



تأثیر هشت هفته تمرینات خود اصلاحی - عملکردی بر ناهنجاری اسکولیوز غیر ساختاری و عدم تقارن زوایای فوقانی و تحتانی کتف‌ها در بازیکنان نخبه تنیس

محسن اسحاقیان^۱، محمدحسین علیزاده^{۲*}، امیرحسین براتی^۳، مهدیه آکوچکیان^۴

۱. دانشجوی دکتری حرکات اصلاحی، دانشگاه بین‌المللی پردیس کیش دانشگاه تهران کیش

۲. استاد گروه طب ورزش، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه طب ورزش، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۴. استادیار گروه طب ورزش، دانشگاه تهران، کیش، ایران

مقاله پژوهشی

دریافت ۲۴ اسفند ۱۳۹۸؛ پذیرش ۲۶ شهریور ۱۳۹۹

واژگان کلیدی

اسکولیوزیس

تمرینات اصلاحی

فتوگرامتری

چکیده

زمینه و هدف: ناهنجاری اسکولیوزیس انحنای جانبی ستون فقرات همراه با چرخش مهره‌ها است. تغییرات وضعیتی و عدم تعادل عضلانی در ستون فقرات باعث تغییر پوزیشن کتف‌ها می‌شود. هدف از پژوهش حاضر مطالعه تأثیر تمرینات خود اصلاحی - عملکردی بر راستای ایستای ستون فقرات بازیکنان تنیس مبتلا به اسکولیوزیس غیرساختاری می‌باشد. روش بررسی: ۳۰ بازیکن مرد نخبه تنیس دارای اسکولیوزیس غیرساختاری با میانگین سن (۱۸/۱۲ ± ۲/۸۲)، وزن (۶۵ ± ۷/۹۳) و قد (۱۷۴/۳۳ ± ۹/۳۱) در این تحقیق نیمه تجربی به صورت هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری تمرین و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تمرین به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و برای ۳۰ تا ۶۵ دقیقه در برنامه تمرینات اصلاحی شرکت کردند؛ و گروه کنترل به تمرینات تنیس ادامه دادند. از روش فتوگرامتری برای تعیین درجه اسکولیوز استفاده شد. اطلاعات تحقیق با روش‌های آماری تی مستقل و زوجی در سطح معنی‌داری ($p \leq 0/05$) تجزیه و تحلیل گردید. یافته‌ها: یافته‌های تحقیق نشان داد که روش تمرینی تأثیر معنی‌داری بر راستای ستون فقرات بازیکنان مبتلا به ناهنجاری اسکولیوزیس دارد. میزان اندازه اثر تمرینات نیز براساس شاخص استاندارد آماره ی مجذور اتا در گروه آزمایش به ترتیب (۰/۸۴، ۰/۷۳، ۰/۸۱) یک اندازه اثر مطلوب را نشان داد. نتیجه‌گیری: لذا با توجه به اثربخشی تمرینات خوداصلاحی - عملکردی بر بهبود راستای ستون فقرات آزمودنی‌های دارای اسکولیوز غیرساختاری می‌توان این تمرینات را جهت اصلاح این عارضه توصیه نمود.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۲۳۴۸۹۸۰۷

✉ پست الکترونیکی: mhalizadeh47@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/RSR.2020.21274.1494

مقدمه

ورزش‌های مختلف تأثیرات مثبت و منفی بر سیستم عضلانی-اسکلتی می‌گذارد و باعث تغییر در پوسچر بدنی افراد و بروز ناهنجاری می‌شود. فاکتورهای جسمانی برای اجرای ورزش، باعث سازگاری‌های اسکلتی-عضلانی در بدن ورزشکاران می‌شود. ورزشکاران حرفه‌ای ۲/۳۰ ساعت روزانه و هفته‌ای ۶ روز تمرین دارند. این زمان زیاد بدنشان را تحت تأثیر بارهای کششی و فشاری قرار می‌دهد (کولز^۱، ۲۰۲۰). تنیس از دسته ورزش‌هایی است که به‌طور نامتقارن و ناهماهنگ عضلات سمت برتر را به‌کار می‌گیرد و باعث تغییرات مورفولوژیک، دفورمیتی و تغییر شکل ستون فقرات می‌شود (رویز^۲، ۲۰۲۰). ستون فقرات محور اصلی بدن است که از سیستم اسکلتی حمایت می‌کند و باعث راست قامتی و حرکات مطلوب سر، گردن و تنه می‌شود، همچنین پایه‌ای برای عضلات کمر بند شانه‌ای - لگنی است که در وضعیت بدنی خوب نقش آفرینی می‌کنند. این عضلات، خود شامل عضلات سطحی (تراپزیوس^۳، لاتیسیموس دورسی^۴، لواتور اسکاپولای^۵، رومبویید^۶) و عضلات عمقی (اسپاینالیس^۷، ارکتور اسپاینای^۸، اینتر اسپاینالیس^۹) می‌شوند که در ثبات، حمایت و تحرک‌پذیری ستون فقرات نقش به‌سزائی دارند (اسلاویکا^{۱۰}، ۲۰۱۵). بروز هرگونه نقص و اختلال در هر یک از عضلات مذکور می‌تواند بر کیفیت و عملکرد سایر مفاصل و عضلات تأثیر بگذارد. در واقع بروز اختلال در یک موضع و متعاقباً تغییرات به‌وجود آمده در مفاصل و عضلات آن ناحیه از طریق یک عکس‌العمل زنجیره‌ای به نواحی دیگر بدن منتقل شده و بر مفاصل و عضلات مختلف تأثیر می‌گذارد (حسینی، ۱۳۹۴). در این راستا، گالوتا ستون فقرات کمری و سینه‌ای بازیکنان تنیس حرفه‌ای و عادی را مورد مطالعه قرارداد و چنین استنباط کرد که تنیسورهای حرفه‌ای از نظر مقادیر چرخش سطحی و انحراف جانبی راست در سطح بالاتری بودند. بنابراین، ضربه‌های بالاتر از سطح شانه،

