



Original Article

The Effect of a Functional Training Program on Improving Scapular-Brachial Rhythm and Performance of Elite Tennis Players with Scapular Dyskinesia

Parastoo Gholamian^{1*}, PhD; Mahdiyeh Akoochakian², PhD; Hassan Daneshmandi³, PhD

¹PhD Student in Sport Injuries, Tehran University Kish International Campus, Kish, Iran

²Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University Kish International Campus, Kish, Iran

³Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Gilan, Gilan, Iran

Article Information

Article History:

Received: Jan. 26, 2023

Accepted: May 23, 2023

*Corresponding Author:

Parastoo Gholamian, PhD;
PhD Student in Sport Injuries, Tehran
University Kish International Campus,
Kish, Iran

Email:

parastoo.gholamian1988@gmail.com

Abstract

Introduction: There is limited credible scientific evidence regarding the impact of functional training exercises on improving the shoulder position and performance of tennis players with Scapular Dyskinesia. Therefore, this study aimed to investigate the effect of a functional training program on improving the scapular-brachial rhythm and the performance of elite tennis players with scapular dyskinesia.

Methods: thirty top tennis athletes at the national level who were suffering from shoulder dyskinesia were selected purposefully and randomly and divided into two experimental and control groups of fifteen. Before and after 8 weeks of functional exercises, scapular-brachial rhythm and upper limb function were evaluated using an inclinometer and Y test. In the inferential statistics section, the analysis of the covariance test was used to compare the differences between groups, and the correlated t-test was used to compare the differences within groups.

Results: The results of the paired t-test show the effect of functional exercises on the scapular-brachial rhythm at angles of zero degrees ($P=0.004$), 45 degrees ($P<0.001$), 90 degrees ($P<0.001$) and 135 degrees ($P<0.001$) and also upper limb function ($P=0.002$) in the experimental group.

Conclusion: Considering the changes observed in the shoulder position of the subjects of the present study, it seems that the changes in the neuromuscular system have occurred, and the results indicate that the implementation of a functional training program, in addition to improving shoulder posture, can be effective in improving the performance of tennis athletes.

Keywords: Exercise Therapy, Rehabilitation, Tennis, Athletes, Dyskinesias

Please cite this article as:

Gholamian P, Akoochakian M, Daneshmandi H. The Effect of a Functional Training Program on Improving Scapular-Brachial Rhythm and Performance of Elite Tennis Players with Scapular Dyskinesia. Sadra Med. Sci. J. 2024; 12(1): 53-63.



مقاله پژوهشی

اثر برنامه‌ی تمرینات عملکردی بر بهبود ریتم کتفی- بازویی و عملکرد بازیکنان نخبه‌ی تنیس مبتلابه دیسکینزی کتف

پرستو غلامیان^{۱*}، مهدیه اکوچکیان^۲، حسن دانشمندی^۳

دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی شاخه امدادگری، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران واحد پردیس کیش، تهران، ایران
استادیار گروه علوم ورزشی، پردیس کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران
استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکت اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

چکیده

مقدمه: شواهد علمی معتبر در زمینه‌ی میزان اثربخشی مطلوب تمرینات عملکردی بر بهبود وضعیت قرارگیری کتف و عملکرد ورزشکاران تنیس اندک است. بنابراین هدف از مطالعه‌ی حاضر، اثر برنامه‌ی تمرینات عملکردی بر بهبود ریتم کتفی- بازویی و عملکرد بازیکنان نخبه‌ی تنیس مبتلابه دیسکینزی کتف است. **مواد و روش‌ها:** برای انجام این پژوهش، سی نفر از ورزشکاران برتر تنیس در سطح کشوری که مبتلابه اختلال دیسکینزی کتف بودند، به‌صورت هدفمند و تصادفی انتخاب و به دو گروه پانزده نفره‌ی تجربی و کنترل تقسیم‌بندی شدند. قبل و بعد از هشت هفته تمرینات عملکردی ریتم کتفی- بازویی و عملکرد اندام فوقانی با استفاده از اینکلینومتر و آزمون ۷ ارزیابی شدند. در بخش آمار استنباطی، از آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه‌ی تفاوت‌های بین گروهی و از آزمون تی همبسته، برای مقایسه‌ی تفاوت‌های درون گروهی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی زوجی نشان‌دهنده‌ی اثر معنادار تمرینات عملکردی بر متغیرهای ریتم کتفی- بازویی در زوایای صفر درجه ($P=0/004$)، ۴۵ درجه ($P<0/001$)، ۹۰ درجه ($P<0/001$) و ۱۳۵ درجه ($P<0/001$) و همچنین عملکرد اندام فوقانی ($P=0/002$) در گروه تجربی است.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تغییرات ایجادشده در وضعیت قرارگیری کتف آزمودنی‌های تحقیق حاضر به دنبال تغییرات عصبی-عضلانی ایجاد شد و نتایج حاکی از آن است که انجام برنامه‌ی تمرینات عملکردی افزون بر بهبود راستای کتف برای ارتقا عملکرد ورزشکاران رشته‌ی تنیس مؤثر می‌تواند باشد.

