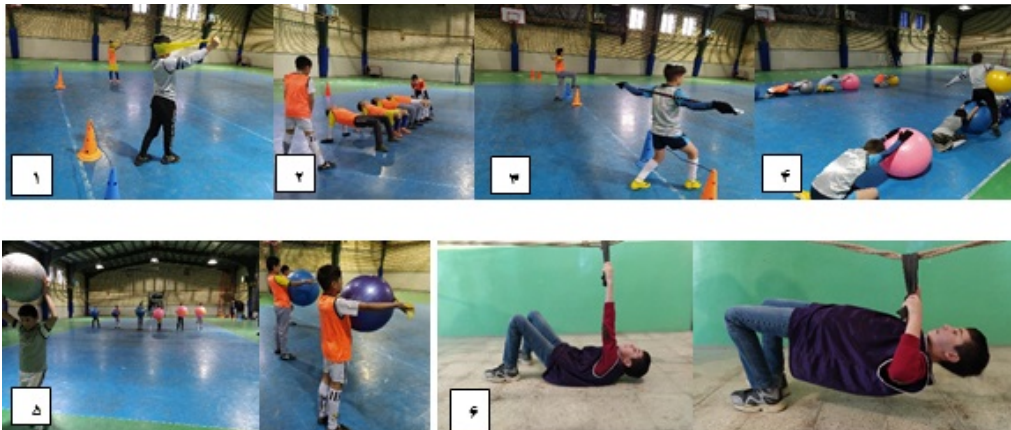
ردیف	هدف تمرین	هفته اول و دوم	هفته سوم و چهارم	هفته پنجم و ششم	هفته هفتم و هشتم
۱	کشش عضله جناغی چنبری پستانی و دوزنقه فوقانی توسط فرد در حالت ایستاده ^[۲۲]	۱۰ ثانیه ۲ ست	۱۵-۱۰ ثانیه ۲ ست	۲۰-۱۵ ثانیه ۲ ست	۲۵-۲۰ ثانیه ۲ ست
۲	کشش عضلات پشتی بزرگ-سینه‌ای کوچک و بزرگ و تقویت خم‌کننده‌های عمقی گردن در وضعیت دمر روی فوم رول ^[۲۲]	۱۰ ثانیه ۲ ست	۱۵-۱۰ ثانیه ۲ ست	۲۰-۱۵ ثانیه ۲ ست	۲۵-۲۰ ثانیه ۲ ست
۳	کشش سینه‌ای بزرگ-کوچک و چرخش‌دهنده داخلی شانه در وضعیت خوابیده به پشت روی فوم رول ^[۲۲]	۱۰ ثانیه ۲ ست	۱۵-۱۰ ثانیه ۲ ست	۲۰-۱۵ ثانیه ۲ ست	۲۵-۲۰ ثانیه ۲ ست
۴	چرخش خارجی شانه روی توپ در حالت دمر با دمبل سبک ^[۲۲] هدف: تقویت عضلات چرخش‌دهنده خارجی شانه (تحت خاری و گرد کوچک) دوزنقه میانی و تحتانی و متوازی‌الاضلاع	۳×۸	۳×۸	۳×۱۰	۳×۱۲
۵	کبری روی توپ با یک دست ^[۲۲] هدف: تقویت دوزنقه میانی و تحتانی متوازی‌الاضلاع	۳×۸	۳×۸	۳×۱۰	۳×۱۲
۶	چین‌تاک روی توپ با دیوار در وضعیت چهار دست‌وپا ^[۲۲] هدف: تقویت عضلات خم‌کننده عمقی گردن-کشش عضلات اکستنسور فوقانی گردن	۳×۸	۳×۸	۳×۱۰	۳×۱۲

جدول ۲. پروتکل بازی‌های اصلاحی

عنوان بازی	هدف	تنوع و پیشرفت بازی
۱-خزیدن مار به جلو-خیمه روی توپ	کشش عضلات پشتی بزرگ، سینه‌ای بزرگ و کوچک	دو دور بازی
۲-حمل کتاب با سر	کشش عضلات سینه‌ای بزرگ و کوچک و چرخش‌دهنده‌های داخلی شانه	هفته اول و دوم: راه رفتن-طول مسیر بازی ۱۲ متر هفته دوم و سوم: عبور از دو مانع-طول مسیر بازی ۱۶ متر هفته چهارم و پنجم: عبور از سه مانع-طول مسیر بازی ۱۸ متر هفته هفتم و هشتم: حرکت به‌صورت لانچ-طول مسیر بازی ۱۶ متر
۳-عبور توپ از زیر پل	کشش سینه‌ای بزرگ و کوچک، چرخش‌دهنده-های داخلی شانه (تحت کتفی)، دلتوئید قدامی	هفته اول تا چهارم: طول مسیر بازی ۱۲ متر-دو دور بازی هفته پنجم تا هشتم: طول مسیر بازی ۱۸ متر-دو دور بازی
۴-مورچه-حمل توشه	تقویت عضلات خم‌کننده عمقی گردن (ریترکشن ایزومتریک گردن)	هفته اول و دوم: کش زرد-راه رفتن-دو دور بازی هفته دوم و سوم: کش زرد-عبور از دو مانع-دو دور بازی هفته چهارم و پنجم: کش زرد-عبور از سه مانع-دو دور بازی هفته هفتم و هشتم: کش قرمز-عبور از سه مانع-دو دور بازی
۵-منجنیق-وسطی	تقویت عضلات متوازی‌الاضلاع، تارهای میانی و پایینی دوزنقه، چرخش‌دهنده خارجی شانه و عضلات راست‌کننده ستون فقرات	هفته اول تا چهارم: کش زرد-سایز توپ ۴۵-آرنج‌ها در حالت فلکشن هفته پنجم تا هشتم: کش زرد-سایز توپ بزرگتر-آرنج‌ها باز
۶-تلاکابین-عبور از رود	تقویت عضلات متوازی‌الاضلاع، تارهای میانی و پایینی دوزنقه	هفته اول و دوم: کش نقره‌ای-طول مسیر ۶ متر هفته سوم و چهارم: کش نقره‌ای-طول مسیر ۷ متر هفته پنجم و ششم: کش نقره‌ای-طول مسیر ۸ متر هفته هفتم و هشتم: کش نقره‌ای-طول مسیر ۸ متر

معناداری $P \leq 0/05$ با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد

در تحقیق حاضر جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماری تحلیل کواریانس (ANCOVA) در سطح



شکل ۲. برنامه بازی‌های اصلاحی که به ترتیب آورده شده در جدول شماره گذاری شده است.