تأثیر زیادی بر ستون فقرات دارد (گالوتا^{۱۱}، ۲۰۱۵). ستون فقرات از لحاظ موضع بالاترین شیوع ابتلا به ناهنجاری را دارد که عارضه اسکولیوز یکی از آنهاست (اسکولیوزیس، کایفوزیس، لوردوزیس). در واقع اصطلاح ناهنجاری اسکولیوزیس یا کج پشتی بد شکلی سه بُعدی ستون فقرات است که برای اولین بار توسط بقراط استفاده شد و علاوه بر انحنای جانبی با چرخش جسم مهره‌ای حول محور عمودی همراه است به نحوی که زوایای شکی مهره‌ها به سمت تقعر و بدنه مهره‌ها به سمت تحدب چرخش پیدا می‌کند (گوالا^{۱۲}، ۲۰۰۸). ماهیت حرکات تکراری در ورزش، اختلالات قاعدگی در زنان، بارها یا لوده‌های یک طرفه، استرس بیش از حد بر روی ستون فقرات رشد نیافته^{۱۳} در ورزشکاران نوجوان، تحرک‌پذیری بیش از حد مفاصل در دوران بزرگسالی عواملی هستند که باعث شیوع اسکولیوز در ورزشکاران شده است (اسلاویکا، ۲۰۱۵). حرکات تکراری و سرعت زاویه‌ای بالا در حرکات بالای سر، ورزشکاران شرکت کننده در ورزش‌های پرتابی را مستعد تغییرات سازگارانه از قبیل ایمبالانس‌هایی در نواحی شانه، کمر بند شانه و تغییر در موقعیت طبیعی استخوان کتف می‌کند. ایمبالانس‌های عضلانی که در اثر فعالیت‌های مکرر بالای سر ایجاد می‌شوند، پاسچر فوقانی بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به طوری که بررسی‌های بیومکانیکی مبین این نکته است که عضلات سمت برتر به دلیل استفاده زیاد و مکرر، بسیار نیرومند و حجیم‌تر می‌شوند (گرابارا^{۱۴}، ۲۰۱۷). این عدم تعادل عضلانی همراه با چرخش‌ها و خمش‌های یک طرفه در ستون فقرات باعث شروع اسکولیوزیس می‌شوند (مدی، ۲۰۰۸). به‌طوری‌که گالوتا و همکاران در مطالعات خود اشاره کردند که بیش از ۸۰ درصد از تنیس‌بازان یا شرکت کنندگان در ورزش‌هایی با بارهای تمرینی نامتقارن مانند پرتاب کنندگان نیزه دارای اسکولیوز خفیف و ۱۳/۳ درصد اسکولیوز پیشرفته و ۷۶ درصد از بازیکنان تنیس در ناحیه پشت عدم تقارن کتف داشتند (گالوتا، ۲۰۱۵). ناهنجاری اسکولیوزیس از نظر اصلاحی به دو نوع عملکردی و ساختاری تقسیم می‌شود. نوع عملکردی با حرکات اصلاحی و تمرینات ویژه قابل اصلاح می‌باشد و انواع ساختاری برای

1. Cools
2. Ruiz
3. Trapezius
4. latissimus dorsi
5. levator scapulae
6. Rhomboideus
7. Spinalis
8. Erector Spine
9. Interspinales
10. Slavica

11. Gallotta
12. Gogala
13. Immature
14. Grabara

قدرتی بوده که به صورت گروهی انجام شده بود. در مجموع این محققان به کاهش معنی‌دار شدت ناهنجاری اسکولیوز اشاره داشته‌اند (رهنما، ۲۰۱۰). در واقع به نظر می‌رسد که تجویز تمرینات به صورت موضعی یا عمومی و بر اساس تئوری کندال، به همراه استفاده از وسایل نامناسب اندازه‌گیری، عدم نظارت دقیق در اجرای برنامه تمرینی (به دلیل انجام تمرین به صورت گروهی)، مدت زمان ناکافی برنامه تمرینی (زیر هشت هفته)، تأکید صرف بر بهبود قدرت عضلات ضعیف و همچنین عدم وجود گروه کنترل، عدم گزارش اندازه اثر تمرینات در بهبود اسکولیوز، عدم توجه بر مکانیسم ابتلا به عارضه اسکولیوز از دیگر مواردی است که اثربخشی مطلوب تمرینات اصلاحی را با تردید روبه‌رو کرده است (نجفی، ۲۰۱۴). در این مطالعه تمرینات خود اصلاحی به صورتی طراحی شد که در ذهن بازیکنان، وضعیت اصلاح شده نهادینه گردد و در اکثر ساعات تمرینی و غیرتمرینی به حفظ ساختار صحیح پوسچر تمرکز نمایند. به طوری که در طی ۸ هفته تمرینات عملکردی بازیکنان تنیس سعی داشتند از خم کردن جانبی بیش از حد کمربند شانه‌ای حین زدن سرویس خودداری کنند و در زمان ایستادن و زدن سرویس وضعیت اصلاح شده خود را حفظ کنند. از این‌رو به علت عدم توجه به اصلاح ناهنجاری‌ها به‌طور همزمان و طراحی تمرینات اصلاحی به صورت ترکیبی و همزمان با تمرینات تخصصی ورزشکاران، این تحقیق در نظر دارد، با هدف رفع نواقص گزارش شده در تحقیقات پیشین به بررسی تأثیر یک برنامه هشت هفته‌ای تمرینات خود اصلاحی - عملکردی با توجه به ماهیت بازی تنیس (خاکی) بر ناهنجاری اسکولیوز غیرساختاری بازیکنان تنیس بپردازد تا به این سؤال پاسخ دهد که آیا تمرینات خود اصلاحی طراحی شده (تمریناتی که همانند برنامه تمرینی شروت به صورت مستقل و فعال توسط فرد با هدف رسیدن به راستای مطلوب ستون فقرات) بر پایه تمرینات عملکردی تنیس و با توجه به مکانیسم ابتلا دارای اثربخشی مطلوبی در بهبود ناهنجاری اسکولیوز غیر ساختاری می‌باشد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

با توجه به اعمال متغیر مداخله‌ای (تمرینات اصلاحی) پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش‌آزمون و

اصلاح نیاز به جراحی و یا استفاده از بریس‌های ویژه دارد؛ اگر چه در نوع اسکولیوز غیرساختاری تغییرات ساختاری ثابت در مهره‌ها به وجود نیامده اما در صورت عدم اصلاح و پیشگیری از تشدید ناهنجاری زمینه بروز آسیب‌های دائمی و تغییر شکل‌های ثابت در ستون فقرات وجود دارد (علیزاده، ۲۰۱۶). در حال حاضر انجام تمرینات اصلاحی از رایج‌ترین روش‌ها در اصلاح ناهنجاری اسکولیوز غیرساختاری (با زاویه کوب کمتر از ۲۰ درجه) است. ولی تحقیقات انجام شده در زمینه اصلاح اسکولیوز غیر ساختاری شامل تمریناتی بوده که به صورت کلی و غیر تخصصی (مثل تمرینات پیلاتس) می‌باشد. همچنین جامعه آماری انتخاب شده بیشتر غیر ورزشکاران بوده است و کمتر به جامعه ورزشکاران از نظر مکانیسم ابتلا به اسکولیوز و میزان شیوع آن توجه شده است. در همین راستا، قیطاسی و همکارانش در سال ۲۰۱۸ تحقیقی با عنوان تأثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر ناهنجاری اسکولیوز غیرساختاری و بهبود تعادل در دانشجویان غیرورزشکار دختر انجام دادند. در این تحقیق از روش فتوگرامتری و آزمون تعادل Y استفاده شد و برنامه تمرینی نیز شامل تمرینات کششی و قدرتی با توجه به ماهیت تمرینات پیلاتس بود. در مجموع این محققان به کاهش معنی‌داری شدت ناهنجاری اسکولیوز اشاره داشته‌اند (قیطاسی، ۲۰۱۸). مشابه چنین نتایجی را می‌توان در تحقیق نجفی در سال ۲۰۱۴ نیز مشاهده کرد. در این تحقیق تمرینات کششی، قدرتی و تحرک بخشی ستون فقرات بر روی ۳۰ نفر دانشجویان غیرورزشکار مرد دارای ناهنجاری اسکولیوز غیرساختاری انجام شد و در پایان میزان اندازه اثر تمرینات بر اساس شاخص استاندارد دی - کوهن مطلوب بود (نجفی، ۲۰۱۴). حسنونند و همکارانش نیز در سال ۲۰۱۱ تحقیقی بر روی ناهنجاری‌های اسکلتی شامل اسکولیوز غیرساختاری، پای پرانتزی و افتادگی شانه‌های دختران دانش‌آموز انجام دادند. ابزار مورد استفاده نیز شامل صفحه شطرنجی، پدو اسکوپ، شاقول و متر نواری بود. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد مستندات علمی در حمایت از اثربخشی مطلوب تمرینات اصلاحی رایج بر ناهنجاری اسکولیوز غیرساختاری ناچیز می‌باشد (حسونند، ۲۰۱۱). شایان ذکر است که مشابه چنین تحقیقی را رهنما و همکارانش در سال ۲۰۱۰ در دختران دانش‌آموز انجام داده بودند و برنامه تمرینی آنان شامل تمرینات کششی و