کلمات کلیدی: ورزش درمانی، توان‌بخشی، تنیس، ورزشکاران، دیسکینزی

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲

*نویسنده مسئول:

پرستو غلامیان

دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی شاخه امدادگری،
دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران واحد پردیس کیش،
تهران، ایران
پست الکترونیکی:

parastoo.gholamian1988@gmail.com

لطفاً این مقاله را به این صورت استناد کنید:

غلامیان پ، اکوچکیان م، دانشمندی ح. اثر برنامه‌ی تمرینات عملکردی بر بهبود ریتم کتفی- بازویی و عملکرد بازیکنان نخبه‌ی تنیس مبتلابه دیسکینزی کتف. مجله علوم پزشکی صدرا. دوره ۱۲، شماره ۱، زمستان ۱۴۰۲، صفحات ۵۳-۶۳.

برآمدگی لبه‌ی داخلی- پایینی، بالابردن اولیه‌ی کتف هنگام بالابردن دست یا چرخش سریع رو به پایین هنگام پایین‌آوردن دست توصیف کرد. اگر دیسکینزی کتف به اختلال قدرت عضلات کتف، به دلیل بی‌ثباتی کتف مربوط باشد، آنگاه تغییرات حرکت کتف در افراد مبتلابه دیسکینزی کتف، ماندگار شده و با افزایش بار بر آن، این تغییرات بیشتر هم می‌شود (۹). تعداد مطالعات بر روی نقش کتف، روبه‌افزایش است؛ اما علت دقیق بروز دیسکینزی کتف هنوز به‌طور کامل مشخص نشده است (۱۰). علل احتمالی زیادی وجود دارند که برخی از آن‌ها عبارتند از: آسیب‌های استخوانی مانند شکستگی ترقوه، آسیب مفصلی مانند بی‌ثباتی شدید یا پاتولوژی‌های عصبی مانند رادیکولوپاتی گردن و فلج برخی اعصاب، انعطاف‌ناپذیری بافت نرم با حرکت تغییریافته‌ی کتف در ارتباط است که ممکن است فرد را مستعد آسیب کند (۱۱).

در بین آزمون‌های اندکی که برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی طراحی شده است، آزمون‌های کمی وجود دارد که ثبات ناحیه را در زنجیره‌های حرکتی ارزیابی می‌کند. آزمون ثبات عملکردی اندام فوقانی، آزمونی میدانی است که با حداقل امکانات، عملکرد پویای یک‌طرفه‌ی اندام فوقانی را در زنجیره‌ی حرکتی بسته، در شرایطی که نیازمند ثبات درحین حرکات است، بررسی می‌کند. این آزمون که به‌صورت هم‌زمان؛ هم ثبات مرکزی و هم ثبات شانه را مطالعه می‌کند، نیازمند تعادل، کنترل عصبی عضلانی، حس عمقی، قدرت و دامنه‌ی حرکتی وسیع است و روش کارآمد و جامعی برای آگاهی از عملکرد، قدرت یا نقص حرکتی شانه و کتف محسوب می‌شود (۱۲).