یافته‌ها

اطلاعات دموگرافی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۳ و اطلاعات آماری گروه‌ها در جدول شماره ۴ آمده است.

جدول ۳. اطلاعات دموگرافی آزمودنی‌ها

آماره	سطح معناداری (sig)	انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حداقل	فراوانی	
۰/۱۷۸	۰/۰۵	۱/۰۸۲	۱۱/۵۰	۱۳	۱۰	۳۶	سن
۰/۰۸۴	۰/۲۰۰	۷/۰۳۷	۱۴۶/۵۰	۱۶۰	۱۳۰	۳۶	قد (سانتی‌متر)
۰/۰۷۸	۰/۲۰۰	۶/۵۲۲	۳۸/۵۰	۵۱	۲۸	۳۶	وزن (کیلوگرم)

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

پس آزمون		پیش آزمون		متغیر	تعداد	گروه
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین			
۲/۵۳	۴۳/۶۶	۲/۴۹	۴۹/۲۵	سربه جلو	۱۲	گروه ۱ (گروه بازی اصلاحی)
۱/۸۳	۴۶/۵۸	۲/۰۵	۵۰/۶۶			
۲/۸۱	۵۰/۰۳	۳/۲۰	۴۹/۹۱			
۲/۴۹	۵۱/۳۳	۲/۰۵۶	۵۶/۲۵	شانه به جلو	۱۲	گروه ۱ (گروه بازی اصلاحی)
۱/۹۷	۵۲/۵۰	۲/۳۷	۵۷/۰۰			
۲/۴۴	۵۶/۱۶	۲/۶۷	۵۵/۹۱			
۱/۹۷	۴۱/۰۶	۳/۰۸	۴۷/۲۷	کابفوز	۱۲	گروه ۱ (گروه بازی اصلاحی)
۲/۹۶	۴۳/۲۰	۳/۰۶	۴۸/۷۰			
۲/۹۵	۴۷/۸۹	۲/۸۸	۴۷/۵۵			

۷) مورد بررسی قرار گرفت. مجموع پیش فرض‌های مطرح شده نشان داد که سطح معناداری در تمام مولفه‌ها از سطح اطمینان ۰/۰۵ بیشتر است ($P \geq 0.05$)؛ بنابراین داده‌های پژوهش حاضر قابلیت ورود به تحلیل کواریانس را داشتند و می‌توان تفاوت گروه‌ها را در متغیر وابسته با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس (آنکووا) مورد بررسی قرار داد.

جهت استفاده از آزمون تحلیل کواریانس (آنکووا) ابتدا پیش فرض‌های اساسی این آزمون مورد بررسی قرار می‌گیرد. پیش فرض نرمال بودن توزیع نمرات با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (جدول شماره ۵)، همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون (جدول شماره ۶) و همگنی شیب‌های رگرسیون (جدول شماره

جدول ۵. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها

سطح معناداری (sig)	آماره کلموگروف-اسمیرنوف
۰/۲۰۰	۰/۱۱۷
۰/۲۰۰	۰/۱۰۱
۰/۲۰۰	۰/۰۸۱

جدول ۶. آزمون لون (Leven) برای بررسی همگنی واریانس‌ها

متغیر وابسته: پیش‌آزمون	لون (F)	درجه آزادی ۱ (df1)	درجه آزادی ۲ (df2)	sig
سربه‌جلو	۰/۷۹۵	۲	۳۳	۰/۴۶۰
شانه‌به‌جلو	۰/۸۳۲	۲	۳۳	۰/۴۴۴
کایفوز	۱/۱۷۷	۲	۳۳	۰/۳۲۱

جدول ۷. بررسی همگنی شیب‌های رگرسیون

گروه × پیش‌آزمون	نوع سوم مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	sig
سربه‌جلو				۰/۳۸۱	۰/۶۸۷
شانه‌به‌جلو	۴/۲۵۹	۲	۲/۱۲۹	۲/۱۸۱	۰/۱۳۱
کایفوز	۹/۶۴۲	۲	۴/۸۲۱	۲/۵۹۵	۰/۰۹۱

ناهنجاری سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو و کایفوز پسران را نشان می‌دهد.

بررسی فرضیه‌های پژوهش

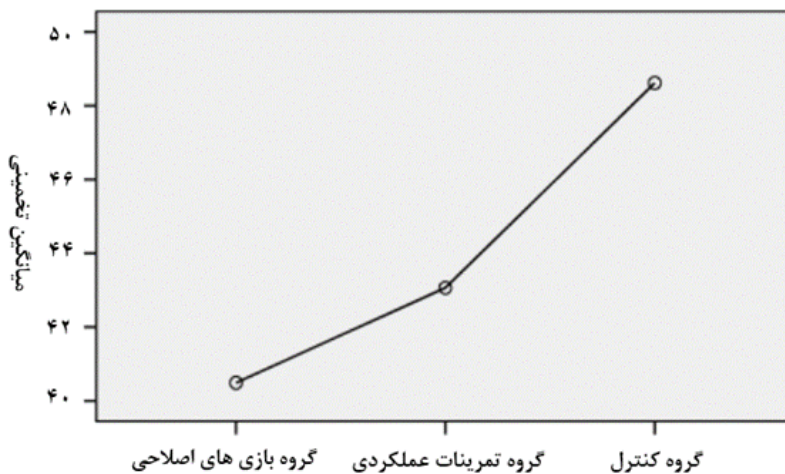
جدول ۸ نتایج آزمون تحلیل کواریانس (آنکووا) برای تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی بر