استفاده شد. لازم به ذکر است که فاصله دوربین در تمام وضعیت‌های عکسبرداری و محل ایستادن برای تمامی آزمودنی‌ها و مراحل مختلف تحقیق ثابت و مشابه بود. به طوری که پس از علامت‌گذاری شاخص‌های مورد نظر آزمودنی در فاصله ۲/۳۰ متری از دوربین، بدون کفش و روی یک سکوی ۱۲ سانتی‌متری در وضعیت بدنی غالب خود قرار گرفته و عکسبرداری انجام شد (صاد، ۲۰۰۹). شایان ذکر است که شاخص‌های تقارن تنه و نشانگرهای آناتومیکی که در صفحه فرونتال و در سطح خلفی تنه‌ی آزمودنی‌ها علامت‌گذاری شد (شکل شماره ۱) شامل؛ زائده شوکی مهره‌ی C7 الی S1، زوایای فوقانی و تحتانی کتف‌ها بود که بر اساس پیشنهاد انجمن ارتوپدی و توانبخشی اسکولیوزیس^۲ (SOSORT) در سال ۲۰۰۹ مورد توافق محققین قرار گرفته است (پاتیاس، ۲۰۱۰؛ صاد، ۲۰۰۹). میزان اعتبار روش مذکور را در مقایسه با عکس رادیوگرافی بالا ($r=0/94$) گزارش کرد. در ادامه بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق، تعداد ۳۰ نفر تنیسور مرد (تنیس خاکی) واجد شرایط به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تمرین و کنترل تقسیم شدند. سپس، آزمودنی‌های گروه تمرین تحت نظارت مستقیم آزمونگر و به صورت انفرادی به انجام تمرینات اصلاحی و تمرینات تنیس به صورت ترکیبی می‌پرداختند. در صورتی که آزمودنی‌های گروه کنترل طبق روال قبل فقط تمرینات تنیس را انجام می‌دادند. این تمرینات شامل تمرینات کنترل پاسچر، تقویتی و عملکردی بود که به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام گرفت. تمامی تمرینات تجویز شده در این برنامه، به صورت هدفمند و بر اساس یافته‌های علمی معتبر طراحی شد (سام سون، ۲۰۰۷؛ روترت، ۲۰۰۹). بنابراین برنامه کشش و تقویت یک طرفه عضلات بر اساس پیشنهاد کیسنر (۲۰۰۷) در نظر گرفته شد. هر جلسه برنامه تمرینی شامل تمرینات رهاسازی مایوفاشیال توسط فرد به منظور مهار تارهای عضلانی بیش فعال خصوصاً عضلات درگیر در سمت تقعر (مهار عضلات ذوزنقه میانی و متوازی الاضلاع با کمک توپ تنیس بال (کلارک، ۲۰۱۰). به منظور ایجاد تحرک‌پذیری فعال و بازیابی راستای مناسب ستون فقرات و کشش عضلات

پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام گرفت. در این طرح پژوهشی به بررسی و مقایسه درون و بین گروهی تغییرات انحنای جانبی (زاویه‌ی اسکولیوزیس) ستون فقرات گروه تمرین و کنترل پرداخته شد. جامعه آماری این پژوهش شامل ۲۰۰ نفر از مردان تنیس باز لیگ برتر و دسته یک کشور بودند، در این پژوهش برنامه‌ی تمرینات خود اصلاحی- عملکردی به‌عنوان متغیر مستقل و درجه‌ی اسکولیوز، زوایای فوقانی و تحتانی کتف‌ها به‌عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شد. از آزمون شاپیرو ویلک برای تعیین توزیع نرمال داده‌ها استفاده گردید. داشتن ناهنجاری اسکولیوز غیرساختاری با انحنای جانبی تک قوسی در ناحیه توراسیک با زاویه بین ۹ تا ۱۲ درجه و دامنه‌ی سنی ۱۵ تا ۲۵ سال، شاخص توده بدنی نرمال^۱، نداشتن سوابق جراحی، عدم کوتاهی ساختاری یا عملکردی در اندام‌های تحتانی، عدم وجود ناهنجاری در سایر بخش‌های بدن بود. در ابتدا تمام آزمودنی‌ها پرسشنامه‌ی ارزیابی سلامت عمومی را تکمیل نموده و به منظور ملاحظات اخلاقی تمام مراحل پژوهش به اطلاع آزمودنی‌ها رسانیده شد و سپس رضایت خود را به طور کتبی برای حضور در پژوهش اعلام نمودند. آزمودنی‌ها حین پژوهش و ۶ ماه قبل، از مداخله‌های اصلاحی دیگری استفاده نمی‌کردند. غیبت (۲ جلسه متوالی و یا ۳ جلسه غیرمتوالی)، عدم تمایل آزمودنی به ادامه‌ی شرکت در تمرینات یا عدم همکاری مناسب آزمودنی با پژوهشگر، به‌عنوان معیارهای خروج آزمودنی از پژوهش در نظر گرفته شد در جلسات پیش و پس‌آزمون ویژگی‌های مورفولوژیک آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، شاخص توده بدنی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای تعیین میزان درجه‌ی اسکولیوز آزمودنی‌ها نیز از روش عکسبرداری دیجیتال (فتوگرامتری) در صفحه‌ی فرونتال و سطح خلفی تنه و در وضعیت ایستاده استفاده شد و با کمک نرم‌افزار کامپیوتر corel draw 11.0 اندازه‌گیری انجام شد (قیطاسی، ۲۰۱۸). در این تحقیق برای عکسبرداری از دوربین دیجیتال (model; steady Shot DSC- W350) Sony که بر روی سه پایه در فاصله ۲/۳۰ متری در سطح افق، عمود بر صفحه فرونتال و در ارتفاع حدود نصف طول قد فرد (حدود ارتفاع لگن آزمودنی) قرار داده می‌شود،

۱. آنها بین ۱۸ الی ۲۵ باشد وزن نرمالی دارند. BMI براساس درجه‌بندی سازمان بهداشت جهانی، افرادی که شاخص توده بدنی.