باتوجه‌به مطالعات می‌توان دریافت که شواهد کمی درباره‌ی نتایج آزمون ثبات عملکردی اندام فوقانی در افراد دارای دیسکینزی کتف، قبل و بعد از برنامه‌ی توان‌بخشی در دسترس است. براساس مطالعات پیشین، تمرینات ورزشی می‌توانند موجب بهبود عملکرد عضلات راستای کمربند شانه‌ای و عملکرد کتف شوند (۱۳). در همین راستا در تحقیق مرولا و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده شد، کاهش قدرت عضلات تحت‌خاری و فوق‌خاری در ورزشکاران رشته‌های پرتاب از بالای سر مبتلا به دیسکینزی کتف، پس از یک دوره‌ی تمرینی شش‌ماهه، پیشرفت شایان توجهی داشته است (۱۴). در تحقیق پیزاری و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده شد، سی درجه ابداع‌کنش شانه در تمرین شراک، شدت فعالیت

تنیس در میان نوجوانان و جوانان به‌دلیل سرمایه‌گذاری مناسب و شایسته‌ای که در دنیا بر روی آن صورت گرفته است، به‌عنوان یکی از رشته‌های ورزشی انفرادی با اقبال بسیاری روبه‌رو شده است (۱). مانند هر ورزش دیگری، در تنیس نیز احتمال وقوع آسیب در حین مسابقات و تمرینات وجود دارد. باتوجه‌به اینکه در تنیس، زمین بازی با تور از هم جدا شده، احتمال برخورد میان بازیکنان تقریباً وجود ندارد. بنابراین فرض می‌شود که میزان احتمال وقوع صدمه در این رشته‌ی ورزشی به‌نسبت سایر رشته‌ها و به‌ویژه رشته‌های برخوردی مانند فوتبال و بسکتبال کمتر باشد (۲). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حرکات ورزش تنیس روی اندام تحتانی و فوقانی و همچنین تنه‌ی تنیس‌بازان حرفه‌ای اثرگذار است و می‌تواند به ظهور الگوهای آسیب و سازگاری‌های عضلانی-اسکلتی خاص بیانجامد (۳). تنش‌های مکرر و بارگذاری‌های پیوسته نیز عدم توازن عضلانی ویژه‌ی این ورزش را به وجود می‌آورد (۴).

مفصل شانه یکی از مهم‌ترین مفاصل درگیر در رشته‌های ورزشی بالای‌سر از جمله والیبال، تنیس، هندبال، بیسبال، شنا و بدمینتون است. ورزشکاران این رشته‌ها به‌واسطه‌ی انجام حرکات تکراری و پرتابی بالای سر در زاویه‌ی بیش‌از نود درجه و نیز به‌دلیل نیرو و بار زیادی که به آن وارد می‌شود، در معرض خطر زیاد آسیب‌های شانه قرار دارند (۵). کتف نقش مهمی در هماهنگی و حفظ حرکت پیچیده‌ی شانه دارد. باتوجه‌به نقش مهمی که کتف در هر جنبه از حرکات شانه برعهده دارد، موقعیت و قرارگیری طبیعی آن روی قفسه‌ی سینه در هر دو حالت استاتیک و دینامیک، در اجرای حرکات بازو و پیشگیری از وقوع آسیب‌های شانه در رشته‌های گفته‌شده بسیار اهمیت دارد (۶). اهمیت وضعیت قرارگیری کتف روی قفسه‌ی سینه به‌این دلیل است که تغییر وضعیت طبیعی آن به اختلال بیومکانیکی در مفصل شانه منجر می‌شود. درواقع ناتوانی کتف در حفظ وضعیت طبیعی و اختلال ارتباط آن با مفصل شانه به آسیب می‌انجامد (۷). درهمین‌راستا، حرکت غیرطبیعی کتف که دیسکینزی کتف نامیده می‌شود، در بین ورزشکاران رشته‌های ورزشی پرتاب بالای‌سر، شایع بوده و ورزشکاران را مستعد آسیب شانه می‌کند (۸).

دیسکینزی کتف را می‌توان از نظر بالینی براساس

2. Merolla et al.

3. Pizzari et al.

1. Scapular dyskinesia

شرکت‌کنندگان در مطالعه

جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر شامل تنیس‌بازان برتر مرد در سطح کشوری با دامنه‌ی سنی بین هجده تا سی سال و با حداقل سه سال سابقه‌ی حضور در مسابقات برتر کشوری بودند. نمونه‌ی آماری به‌صورت هدفمند و در دسترس و با استفاده از جدول مورگان، در دو گروه سی نفره بازیکنان تنیس نخبه‌ی مرد، با سابقه‌ی حضور در سطح ملی به‌صورتی که باتوجه‌به معیار ورود و خروج و از استان‌های تهران، اصفهان و مرکزی انتخاب شدند و پس از هماهنگی و آشنایی با ماهیت تحقیق و تکمیل فرم رضایت‌نامه با رعایت پروتکل‌های ناشی از کرونا اطلاعات لازم جمع‌آوری گردید.