جدول ۸. نتایج آزمون تحلیل کواریانس (ANCOVA) برای متغیرهای پژوهش

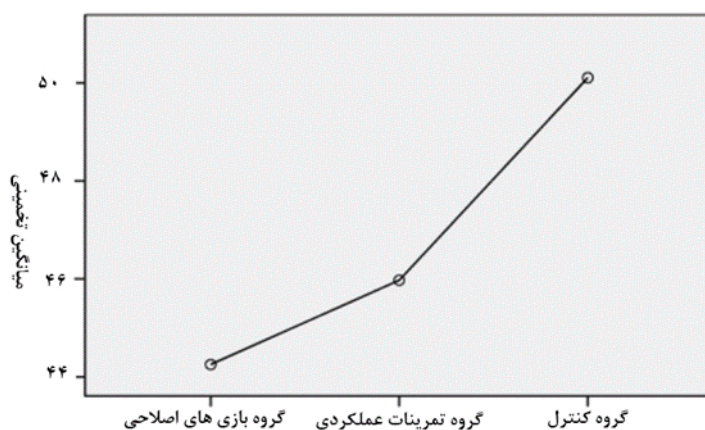
متغیر وابسته: پس‌آزمون	متغیر	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	میانگین مجذورات	آماره	معناداری	اندازه اثر
		(df)	(df error)	مجدورات	(F)	(sig)	(ضریب اتا)
سربه‌جلو		۲	۳۲	۱۰۸/۲۶۹	۱۰۸/۲۸۷	۰/۰۰۱	۰/۸۷۱
شانه‌به‌جلو		۲	۳۲	۹۴/۱۳۰	۸۹/۷۷۴	۰/۰۰۱	۰/۸۴۹
کایفوز		۲	۳۲	۱۹۴/۹۸۶	۹۴/۰۲۶	۰/۰۰۱	۰/۸۵۵

مداخله تمرین در پس‌آزمون نسبت به گروه کنترل در هر سه متغیر سربه‌جلو (نمودار ۱)، کایفوز (نمودار ۲) و شانه‌به‌جلو (نمودار ۳) به‌طور معناداری بهبود یافته است. همچنین بین تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی در میزان تأثیرگذاری بر زاویه سربه‌جلو و کایفوز نیز اختلاف معنادار وجود دارد، به‌طوری‌که میانگین سربه‌جلو و کایفوز در گروه بازی‌های اصلاحی بهتر از میانگین تمرینات عملکردی بوده است که نشان‌دهنده تأثیرگذاری بیشتر بازی‌های اصلاحی نسبت به تمرینات عملکردی در این متغیرها است (نمودار ۱ و ۲). در متغیر شانه‌به‌جلو اختلاف معناداری بین تمرینات عملکردی و بازی‌های اصلاحی مشاهده نشد (نمودار ۳).

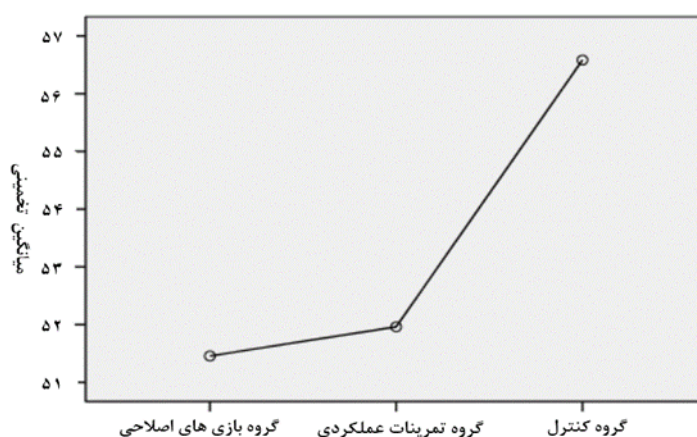
نتایج حاصل از آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که مقدار آمار $F(2,32)$ سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو و کایفوز پس-آزمون به‌ترتیب برابر با $108/269$ ، $89/774$ ، $94/026$ و سطح معناداری متغیرها برابر $0/001$ است که این مقدار کمتر از سطح اطمینان $0/05$ است. این نتایج بیانگر آن است که بازی‌های اصلاحی و تمرینات اصلاحی عملکردی تأثیر معناداری در زاویه سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو و کایفوز آزمودنی‌ها بعد از مداخله تمرینی داشته است ($P \leq 0.05$). همچنین مجذور اتای برای متغیر ناهنجاری سربه‌جلو برابر با $0/871$ ، شانه‌به‌جلو $0/849$ و در کایفوز $0/855$ می‌باشد که نشان می‌دهد توان آماری آزمون نیز بالا است. همان‌طور که در نمودارهای شماره ۳-۱ مشاهده می‌شود، میانگین تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی بعد از



نمودار ۱. تفاوت میانگین گروه‌ها در سربه‌جلو بعد از مداخله تمرینی (پس‌آزمون)



نمودار ۲. تفاوت میانگین گروه‌ها در کایفوز بعد از مداخله تمرینی (پس‌آزمون)



نمودار ۳. تفاوت میانگین گروه‌ها در شانه‌به‌جلو بعد از مداخله تمرینی (پس‌آزمون)

بحث

وضعیت قرارگیری ساختارهای اسکلتی همانند زنجیره به‌طور مستقیم بر ساختارهای مجاور اثر می‌گذارد. شناخته‌شده-ترین زنجیره وضعیتی در مهره‌ها رخ می‌دهد. سندرم متقاطع فوقانی که بدراستایی ناشی از عدم تعادل عضلانی در ربع فوقانی است، با ناهنجاری‌های سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو و

واکنش زنجیره‌ای بدن، تمرینات اصلاحی عملکردی و کایفوز پشتی همراه است. این ناهنجاری‌ها در قالب زنجیره حرکتی در ارتباط باهم هستند و تغییر عمده در الگوی طبیعی یکی از آنها موجب تغییرات جبرانی در سایر اعضا می‌شود^[۵]؛ بنابراین محقق با مد نظر قرار دادن تمرینات اصلاحی عملکردی و