فعالیت هوازی سبک (دو دور دویدن اطراف زمین تنیس) و تمرینات کششی عمومی، بدن خود را گرم می‌کرد (باربر، ۲۰۱۰). و سپس به ترتیب تمرینات جدول شماره ۲ را انجام می‌داد و در پایان نیز به مدت ۵ دقیقه با تمرینات کششی عمومی و قدم زدن آهسته بدن خود را سرد می‌کرد. از ویژگی‌های بارز این برنامه تمرینی، نظارت مستقیم آزمونگر و توجه مربیان تنیس بر اجرای برنامه تمرینی هر یک از آزمودنی‌ها به صورت جداگانه در هر جلسه و انجام تمرینات به صورت انفرادی، اصلاح پوسچر هنگام تمرینات توسط بازیکنان با توجه به آموزش‌های قبلی، همچنین تمامی تمرینات با توجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی و رعایت اصل اضافه بار تدریجی در تعداد تکرارها و مدت زمان نگهداری هر حرکت در طول هشت هفته برنامه تمرینی طراحی شده بود. سرانجام در پایان هشت هفته برنامه تمرینی، یکبار دیگر تمامی آزمودنی‌ها ارزیابی و میزان زاویه اسکولیوز و تقارن زوایای فوقانی و تحتانی کتف‌ها در پس آزمون (مشابه مرتبه اول) اندازه‌گیری شد. در نهایت اطلاعات خام به دست آمده از اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ بهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت مقایسه میانگین بین گروه‌ها از آزمون t مستقل و برای مقایسه تغییرات درون گروهی از آزمون t وابسته (آزمون t زوجی) استفاده شد. آزمون‌های آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد با میزان آلفای کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

روتاتور کاف، تمرین فورها با دست غیر برتر (راکت در دست چپ افراد راست دست) و جهت تقویت عضلات سمت تحذب، تمرین انجام سرویس با دست مخالف و با کمک تراباند تجویز شد (برنامه تمرینی جدول شماره یک و شکل شماره ۳) (باربر، ۲۰۱۰؛ سام سون، ۲۰۰۷؛ روترت، ۲۰۰۹). پیش از شروع برنامه تمرینی از افراد گروه مداخله خواسته شد، برای تعیین سطح مقاومت کش (با توجه به جدول رنگبندی تراباند)، برای شروع در هفته اول، ۵ تکرار از هر تمرین را با چندین سطح از کش‌های تمرینی انجام دهند. سپس آزمودنی‌ها برنامه تعیین شده برای هفته اول تمرینات قدرتی که شامل ۳ ست با ۱۰ تکرار از سرویس با دست غیر برتر بود را اجرا کردند. از آزمودنی‌ها خواسته شد که بیان کنند، کش‌های تمرینی انتخابی، خیلی سخت و چالش برانگیز (قادر نبودن به تکمیل ۳ نوبت یا ناتوانی در اجرا با تکنیک درست)، به طور اختصاصی چالش برانگیز (سخت بودن ۳ یا ۴ تکرار نهایی در عین توانایی به اجرای تکنیک صحیح)، و یا به اندازه کافی سخت (انجام تکرارها با یا بدون کمی سختی) است. در صورتی که آزمودنی سطحی را به عنوان خیلی سخت بیان می‌کرد و قادر به اجرای کامل ست‌ها نبود، سطح پایین بعدی استفاده می‌گردید و اگر سطحی از کش‌های تمرینی سخت نبوده و راحت انجام می‌داد، سطح بالاتری استفاده می‌شد (هیبرد، ۲۰۱۲). در نتیجه ۳ نفر با رنگ سبز، ۸ نفر رنگ آبی و ۱ نفر رنگ مشکی، تمرینات را در هفته اول آغاز نمودند. در ابتدای هفته چهارم در صورتی که آزمودنی می‌توانست ۳ ست با ۲۰ تکرار را بدون سختی انجام دهد، رنگ تراباند به منظور افزایش مقاومت تغییر می‌کرد (حسینی، ۱۳۹۴) و برای افزایش شدت تمرینات در طول هر هفته نیز از مقیاس اومنی (طول کمی آسان تا خیلی سخت) استفاده شد (هاردیک^۲، ۲۰۱۴). در پایان برای بهبود عملکرد عضلات به ویژه در ناحیه مرکزی بدن و افزایش استقامت عضلانی و تقویت عضلات اکستنسور و مولتی فیدوس تمرین پلانک کامل داده شد (شکل شماره ۴) (باربر، ۲۰۱۰). مدت زمان هر جلسه تمرینی در هفته اول ۳۰ دقیقه بود که به طور پیشرونده و بر اساس توان آزمودنی‌ها به ۶۵ دقیقه افزایش یافت. در هر جلسه، ابتدا هر آزمودنی به مدت ۵ دقیقه با



شکل ۱: تعیین زاویه انحنای جانبی ستون فقرات با روش نشانه‌گذاری زوایای خاری مهره‌های هفتم گردنی (C7) تا اول خاجی (S1) و شاخص‌های تقارن تنه در سطح خلفی در صفحه فرونتال؛ بر اساس پیشنهاد انجمن ارتوپدی و توانبخشی اسکولیوزیس (SOSORT ۲۰۰۹).
 ۱- زائده شوکی مهره هفتم گردنی (C7)، ۲ و ۳- زوایای فوقانی کتف‌ها، ۴ و ۵- زوایای فوقانی کتف‌ها، ۶ و ۷- زوایای تحتانی کتف‌ها و ۸- زائده شوکی مهره S1.



شکل ۲: نحوه اجرای تکنیک سرویس
 شکل ۳: اجرای تکنیک سرویس با دست چپ و تراباند
 شکل ۴: اجرای پلانک کامل

جدول ۱: جدول رنگ‌بندی تراباند LP

رنگ	سطح مقاومت کش	وزنه بر حسب کیلوگرم	درصد کش معادل وزنه بر حسب کیلوگرم
زرد	خیلی کم	۲.۹-۳.۳	
قرمز	کم	۴.۳-۴.۷	
سبز	متوسط	۵.۵-۵.۹	
آبی	زیاد	۶.۵-۷.۰	
بنفش	خیلی زیاد	۸.۳-۸.۹	
نقره ای	بینهایت زیاد	۸.۶-۹.۱	

جدول ۲: برنامه تمرینی آزمودنی‌ها

هفته	تمرین	ست	تکرار	استراحت بین ست(ثانیه)	استراحت پایان ست
هفته اول	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۵۰	*	۵۰
	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس	۱	۵۰	*	۵۰
	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۵۰	*	۵۰
هفته دوم	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند	۳	۱۰	۳۰	۶۰
	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۶۰	*	۶۰
	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس	۱	۶۰	*	۶۰
هفته سوم	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۶۰	*	۶۰
	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند	۳	۱۵	۴۵	۷۵
	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۷۰	*	۷۰
هفته چهارم	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس	۱	۷۰	*	۷۰
	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۷۰	*	۷۰
	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند	۳	۲۰	۶۰	۹۰
هفته پنجم	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۸۰	*	۸۰
	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس	۱	۸۰	*	۸۰
	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۸۰	*	۸۰
هفته ششم	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند*	۳	۲۵	۷۵	۱۲۰
	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۹۰	*	۹۰
	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس با تراپاند	۱	۹۰	*	۹۰
هفته هفتم	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۹۰	*	۹۰
	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند	۳	۱۰	۳۰	۶۰
	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۱۰۰	*	۱۰۰
هفته هشتم	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس	۱	۱۰۰	*	۱۰۰
	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۱۰۰	*	۱۰۰
	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند	۳	۱۵	۴۵	۷۵
هفته نهم	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۱۱۰	*	۱۱۰
	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس	۱	۱۱۰	*	۱۱۰
	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۱۱۰	*	۱۱۰
هفته دهم	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند	۳	۲۰	۶۰	۹۰
	فورهند بدون توپ و با راکت قبل از شروع تنیس	۱	۱۲۰	*	۱۲۰
	فورهند با توپ و راکت حین تمرینات تنیس	۱	۱۲۰	*	۱۲۰
هفته یازدهم	فورهند با توپ و راکت بعد از پایان تمرینات تنیس	۱	۱۲۰	*	۱۲۰
	سرویس با دست غیر برتر با تراپاند	۳	۲۵	۷۵	۱۲۰

* در ابتدای چهارمین هفته، سطح بالاتر مقاومت با نوار تراپاند (رنگ بالاتر) با ست‌ها و تکرارهای مشابه
 ** زمان استراحت بین هر ست معادل نصف زمان تکرار

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک گروه‌های تحت بررسی، شامل تعداد اعضای هر گروه، سن، وزن و قد در جدول شماره ۳ خلاصه شده است. شایان ذکر است از مجموع ۳۰ آزمودنی شرکت کننده در تحقیق، تعداد ۶ آزمودنی (۳ آزمودنی از گروه کنترل و ۳ آزمودنی از گروه تمرین) به دلیل غیبت بیش از حد مجاز در جلسات تمرین (سه جلسه در کل

برنامه تمرینی) از تحقیق خارج شدند. بنابراین در این بخش، نتایج مربوط به ۲۴ آزمودنی در قالب دو گروه ۱۲ نفره تجربی و کنترل آورده شده است. بعد از اتمام اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون، آزمون شاپیروویلیک نشان داد که توزیع متغیرهای مورد سنجش نرمال است ($p > 0.05$) و با توجه به این امر برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. نتایج

مقابل، میانگین میزان تقارن زاویه‌ی تحتانی کتف‌ها در گروه کنترل از ۴/۰۳۶ در پیش‌آزمون به ۴/۵۵ در پس‌آزمون افزایش یافته است (جدول شماره ۴). آماره‌ی مجذور اتا در گروه آزمایش (۰/۸۱) یک اندازه‌ی اثر بزرگ را نشان می‌دهد. در مورد میزان تقارن زاویه فوقانی کتف‌ها می‌توان بیان کرد که هم در گروه آزمایش ($t=5/57$, $p=0/001$) و مقدار تفاوت نمره‌ی برابر با ۰/۲۰) و هم در گروه کنترل ($t=-10/37$, $p=0/001$) و تفاوت نمره‌ی برابر با ۰/۵۸) بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنادار در سطح خطای کمتر از ۵ درصد وجود دارد. لگاریتم میزان تقارن زاویه‌ی فوقانی کتف‌ها در گروه آزمایش از ۰/۶۳ در پیش‌آزمون به ۰/۴۳ در پس‌آزمون کاهش یافته است؛ در مقابل، لگاریتم میزان تقارن زاویه‌ی فوقانی کتف‌ها در گروه کنترل از ۰/۵۸ در پیش‌آزمون به ۰/۶۴ در پس‌آزمون افزایش یافته است (جدول شماره ۴). آماره‌ی مجذور اتا در گروه آزمایش (۰/۷۳) یک اندازه‌ی اثر بزرگ را نشان می‌دهد.

نشان داد که میانگین زاویه انحنای جانبی ستون مهره افراد مبتلا به اسکولیوز، قبل و بعد از شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی، به ترتیب برابر با $10/29 \pm 0/93$ و $7/72 \pm 1/06$ درجه بود که کاهش ۲/۵۷ درجه‌ای را نشان می‌دهد (جدول شماره ۴). نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که این میزان کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار است ($t=7/78$, $p=0/001$) و مقدار تفاوت نمره‌ی برابر با ۲/۵۷). آماره‌ی مجذور اتا در گروه آزمایش (۰/۸۴) یک اندازه‌ی اثر بزرگ را نشان می‌دهد. همچنین، تغییر معناداری در میزان تقارن زاویه‌ی تحتانی کتف‌ها در آزمودنی‌های گروه تمرین به وجود آمده است؛ بدین ترتیب که هم در گروه آزمایش ($t=7/06$, $p=0/001$) و مقدار تفاوت نمره‌ی برابر با ۱/۶) و هم در گروه کنترل ($t=-12/12$, $p=0/001$) و تفاوت نمره‌ی برابر با ۰/۵۲) بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌دار در سطح خطای کمتر از ۵ درصد وجود دارد. میانگین میزان تقارن زاویه‌ی تحتانی کتف‌ها در گروه تمرین از ۴/۴۴ در پیش‌آزمون به ۲/۸۴ در پس‌آزمون کاهش یافته است؛ در

جدول ۳: اطلاعات توصیفی آزمودنی‌های تحقیق به تفکیک گروه‌ها

ویژگی‌های آزمودنی‌ها	گروه آزمایش (n=۱۲)			گروه کنترل (n=۱۲)		
	حداقل	حداکثر	میانگین \pm انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	میانگین \pm انحراف استاندارد
سن (سال)	۱۵/۵	۲۵	$18/12 \pm 2/82$	۱۶	۱۸	$16/83 \pm 0/83$
قد (سانتی‌متر)	۱۵۲	۱۸۸	$174/33 \pm 9/31$	۱۶۰	۱۸۵	$175/5 \pm 7/16$
وزن (کیلوگرم)	۴۸	۷۵	$65 \pm 7/93$	۵۳	۷۰	$62/63 \pm 5/42$

طبق نتایج آزمون t، میانگین سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند ($p > 0/05$).