مبنای حفظ وضعیت صحیح پاسچر در الگوهای حرکتی را موثر در کاهش زاویه سربه جلو دانستند.^[۳۰] دانشمندی و مقربی (۱۳۹۳)، جهت اصلاح سربه جلو تمرین چین تاک به منظور تقویت فلکسورهای عمقی گردن را در دستور کار قرار دارد که علاوه بر بهبود سربه جلو، موجب پایداری موثرتر و ثبات پاسچر می‌شود.^[۷] در تحقیق حاضر حرکت چین تاک با فیزیوبال در کنار دیوار در گروه تمرینات عملکردی و فعالیت ریتراکشن سر با باند کشی (کش زرد و قرمز)، در گروه بازی‌های اصلاحی (بازی مورچه) که آزمودنی‌ها برای حفظ ثبات مجبور به نگه داشتن وزنه روی سر بودند، ضمن تقویت فلکسورهای عمقی گردن و کشش عضلات اکستنسور فوقانی گردن، موجب تحریک گیرنده‌های مکانیکی و آوران‌های عضلانی ستون فقرات گردنی می‌شد که اطلاعات حس عمقی مهمی را برای کنترل وضعیت سربه جلو فراهم می‌کند.^[۱۵] همچنین تمرینات کششی که در تحقیق حاضر به منظور اصلاح سندرم متقاطع فوقانی اجرا گردید با ایجاد سازگاری مکانیکی و عصبی-عضلانی، منجر به افزایش دامنه حرکتی، افزایش خاصیت کشسانی عضلات، لیگامنت‌ها و دیگر بافت‌های پیوندی شد.^[۳۱، ۷] بنابراین می‌توان گفت عضلات کوتاه-شده رو به بهبودی رفته‌اند که خود منجر به بهبود عدم تعادل عضلانی و نهایتاً منجر به حفظ وضعیت مطلوب سر و گردن شده است.

مهم‌ترین عضلاتی که نقش ثبات‌دهنده‌های اصلی کتف را بر عهده دارند، عضلات متوازی‌الاضلاع، دوزنقه و دندانهای قدامی هستند. این ساختار عضلانی عمدتاً حرکات کتف را در تمام انقباض‌های هماهنگ کمکی و جفت نیروها کنترل می‌کند تا عضلاتی که حرکت یا وضعیت مفصل را کنترل می‌کنند، جفت شوند. در عارضه سندرم متقاطع فوقانی معمولاً این عضلات ضعیف و مهار می‌شوند.^[۳۲، ۵] ضعف عضلات دوزنقه و متوازی‌الاضلاع می‌تواند باعث افزایش ابداکشن کتف با شانه‌های روبه جلو شود.^[۳۲] در ارتباط با شانه‌به‌جلو، کندال (۲۰۰۵) بیان می‌کند که این ناهنجاری می‌تواند در اثر کوتاهی عضله سینه‌ای کوچک و ضعف دوزنقه میانی ایجاد شود.^[۲۹] همچنین در ناهنجاری شانه‌به‌جلو به دلیل اتصال کتف به حفره گلنوئید، استخوان بازو تحت تأثیر قرار می‌گیرد و بازو به سمت جلو آمده و چرخش داخلی پیدا می‌کند که این حالت ممکن است باعث ضعف و کشش عضلات چرخش‌دهنده‌های خارجی بازو و کوتاهی عضلات چرخش‌دهنده داخلی بازو شود.^[۳۳] در پژوهش حاضر یکی از تمرینات عملکردی برای اصلاح شانه‌به‌جلو، چرخش خارجی شانه‌ها همراه با نزدیک کردن کتف‌ها بر روی توپ فیزیوبال بود که بر فعال‌سازی همزمان عضلات چرخش-دهنده خارجی شانه (تحت خاری، گرد کوچک)، دوزنقه میانی و تحتانی و متوازی‌الاضلاع تأکید داشت. تمرین بر روی توپ فیزیوبال عضلات اطراف ستون فقرات را به چالش می‌کشید و موجب تقویت گیرنده‌های حس عمقی این عضلات می‌شد که در کنترل ثبات وضعیت بدنی

بازی‌های اصلاحی مورد استفاده در تحقیق حاضر را به شکلی انتخاب کرد که سه ناهنجاری مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی (سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو، کایفوز) را به‌طور همزمان و با تکیه بر الگوهای صحیح حرکتی مورد تأثیر قرار دهد که احتمالاً یکی از دلایل مثبت بودن یافته‌های پژوهش باشد. این موارد با تئوری کندال (۲۰۰۵) که بیان می‌کند تمرینات به شکل موضعی و ایزوله انجام می‌شود، مغایرت دارد.^[۲۹] در خصوص عارضه سربه‌جلو، تمرینات عملکردی و بازی‌های اصلاحی به‌گونه‌ای بود که از یک طرف مبتنی بر کشش عضلات کوتاه‌شده نواحی گردنی (عضله-جناغی-چنبری-پستانی، بالاکشنده کتف و اکستنسورهای فوقانی گردن) و تقویت عضلات خم‌کننده عمقی گردن (طویل راسی، طویل گردنی و راست راس قدامی) بود و از طرف دیگر عضلات ناحیه ستون فقرات سینه‌ای و شانه نیز تقویت می‌شدند که در کاهش میزان زاویه سربه‌جلو اثربخش بود.