جدول ۴: نتایج آزمون t زوجی برای بررسی اثر ۸ هفته برنامه تمرینی بر میزان درجه اسکولیوزیس و میزان تقارن

زوایای فوقانی و تحتانی کتف‌ها

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد	تفاوت میانگین	t	p
میزان درجه اسکولیوز	تمرین (n=۱۲)	$10/29 \pm 0/93$	۲/۵۶	۷/۷۸	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	$7/72 \pm 1/06$			
میزان تقارن زاویه فوقانی کتف (درجه)	تمرین (n=۱۲)	$0/63 \pm 0/071$	۱/۶	۵/۵۷	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	$0/43 \pm 0/12$			
میزان تقارن زاویه تحتانی کتف (درجه)	تمرین (n=۱۲)	$4/44 \pm 0/071$	۰/۲۰	۷/۰۶	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	$2/84 \pm 0/62$			
میزان تقارن زاویه فوقانی کتف (درجه)	تمرین (n=۱۲)	$62/63 \pm 5/42$	۰/۵۸	-۱۰/۷۳	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	$65 \pm 7/93$			

بحث

ستون فقرات، فشارهای زیان‌آور ستون فقرات را کاهش دهد (کولز، ۲۰۲۰). از طرفی، ارزیابی و تصحیح وضعیت بدنی، دو عامل مهم در داشتن وضعیت بدنی مناسب در افراد بالغ می‌باشد و در روش شروت، استفاده از روش آموزش ویژه جهت اتخاذ و کنترل وضعیت بدنی مناسب، تأثیر معناداری در این زمینه در پی داشته است. در برنامه تمرینات خود اصلاحی پژوهش حاضر بر حفظ راست قامتی در طول انجام تمرینات مرتبط و کاهش خم شدن‌های بیش از حد ستون فقرات حین زدن سرویس تأکید شد (ویس، ۲۰۱۱). لذا نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های (کولز، ۲۰۲۰؛ قیطاسی، ۲۰۱۸؛ نجفی، ۲۰۱۴؛ همتی، ۲۰۱۱؛ رهنما، ۲۰۱۰؛ دانشمندی، ۲۰۰۳) همسو بوده و با تحقیق حسونند (۲۰۱۱) غیرهمسو است. تحقیقی در این خصوص بر روی بازیکنان تنیس، که به اصلاح همزمان ناهنجاری اسکولیوزیس و عدم تقارن کتف‌ها و همچنین اجرای تمرینات اصلاحی همزمان با انجام تمرینات تخصصی ورزشکاران پرداخته باشد صورت گرفته است. کلیبر و همکاران (۱۹۹۷، ۲۰۰۰) در بیان اهمیت وضعیت بدنی مطلوب بخش‌های مختلف بدن و از جمله کتف‌ها بیان نمودند که تغییر در راستا و موقعیت طبیعی کتف‌ها در عملکرد موضعی و زنجیره حرکتی اندام فوقانی و ستون فقرات مؤثر خواهد بود. دور یا نزدیک شدن کتف‌ها و یا بالا و پایین رفتن آنها نسبت به یکدیگر ممکن است زمینه‌ساز ناهنجاری‌های ثانویه و اختلالات عملکردی شده و یا خود ناشی از وجود یک ناهنجاری وضعیتی در ستون فقرات به‌ویژه در بخش‌های سینه‌ای و گردنی باشد. آنها همچنین در نتایج تحقیق خود بر این نکته تأکید داشتند که شایع‌ترین عضلات ضعیف ناحیه کتف عضلات ثبات دهنده بخش تحتانی شامل عضلات دندان‌های قدامی، متوازی الاضلاع و بخش‌های میانی و تحتانی دوزنقه‌ای می‌باشند. بنابراین با تقویت عضلات دو سوی ستون فقرات می‌توان از تغییر موقعیت غیرطبیعی در کتف‌ها و عدم تقارن نقاط آناتومیکی واقع بر کتف‌ها (زوائد آخرومی و زوایای فوقانی و تحتانی) به‌عنوان شاخص‌های تقارن بخش فوقانی تنه پیشگیری و یا آن را کنترل و اصلاح کرد. در انجام تکنیک سرویس و در مرحله مقدماتی، دست برتر، با اکستنشن ۱۷۰ درجه آرنج، ابداکشن افقی شانه و چرخش خارجی بازو در صفحه فرونتال قرار دارد، در مرحله بعدی، شانه با شتاب

تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق نشان داد، میزان زاویه اسکولیوز آزمودنی‌ها به‌طور معنی‌داری پس از شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی کاهش یافت و زوایای فوقانی و تحتانی کتف‌ها در صفحه فرونتال اصلاح شد. به‌طوری‌که میانگین زاویه اسکولیوز آزمودنی‌ها در پس‌آزمون به مقدار ۲/۵۷ درجه نسبت به پیش‌آزمون و میانگین میزان تقارن زاویه‌ی تحتانی کتف‌ها در گروه تمرین از ۴/۴۴ در پیش‌آزمون به ۲/۸۴ در پس‌آزمون کاهش یافت. حرکت فعال در مفاصل ستون مهره‌ها در همه‌ی محورها با انقباض همزمان عضلات تنه همراه است که سبب ایجاد گشتاورهایی در دو جهت مخالف می‌شود و از اعمال فشار بیش از حد به ستون مهره‌ها جلوگیری می‌کند عضلات پشتی و کمری در کنترل حرکات و ثبات ستون فقرات مشارکت دارند؛ لازم به ذکر است که اسکولیوز غیر ساختاری تحت تأثیر عملکرد ضعیف عضلات و لیگامان‌های متصل به ستون فقرات قرار دارند و طول و تنش عضلات بر وضعیت و راستای آن مؤثر است. بنابراین با تقویت عضلات دو سوی ستون فقرات می‌توان از بروز ناهنجاری اسکولیوزیس پیشگیری و یا آن را کنترل و اصلاح کرد (قیطاسی، ۲۰۱۸). از آنجایی که تمرینات عملکردی همراه با تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش موبیلیتی، کنترل عصبی - عضلانی، استقامت، تعادل و قدرت عضلات تنه در قالب زنجیره باز و بسته می‌شود. با توسعه ثبات تنه، نیروهای اضافی آسیب‌رسان به ستون فقرات کاهش می‌یابد (کولز، ۲۰۲۰)؛ در مطالعه انجام شده توسط روترت و همکاران نشان داده شد که فعال‌سازی عضلات عرضی شکم، دیافراگم و تقویت مولتی فیدوس‌ها در بازیکنان تنیس می‌تواند با افزایش ثبات و حمایت از ستون فقرات در ارتباط باشد (روترت، ۲۰۰۹). نتیجه‌ی پژوهش باربر و همکاران بر روی ۱۵ بازیکن تنیس ۱۵-۱۳ سال (۱۰ دختر و ۵ پسر) نشان داد تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش استقامت عضلات شکمی شده است (باربر، ۲۰۱۰). در این راستا نتایج پژوهش گوویا و همکاران نشان داد تمرینات دیواره شکم و تقویت عضلات عرضی شکم می‌تواند با افزایش ثبات ستون فقرات، منجر به کاهش اسکولیوز شود (گوویا، ۲۰۰۸). این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. برنامه تمرینی پژوهش حاضر می‌تواند با تقویت عضلات عمقی