نتایج این تحقیق در مورد سربه‌جلو با یافته‌های روشنی و همکاران (۱۳۹۸)، روشنی و همکاران (۱۳۹۶)، رستمی زلانی و همکاران (۱۳۹۸)، ارشادی و همکاران (۲۰۱۹)، بای و همکاران (۲۰۱۶)، دانشمندی و مقربی منطری (۱۳۹۳) و امیرخانی و همکاران (۱۳۹۶) همسو است.^[۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۳۰] رستمی زلانی و همکاران (۱۳۹۸) در بررسی تأثیر سه برنامه تمرینات اصلاحی اندام فوقانی، تمرینات اصلاحی اندام تحتانی و تمرینات اصلاحی ترکیبی اندام فوقانی و تحتانی در سربه‌جلو دریافتند که سه نوع برنامه تمرینی بر زاویه سربه‌جلو معنادار بود و میزان بهبودی در گروه تمرینات ترکیبی بیشتر از دو گروه دیگر بود. علت آن احتمالاً از یک طرف تمرینات اندام فوقانی موجب کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده در ربع فوقانی بدن می‌شد و از طرف دیگر در گروه تمرینات تحتانی طبق مدل زنجیره حرکتی می‌توان با تمرینات در نواحی دورتر موجب اصلاح و بهبود عارضه شد. تمرینات عملکردی و بازی‌های اصلاحی تحقیق حاضر نیز توانسته است مانند تحقیق مذکور کل زنجیره حرکتی بدن را تحت تأثیر قرار دهد و موجب اصلاح وضعیت کلی بدن شود.^[۱۱۶] روشنی و همکاران (۲۰۱۹) دلایل مثبت بودن نتایج پژوهش خود را انجام یک برنامه تمرینی که شامل تمرینات کششی، مقاومتی، ترکیبی و جامع بر روی سندرم متقاطع فوقانی یک فرد نابینا بود، همراه با تمرکز بر روی عضلات دانستند. همچنین تمرینات فعال‌سازی که شامل حرکات یکپارچه و جامع در ناحیه ستون فقرات و شانه بود، به‌طور همزمان بهبود ناهنجاری سربه‌جلو، شانه-به‌جلو، کایفوز را مد نظر قرار می‌داد.^[۱۱۲] در تحقیق حاضر نیز تمرینات عملکردی و فعالیت بازی‌های اصلاحی مبتنی بر کشش عضلات بیش‌فعال و تقویت عضلات کم‌فعال موثر در بروز عارضه سندرم متقاطع فوقانی بود که به‌صورت جامع و همزمان اعمال شد. امیرخانی و همکاران (۱۳۹۶) در بررسی تأثیر تمرینات عملکردی بر زاویه سربه‌جلو، تمرینات کششی-ثباتی و خوداصلاحی فعال-تکلیف بر

در ارتباط با کایفوز پستی نتایج این پژوهش با یافته‌های فنگ و همکاران (۲۰۱۸)، احمدنژاد و همکاران (۱۳۹۵)، تواناکرمانی و همکاران (۱۳۹۶) همسو است.^[۱۸]

۱۹، ۲۳ فنگ و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی تأثیر برنامه تمرینات اصلاحی عملکردی روی کایفوز سینه‌ای نوجوانان که با هدف بهبود دامنه حرکتی در ناحیه گردنی، سینه‌ای، کمر و بهبود قدرت و هماهنگی عضلات این ناحیه بود، تأثیر مثبت این تمرینات را در کاهش زاویه کایفوز سینه‌ای دریافتند.^[۱۸] تواناکرمانی و همکاران (۱۳۹۶)، تأثیر بازی‌های اصلاحی بر میزان کایفوز وضعیتی دختران نوجوان مثبت ارزیابی کردند؛ در پژوهش مذکور ماهیت بازی و انجام گروهی آنها موجب ایجاد انگیزه برای انجام تمرینات شد که باعث تأثیرگذاری بیشتر در ناهنجاری کایفوز شد.^[۱۹] احمدنژاد و همکاران (۱۳۹۵)، تأثیر بازی‌های اصلاحی بر میزان انحنای کایفوز و قدرت عضلات تنه کودکان کم‌توان ذهنی را مثبت ارزیابی کردند.^[۲۳] از دلایل همسو بودن این پژوهش با پژوهش‌های مذکور احتمالاً سن آزمودنی‌ها و جنبه مفرح بودن بازی‌ها بود که منجر به انگیزه و علاقه بیشتر برای انجام فعالیت‌های حرکتی در بازی‌ها بود. تفاوت بازی‌های طراحی‌شده در پژوهش حاضر با تحقیقات قبلی، طراحی بازی‌هایی با رویکرد اصلاحی جامع و مبتنی بر زنجیره حرکتی بدن برای ناهنجاری‌های ربع فوقانی بدن بود.

تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی این پژوهش برای اصلاح کایفوز بر کشش عضلات سینه‌ای کوچک و بزرگ و تقویت عضلات دوزنقه میانی و تحتانی تأکید شد. علاوه بر این، کشش عضلات چرخش‌دهنده داخلی شانه و تقویت عضلات چرخش‌دهنده خارجی شانه همراه با ثبات پاسچر سر و گردن که به‌طور همزمان برای بهبود وضعیت شانه‌به‌جلو و سر‌به‌جلو اعمال شده، موجب تأثیرگذاری بیشتر در اصلاح کایفوز شد. نتایج این فرضیه همچنین با یافته‌های روشنی و همکاران (۱۳۹۶)، حاجی‌حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، پارک و همکاران (۲۰۱۴)، بای و همکاران (۲۰۱۶)، احمدی و همکاران (۱۳۹۷) و دانشمندی و مقربی منظری (۱۳۹۳) همسو است.^[۲۱، ۲۲، ۲۳] تمام این پژوهش‌ها یک برنامه اصلاحی جامع برای اصلاح کایفوز با در نظر گرفتن دیگر ناهنجاری مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی اعمال کردند. روشنی و همکاران (۱۳۹۶)، تأثیر برنامه تمرینات NASM را بر اصلاح کایفوز افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی موثر دانستند. برنامه تمرینات آنها شامل تمرینات رهاسازی مایوفاشیال، فعال-سازی و تمرینات منسجم بود که در پایان تمرینات اعمال می‌شد.^[۱۷] تحقیقات دانشمندی و مقربی (۱۳۹۳) و حاجی‌حسینی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی اثر برنامه تمرینات اصلاحی قدرتی و کششی گزارش نمودند که این تمرینات می‌تواند به بهبود ناهنجاری قوس پشتی در افراد مبتلا کمک کند.^[۴، ۷] تمرین عملکردی که برای اصلاح کایفوز انتخاب شد، کبرا روی فیوزبال بود؛ در این تمرین