سریع به فلکشن جانبی می‌رود و در این حالت آرنج ۹۰ درجه خم می‌شود و نهایتاً با نوسان تنه به سمت جلو و اکستنشن آرنج و فلکشن شانه راکت با توپ برخورد می‌کند (شکل شماره ۲) که نقش عضلات سینه‌ای بزرگ، سینه‌ای کوچک، دندان‌های قدامی، دلتوئید، سه سر بازویی، راست شکمی، عرضی شکمی، ارتکتور اسپینال و مولتی فیدوس در سمت برتر بسیار برجسته‌تر است. لازم به ذکر است که بازیکنان تنیس برای اجرای سرویس پرقدرت در برابر حریفان خود فلکشن جانبی بیشتری به تنه می‌دهند و از طرفی به دنبال تکرار زیاد سرویس، قدرت عضلات ذکر شده، در سمت برتر نسبت به غیربرتر بیشتر شده و باعث عدم تعادل عضلانی می‌شود (روتز، ۲۰۰۹). بنابراین در پژوهش حاضر عضلات سمت غیربرتر نیز، تمرین داده شد تا تعادل عضلانی برقرار شود و به دنبال آن زاویه اسکولیوز کاهش یابد و تقارن کتفها اصلاح شود. شایان ذکر است در این مطالعه، میزان اندازه اثر برابر با ۰/۸۱ براساس آماره‌ی مجذور اتا، بزرگ ارزیابی می‌شود و نشان از اثربخشی مطلوب تمرینات اصلاحی در بهبود انحنای جانبی ستون مهره بازیکنان تنیس مبتلا به اسکولیوز غیرساختاری داشته و تردید در خصوص اثربخشی تمرینات مذکور را برطرف می‌کند. در این راستا نتایج پژوهش گالوتا و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد تمرینات عملکردی متقارن در یک فصل، می‌تواند با افزایش ثبات ستون فقرات، منجر به کاهش شیب و انحراف جانبی تنه شود. این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. از مهم‌ترین علل احتمالی افزایش اثر بخشی تمرینات اصلاحی در کاهش میزان اسکولیوز آزمودنی‌ها و بهبود تقارن زاویه فوقانی و تحتانی کتفها را می‌توان به طراحی و اجرای دقیق و هدفمند حرکات اصلاحی مشتمل بر تمرینات عملکردی مختص ورزش تنیس، اصلاح پوسچر حین تمرینات و تقویت ثبات مرکزی به صورت منظم و تحت نظارت آزمونگر اشاره کرد. در واقع با توجه به ادبیات پیشینه تحقیق مشاهده می‌شود که محققان کمتر به جامعه ورزشکاران از نظر مکانیسم ابتلا به اسکولیوز و میزان شیوع آن توجه کرده و از طرفی در طراحی تمرینات خویش تنها بر افزایش قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات درگیر در عمل فلکشن و اکستنشن جانبی ستون مهره‌ها تأکید داشته‌اند که به نظر می‌رسد این مسأله، از میزان اثربخشی تمرینات کاسته است. به‌عنوان نمونه در

برنامه تمرینی حسونود (۲۰۱۱) فقط از حرکات کشش یک طرفه در سمت تقعر و حرکات تقویتی در سمت تحدب استفاده شده است. همچنین انجام تمرینات در منزل و یا به‌صورت گروهی و بدون نظارت محققان نیز نقش مهمی در کاهش اثربخشی تمرینات داشته است، به‌نحوی که خود محققان هم به این مطالب اشاره داشته‌اند. در تحقیق حاضر علاوه بر رعایت اصول به‌کار گرفته شده در تحقیقات قبلی، تلاش شده تمام برنامه تمرینی با توجه به یافته‌های تئوریک دلایل شکل دهنده ناهنجاری (مکانیسم بروز) طراحی شود. شایان ذکر است در تحقیقات گذشته هدف برنامه‌های تمرینی به‌صورت رایج، تقویت عضلات ضعیف شده و کشش عضلات کوتاه شده بوده است؛ اما در این تحقیق، بازیابی راستای ستون فقرات مهره‌ها و اصلاح موقعیت قرارگیری کتفها بر پایه تمرینات عملکردی تنیس خصوصاً فورهند و سرویس بوده و اصلاح پوسچر در تمرینات به‌طور مستقل و توسط خود بازیکنان تنیس و بر اساس آموزش‌های قبلی انجام شده بود. همچنین به نظر می‌رسد رعایت مدت زمان مناسب برنامه تمرینی (هشت هفته)، نظارت مستقیم و مستمر بر صحت اجرای تمرینات به‌طور انفرادی، استفاده از روش اندازه‌گیری دارای اعتبار و تکرارپذیری بالا در ارزیابی زاویه اسکولیوز، استفاده از گروه کنترل و در نهایت گزارش اندازه اثر تمرینات، استناد به نتایج تحقیق حاضر را با اطمینان بیشتری ممکن می‌سازد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌توان بیان داشت که برنامه تمرینی خود اصلاحی - عملکردی با توجه به مکانیسم بروز اسکولیوز در بازیکنان تنیس (خم شدن جانبی تنه و چرخش آن خصوصاً در ناحیه توراسیک و در حین زدن سرویس) و اصلاح طول - تنش عضلات در سمت غیربرتر، بازیابی تعادل عضلانی در نواحی تنه و ستون مهره‌ها و همچنین بهبود ثبات مرکزی بدن، موجب کاهش زاویه اسکولیوز و بدنبال آن اصلاح موقعیت قرارگیری کتفها در بازیکنان نخبه تنیس می‌شود. می‌توان استفاده از این روش تمرینی را که روشی کم هزینه، بی‌خطر و غیر تهاجمی است را به متخصصان تربیت بدنی و حرکات اصلاحی و همچنین جامعه توانبخشی توصیه نمود.