ستون فقرات تأثیر بسزایی داشت. تمرینات کششی برای گروه عملکردی بر روی فوم‌رول با حفظ پایداری و ثبات ستون فقرات ناحیه گردنی سینه‌ای و کمری بود که مبتنی بر کاهش بیش‌فعالی عضلات سینه‌ای کوچک و بزرگ، چرخش‌دهنده‌های داخلی شانه به‌طور همزمان تمرکز داشت. در بازی اصلاحی منجیق آزمودنی‌ها با ریتراکشن باند کشی برای حفظ توپ روی سینه، شانه‌ها را چرخش خارجی می‌دادند، حفظ این حالت نیازمند انقباض ایزومتریک عضلات چرخش‌دهنده خارجی شانه، عضلات دوزنقه میانی تحتانی و متوازی‌الاضلاع بود که به‌طور همزمان فعال می‌شدند. انقباض همزمان عضلات در بهبود کنترل ثبات مفصل و حفظ و ثبات پاسچر دارای اهمیت است. در بازی عبور توپ از پل، آزمودنی‌ها با پل زدن به پشت روی دست‌های چرخیده به خارج به‌طور همزمان عضلات چرخش‌دهنده خارجی شانه، سینه‌ای کوچک و بزرگ تحت کشش قرار می‌گیرند. این حرکت همراه با نزدیک کردن کتف‌ها و اکستنشن ستون فقرات سینه‌ای و با حفظ و پایداری راستای سر و گردن در وضعیت طبیعی و هم‌سطح با شانه‌ها بود که تقویت عضلات عمقی ستون فقرات را نیز در پی داشت که در اصلاح شانه‌به‌جلو، سر‌به‌جلو و کایفوز موثر بود. نتایج این تحقیق در مورد متغیر شانه‌به‌جلو با یافته‌های روشنی و همکاران (۱۳۹۸)، روشنی و همکاران (۱۳۹۶)، ارشادی و همکاران (۲۰۱۹)، حاجی‌حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، پارک و همکاران (۲۰۱۴)، رستمی زلانی و همکاران (۱۳۹۸)، بای و همکاران (۲۰۱۶)، همسو است.^[۲، ۴، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۱۷] ارشادی و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی تأثیر یک برنامه تمرینات بر فعالیت الکترومیوگرافی عضلات کتف و گردن در افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی که مبتنی بر کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده و همچنین تمرینات تثبیت‌کننده بود، تأثیر این تمرینات را در بازگرداندن تعادل عضلات اطراف کتف و بهبود عارضه شانه‌به‌جلو موثر دانستند. آنها ادعا کردند که احتمالاً بهبود کنترل عصبی-عضلانی از دلایل توجیهی یافته‌های این پژوهش می‌باشد.^[۹] پارک و همکاران (۲۰۱۴)، تأثیر تمرینات جامع که شامل تمرینات کششی و قدرتی در نواحی گردن، شانه و کمر بود را در بهبود عارضه شانه‌به‌جلو کودکان موثر دانستند.^[۲] تمرینات عملکردی و بازی‌های اصلاحی که به منظور اصلاح عارضه شانه‌به‌جلو در پژوهش حاضر گنجانده شد، دارای راهبرد اصلاحی جامع و یکپارچه مبتنی بر تقویت عضلات ضعیف و کشش عضلات سفت و کوتاه بود. اعمال تمام تمرینات و بازی‌ها برای اصلاح شانه‌به‌جلو با حفظ پایداری و ثبات پاسچر در نواحی شانه، ستون فقرات سینه‌ای و گردنی بود که موجب بهبود تعادل و هماهنگی عضلات اطراف کتف و حمایت از آن در اجرای حرکات می‌شد و نهایتاً منجر به بهبود وضعیت شانه‌به‌جلو شد. این تمرینات به‌طور همزمان در اصلاح وضعیت کایفوز و سر‌به‌جلو نیز موثر بود.

فعالیت‌های اصلاحی در قالب بازی و به‌صورت گروهی به دلیل مفرح بودن و متنوع بودن این فعالیت‌ها همچنین متناسب و سازگار بودن آن با شرایط سنی و ویژگی‌های جسمی، روحی و روانی آزمودنی‌ها موجب شد که آزمودنی‌ها به‌طور فعال در بازی‌ها شرکت کنند و فعالیت‌های اصلاحی را با انگیزه، علاقه و جدیت بیشتر و خستگی کمتر ادامه دهند که این خود موجب اجرای مطلوب فعالیت‌ها در جریان بازی‌ها شد، در حالی که در گروه تمرینات عملکردی علی‌رغم تأثیرگذاری مثبت تمرینات به دلیل عدم همخوانی با ویژگی روحی و روانی کودکان، تمرینات برای آزمودنی‌های این گروه یکنواخت و خسته‌کننده بود. این عامل یکی از دلایل اثرگذار بودن بیشتر بازی‌ها نسبت به تمرینات عملکردی بوده است. در بازی‌های اصلاحی پژوهش حاضر مجموعه‌ای از فعالیت‌های متنوع بدنی بر اساس الگوهای صحیح حرکتی موجب توسعه و رشد سیستم عصبی-عضلانی و مفصلی شد. این حالت موجب شد که سیستم عصبی مرکزی عضلات موافق، مخالف، همکار، ثبات‌دهنده و خنثی‌کننده را برای اجرای حرکات یکپارچه در کل زنجیره حرکتی به‌صورتی که با کیفیت و مطلوب اجرا شود، فعال کند که نهایتاً به حفظ و اصلاح وضعیت صحیح بدنی منجر می‌شود. جاندا (۱۹۸۸) بیان می‌کند که عدم تعادل عضلانی ممکن است در اثر تغییرات درون‌داد حس عمقی ایجاد شود که واحدهای کنترل عصبی ممکن است استراتژی فراخوانی عضله برای ثبات مفصل را تغییر دهد و بیان می‌کند که بازیابی عدم تعادل عضلانی که صرفاً دیسفانکشن موضعی را هدف قرار دهد، تأثیر ماندگاری نخواهد داشت. فعالیت‌های حرکتی بازی‌های اصلاحی پژوهش حاضر به علت چندصفحه‌ای و چندوجهی بودن ضمن تمرکز بر روی عضلات هدف در سندرم متقاطع فوقانی و عضلات عمده زنجیره حرکتی، عضلات عمقی به‌ویژه در ناحیه ستون فقرات را نیز درگیر و فعال می‌کند. این فعالیت‌ها تأثیرات مثبتی بر عملکرد اجزای مختلف سیستم حسی-حرکتی از جمله گیرنده‌های حس عمقی و کیسول‌های مفصلی دارد که موجب پردازش‌های مطلوب اطلاعات آوران و ابران در دستگاه عصبی می‌شود و نهایتاً قابلیت دستگاه حسی-حرکتی را برای اطلاعات تنظیمی کلیدی جهت حفظ وضعیت بدنی هماهنگ و متعادل در سراسر زنجیره حرکتی فراهم می‌کند.