جهت حمایت از انجام این تحقیق صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه بین‌المللی پردیس کیش دانشگاه تهران و تمامی مربیان و آزمودنی‌ها

References

- Alizadeh, M. h., & Gheitasi, M. (2016). *Fundamental concepts of corrective exercises: sport science and physical education institute*. (In Persian)
- Barber-Westin, Sue D. Hermeto, Alex A. Noyes, Frank R. (2010). "A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players". *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 24(9): 2372-2382.
- Clark, M., & Lucett, S. (2010). *NASM essentials of corrective exercise training*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Cools, Ann. M Maenhout., Annelies G Vanderstukken, Fran Declève, Philippe Johansson, Fredrik R Borms, Dorien. (2020). "The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play", *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 1877-0657
- Fadzan, M., & Bettany-Saltikov, J. (2017). "Etiological Theories of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Past and Present". *The Open Orthopedics Journal*, 11(1).
- Frank, C., Page, P., & Lardner, R. (2009). *Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach*: Human kinetics.
- Fusco C., Zaina F., Atanasio S., Romano M., Negrini A., and Negrini S., (2011). "Physical Exercises In The Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis: An Updated Systematic Review". *J Physiotherapy Theory and Practice*, 27(1): 80-114.
- Gallotta, M. C., Bonavolontà, V., Emerenziani, G. P., Franciosi, E., Tito, A., Guidetti, L., & Baldari, C. (2015). "Acute effects of two different tennis sessions on dorsal and lumbar spine of adult players". *Journal of sports sciences*, 33(11): 1181 - 1173.
- Geitasi, M., & Pasandideh, Z. (2018). "Effect of Eight -Weeks Pilates Exercises on Non-Structural Scoliosis Deformity and Improve Balance in Female Students". *Usage sports physiology research*, 13(26): 78-90. (In Persian)
- Gouveia, K., & Gouveia, E. (2008). "The transversus abdominis muscle and its function on the lumbar spine stabilization". *Fisioterapia em Movimento*, 21(3): 45-50.
- Grabara, M. (2017). "The posture of adolescent male handball players: A two-year study". *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation (Preprint)*, 1-7.
- Haji Hosseini A, Nourista AA, Shamsi Magelan A, Daneshmandi H. (2016). "The effect of three training sessions on upper cross syndrome (UCS)". *JRRS*. 11(1): 51-61. (In Persian)
- Hardik AP, R. Arunmozhi UA. (2014). "Efficacy of scapular retractor strength training Vs thrower,s ten programme on performance in recreational overhead athletes-A comparative study". *IJTRR*. 3(1): 237-245.
- Hasanvand, B; bahrami, F; darvishi, A; karami, K; chegeni, M. (2011). "The effect of regular corrective exercise on musculoskeletal deformities in Khorramabad school girls". *Yafteh*, 13(1): 77-84. (In Persian)
- Hemati, M. (2011). The effect of 8 weeks of corrective exercises on lateral curvature of the spine in Hamadan girls 11-15 years [MSc Thesis].; Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (In Persian)
- Hibberd, EE; Oyama, S; Spang, JT; Prentice, W; Myers, JB. (2012). "Effect of a 6- Week Strengthening Program on Shoulder and Scapular-Stabilizer Strength and Scapular Kinematics in Division I Collegiate Swimmers". *JSR*. 21: 253-265.
- Magee, D. J. (2014). *Orthopedic physical assessment-E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- McIntire, K. L., Asher, M. A., Burton, D. C., & Liu, W. (2008). "Treatment of adolescent idiopathic scoliosis with quantified trunk rotational strength training: a pilot study". *Clinical Spine Surgery*, 21(5): 349-358.
- Meier, M. P., Klein, M. P., Krebs, D., Grob, D., & Müntener, M. (1997). "Fiber transformations in multifidus muscle of young patients with idiopathic scoliosis". *Spine*, 22(20): 2357-2364.
- Modi, H., Srinivasalu, S., SMehta, S., Yang, J.-H., Song, H.-R., & Suh, S. W. (2008). "Muscle imbalance in volleyball players initiates scoliosis in immature spines: a screening analysis". *Asian spine journal*, 2(1): 38-43.
- Najafi, H., & seidi, F. (2014). "The effect of eight weeks of selected corrective exercise on the nonstructural Scoliosis", *Journal of Sport Rehabilitation Research*, 2(3): 11-19. (In Persian)
- Negrini, A.,Verzini, N., Parzini, S., & Negrini, S. (2001). "Role of physical exercise in the treatment of mild idiopathic adolescent scoliosis". *Europa Medicophysica*, 37(3): 181-190.
- Negrini, S., Atanasio, S., Negrini, A. (2007). *The evidence-based ISICO approach to spinal deformities*, Milan, Boston: ISICO.

- Negrini, S., Aulisa, L., Ferraro, C., Frascini, P., Masiero, S., Simonazzi, P., Venturin, A. (2005). "Italian guidelines on rehabilitation treatment of adolescents with scoliosis or other spinal deformities". *Europa Medicophysica*, 41(2): 183.
- Negrini, S., Fusco, C., Minozzi, S., Atanasio, S., Zaina, F., & Romano, M. (2008). "Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature". *Disability and rehabilitation*, 30(10): 772-785.
- Negrini, S., Grivas, T. B., Kotwicki, T., Maruyama, T., Rigo, M., & Weiss, H. R. (2006). "Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. SOSORT 2005 Consensus paper". *Scoliosis*, 1(1): 4.
- Page, P., Frank, C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach*: Human kinetics.
- Patias, P., Grivas, T. B., Kaspiris, A., Aggouris, C., & Drakoutos, E. (2010). "A review of the trunk surface metrics used as Scoliosis and other deformities evaluation indices". *Scoliosis*, 5(1): 12.
- Rahnama, N., Bambaiechi E., Taghian F., Nazarian A., and Abdollahi M., (2010). "Effect of 8 Weeks Regular Corrective Exercise on Spinal Columns Deformities in Girl Students", *Journal of Isfahan Medical School*, 27: 676-686. (In Persian)
- Roetert, E. P., Ellenbecker, T. S., & Reid, M. (2009). "Biomechanics of the tennis serve: implications for strength training". *Strength & Conditioning Journal*, 31(4): 35-40.
- Ruiz, Jeffrey, Feigenbaum, Luis, Best, Thomas M. (2020). "The Thoracic Spine in the Overhead Athlete". *Current Sports Medicine Reports*. 19(1): 11-16.
- Rydeard, R., Leger, A., & Smith, D. (2006). "Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial". *Journal of orthopedic & sports physical therapy*, 36(7): 472-484.
- Saad, K. R., Colombo, A. S., & João, S. M. A. (2009). "Reliability and validity of the photogrammetry for scoliosis evaluation: a cross-sectional prospective study". *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 32(6): 423-430.
- Sahrmann, S. (2011). *Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines*: Elsevier/Mosby.
- Slavica, Đ; Jandrić (2015). "School of medicine, University of Banja Luka, Bosnia and Hrzegovina". *SportLogia*, 11(1): 1-10.
- Sugita, K. (2000). "Epidemiological study on idiopathic scoliosis in high school students. Prevalence and relation to physique, physical strength and motor ability". [Nihon koshu eisei zasshi] *Japanese journal of public health*, 47(4): 320-325.
- Wan, L. (2005). "Exercise therapy in treatment of essential S-shaped scoliosis: evaluation of Cobb angle in breast and lumbar segment through a follow-up of half a year". *Zhongguo Linchuang Kangfu*, 9: 82-84.
- Weiss HR. (2011). "The method of Katharina Schroth-history". principles and current development. *Scoliosis*. 6 (17).