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر تمرینات و بازی‌ها به نحوه‌ای طراحی شده بودند که با مد نظر قرار دادن زنجیره حرکتی هر سه ناهنجاری مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی (سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو، کایفوز) را همزمان مورد تأثیر قرار می‌داد. تمام تمرینات و بازی‌ها تأکید بر حفظ و ثبات پاسپر به‌ویژه در ناحیه ستون فقرات بود. بنابر نتایج

نه تنها عضلات هدف تقویت می‌شود بلکه عضلات کمک‌کننده که برای حفظ ثبات بدن از جمله عضلات اکستنشن ستون فقرات، عضلات ناحیه مرکزی بدن، عضلات سرتی (گلوئتال) و عضلات پا است، به هنگام تمرین بر روی فیزیوبال نیز به‌طور همزمان درگیر و تقویت می‌شود که در نتیجه در کنترل موقعیت بدن و تنظیم زنجیره حرکتی بدن به‌ویژه ثبات در ناحیه ستون مهره‌ها موثر است. در بازی‌های اصلاحی، بازی خیمه روی توپ، حمل کتاب با سر و عبور توپ از زیر پل، فعالیت‌های متنوعی برای کشش عضلات پشتی بزرگ، سینه‌ای کوچک و بزرگ و تحت کتفی که عضلاتی مهم در بروز سندرم متقاطع فوقانی و ناهنجاری‌های مرتبط با آن به‌خصوص کایفوز است، اعمال شده است. در این بازی‌ها، عضلات عمقی ستون فقرات به‌خصوص عضلات راست‌کننده ستون فقرات که از مهمترین عضلات در نگهداری قامت است، در حرکت پرتاپ توپ از بالای سر همراه با لانچ در بازی منجینق، و اکستنشن ستون فقرات در بازی عبور توپ از پل نیز درگیر و تقویت شد. تقویت این گروه عضلانی نقش مهمی در استحکام ستون فقرات و حفظ ساختار قامتی دارد و در اصلاح ناهنجاری کایفوز، سربه‌جلو و شانه‌به‌جلو موثر بود. در بازی منجینق و تلکابین عضلات دوزنقه فوقانی و تحتانی و متوازی‌الاضلاع تقویت می‌شد که علاوه بر کایفوز به‌طور همزمان بر بهبود شانه‌به‌جلو و سربه‌جلو نیز موثر بود.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، مشاهده شد که تمرینات اصلاحی عملکردی و بازی‌های اصلاحی اثربشی معناداری در کاهش میزان زوایای ناهنجاری‌های مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی داشته است. تأثیرگذاری بازی‌های اصلاحی در ناهنجاری سربه‌جلو و کایفوز مطلوب‌تر از تمرینات اصلاحی عملکردی بوده است. در تحقیق حاضر، تمرینات و بازی‌ها به نحوه‌ای طراحی شده بود که با مد نظر قرار دادن زنجیره حرکتی هر سه ناهنجاری مرتبط با سندرم متقاطع فوقانی (سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو، کایفوز) را همزمان مورد تأثیر قرار می‌داد. تمام تمرینات و بازی‌ها با تأکید بر حفظ و ثبات پاسپر به‌ویژه در ناحیه ستون فقرات بود. احتمالاً از دلایل تأثیرگذاری بیشتر بازی‌ها نسبت به تمرینات عملکردی، تنوع حرکات و الگوهای حرکتی بیشتر در بازی‌ها بود، به‌طوری‌که طراحی بازی‌های اصلاحی علاوه بر اعمال تمرینات جامع مبتنی بر کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف در نواحی گردنی، سینه‌ای و شانه شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی چون دویدن، راه رفتن، نشست و برخاست و خم و راست کردن تنه و حرکات همچون لانچ بود که در جریان تمام این فعالیت‌ها عضلات عمده اندام فوقانی و تحتانی به‌طور همزمان درگیر و فعال می‌شد که منجر به بهبود استقامت، قدرت، انعطاف‌پذیری کلی عضلات و استقامت قلبی و تنفسی آزمودنی‌ها می‌شد. این امر به بازیابی کنترل عصبی-عضلانی جهت حفظ راستای صحیح بدن در هنگام فعالیت کمک کرده و حرکت هماهنگ را در بین عضلات و اندام‌ها در سراسر زنجیره حرکتی بهبود می‌بخشد. انجام

تشکر و قدردانی

از کلیه آزمودنی‌های شرکت‌کننده و اولیای آنها که برای تحقیق حاضر وقت گذاشتند تا به نتیجه برسد و از تمامی دوستانی که در طول انجام پروتکل‌های تمرینی و ارزیابی‌ها، محققین را یاری نمودند، قدردانی و تشکر می‌کنیم.

تحقیق حاضر، به منظور پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌های مربوط به سندرم متقاطع فوقانی می‌توان از تمرینات اصلاحی و بازی‌های اصلاحی استفاده نمود. با توجه به تاثیرگذاری بهتر بازی‌های اصلاحی و سازگاری آن با ویژگی‌های جسمی-روانی کودکان، پیشنهاد می‌شود بازی‌های اصلاحی را در اولویت قرار داد. همچنین پیشنهاد می‌شود تاثیر اینگونه تمرینات، بر سندرم متقاطع فوقانی دختران نیز مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

1. Quka N, Stratoberdha D, Selenica RJAJoIS. Risk factors of poor posture in children and its prevalence. 2015;4[3]:97.
2. Park H-C, Kim Y-S, Seok S-H, Lee S-KJJoer. The effect of complex training on the children with all of the deformities including forward head, rounded shoulder posture, and lumbar lordosis. 2014;10[3]:172.
3. Sedrez JA, Da Rosa MIZ, Noll M, da Silva Medeiros F, Candotti CTJRPdP. Risk factors associated with structural postural changes in the spinal column of children and adolescents. 2015; 33(1):72-81.
4. Hajhosseini E, Norasteh A, Shamsi A, Daneshmandi HJJoRiRS. H D. The comparison of effect of three programs of strengthening, stretching and comprehensive on upper crossed syndrome. 2015;11[1]:123-32.
5. Page P, Frank C, Lardner RJJOSPT. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. 2011;41[10]:799-800.
6. Singla D, Veqar ZJJocm. Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: a review of the literature. 2017;16[3]:220-9.
7. Daneshmandi H, Mogharabi Mozafari MJJoRiSM, Technology. The effect of eight weeks of comprehensive corrective training on upper cross_syndrome. 2014;12[7]:75-86.
8. Morris CE, Bonnefin D, Darville CJJob, therapies m. The Torsional Upper Crossed Syndrome: A multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor. 2015;19[4]:681-9.
9. Arshadi R, Ghasemi GA, Samadi HJPTiS. Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. 2019;37:113-9.
10. Bae W-S, Lee H-O, Shin J-W, Lee K-CJJoP. The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. 2016;28[5]:1636-9.
11. Kirthika SV, Sudhakar S, Padmanabhan K, Ramanathan KJSJoSM. Impact of upper crossed syndrome on pulmonary function among the recreational male players: A preliminary report. 2018;18[2]:71.
12. Roshani S, Yousefi M, Sokhtezari Z, Khalil Khodaparast MJJoRS, Research. The Effect of a Corrective Exercise Program on Upper Crossed Syndrome in a Blind Person. 2019;6[3]:148-52.
13. Muscolino JJotAT-MS. Upper crossed syndrome. 2015;21[2]:80.
14. Alyarnezhad C, Daneshmandi H, Samami NJSJMS. The comparison of upper cross syndrome in children with visual and hearing impairments with normal counterparts. 2019;16[15]:57-65.
15. Mubeen I, Malik S, Akhtar W, Iqbal M, Asif M, Arshad A, et al. PREVALENCE OF UPPER CROSS SYNDROME AMONG THE MEDICAL STUDENTS OF UNIVERSITY OF LAHORE. 2016;3[3]:381-4.
16. 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.
17. Roshani S, Mahdavejad R, Ghanizadehesar NJsjoiuoms. The effect of a NASM-based training protocol on upper cross syndrome in paraplegia spinalcord injury patients. 2018;25[6]:73-85.
18. Feng Q, Wang M, Zhang Y, Zhou YJCr. The effect of a corrective functional exercise program on postural thoracic kyphosis in teenagers: a randomized controlled trial. 2018;32[1]:48-56.
19. Kermani MT, Atri AE, Yazdi NKJJoRM. The effect of eight weeks corrective exercise on the functional kyphosis curvature in the teenager girls. 2017;6[1]:161-8.
20. AKBARNEJAD A, KONESHLOU S, BARANCHI M. The Effect of 12 Weeks of Functional Training and Different Periods of Detraining on Dynamic Balance in Elderly Men. 2015.
21. Collins A. The complete guide to functional training: A&C Black; 2012.
22. Clark M, Lucett S. NASM essentials of corrective exercise training: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.

23. Ahmadnezhad L, Ebrahimi Atri A, Khoshraftar Yazdi N, Sokhangoei YJJoR, Health. The effect of eight-weeks corrective games on kyphosis angle and postural control in mentally retarded children having kyphosis. 2015;5[2]:178-83.
24. Khatatbeh M, Dabayebeh IJMJ. Effectiveness of specialized small motor games for the improvement of dynamic balance in flexible flat foot. 2012;171[787]:1-22.
25. Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. 2010;20[4]:701-9.
26. Quek J, Pua Y-H, Clark RA, Bryant ALJMt. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. 2013;18[1]:65-71.
27. Babagoltabar Samakoush H, Norasteh AA, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Abozarzadeh AAJJoGUoMS. Comparison of musculoskeletal abnormalities in professional wushu athletes and wrestlers with non-athletes. 2017;19[4]:61-7.
28. Rajabi R, Seidi F, Mohamadi FJWASJ. Which method is accurate when using the flexible ruler to measure the lumbar curvature angle? deep point or mid point of arch. 2008;4[6]:849-52.
29. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers M, Romani WA. Muscles, testing and function: with posture and pain: Williams & Wilkins Baltimore, MD; 1993.
30. Amirkhani F, Barati A, Hadadnezhad M, Shojaedin SS. The Effect of 12 Weeks of Functional Exercises on Forwarding Head Angle and Spirometry Parameters %J Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2017;13[3]:.۸-۱۷۱
31. Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi FJSJ. The Effect of Eight-Week Corrective Exercises Carried out in Water on Pain, Neck Flexors Endurance and Upper Extremity Range of Motion in Patient with Upper Crossed Syndrome. 2019;27[3]:1381-94.
32. Weon J-H, Oh J-S, Cynn H-S, Kim Y-W, Kwon O-Y, Yi C-HJJoB, et al. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. 2010;14[4]:367-74.
33. Johnson JJUSoAHK. Postural Correction: An illustrated guide to 30 pathologies. 2016.