معیارهای ورود و خروج

در این مرحله باتوجه‌به بررسی و غربالگری اولیه، بازیکنانی که ناهنجاری‌های شدید ستون فقرات پشتی، گردنی و ناهنجاری‌های شانه داشتند، از مطالعه خارج شدند. باتوجه‌به اینکه اختلال حرکت کتف ممکن است با بروز درجاتی از ناهنجاری‌های قیدشده در بخش معیارهای خروج همراه باشد و این امر می‌تواند موجب ریزش نمونه‌ها شود، فقط افراد با درجات شدید ناهنجاری‌های اندام فوقانی ازجمله کیفوز، سر به جلو و... از مطالعه خارج شدند. همچنین داشتن سابقه‌ی شکستگی استخوان یا جراحی در کمربند شانه‌ای، درد گردن، وجود ناهنجاری‌های شدید در اندام فوقانی ازجمله ناهنجاری‌های شانه، گردن، ستون فقرات و وجود آسیب بافت عضلانی در اندام فوقانی در گذشته، ابتلا به بیماری‌ها و اختلالات سندرم گیرافتادگی شانه، ضایعات تاندون دوسر بازویی، پارگی روتیتورکاف‌ها، بی‌ثباتی چندجانبه‌ی شانه، آسیب‌های لاپروم، فلج عضله‌ی سینه‌ای بلند و دررفتگی مفصل آخرومی‌ترقوه‌ای، رضایت‌نداشتن فرد برای ادامه همکاری جز معیارهای خروج از مطالعه بود (۱۶).

روند پژوهش، مقیاس‌ها و مداخلات استفاده‌شده

شرکت‌کنندگان بعد از تکمیل کردن رضایت‌نامه‌ی مصوب کمیته‌ی اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی، به‌صورت تصادفی از سوی آزمونگر و با انتخاب اعداد یک و دو از داخل پاکت سربسته، به دوگروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. در مرحله‌ی اول، پس از مثبت‌شدن نتیجه‌ی آزمون دیسکینزی، ورزشکاران تنیس به‌عنوان نمونه‌ی این مطالعه انتخاب شدند. درهمین راستا، به‌منظور تشخیص دیسکینزی کتف، آزمونگر در پشت

تراپزئوس فوقانی و تحتانی در افراد دارای بی‌ثباتی چندجهته‌ی شانه را بهبود می‌بخشد. به‌علاوه، تحقیق آن‌ها نشان داد فعالیت عضلات مذکور موجب تسهیل چرخش فوقانی کتف می‌شود (۱۵). همان‌طور که انتظار می‌رود آسیب‌های شانه در تنیس در بیشتر مواقع در شانه‌ی غالب رخ می‌دهد. مانند سایر ورزش‌های بالای سر، حرکت تکراری بالای سر در سرویس احتمالاً نقش مهمی در پاتومکانیک شانه ایفا می‌کند. صدمات وارده به شانه‌ی غیرغالب که در صورت وقوع، ممکن است به بک‌هند دودستی یا حرکت مکرر بالای سر پرتاب سرویس مربوط باشد، بسیار کمتر است (۸).

به‌نظر می‌رسد یکی از ضروریات و اهداف اصلی حوزه‌ی حرکات اصلاحی شناسایی ورزشکاران در معرض خطر، تشخیص و سپس اصلاح و درمان این ناهنجاری با استفاده از روش‌های کاربردی و کم‌هزینه مانند روش‌های غیردارویی و غیرجراحی است. نتایج تحقیق حاضر می‌تواند یک مدل تمرینات عملکردی مؤثر در ارتباط با اصلاح دیسکینزی کتف در بازیکنان تنیس و همچنین میزان تأثیر آن در راستای قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری و تقارن تنه به درمانگران و محققین ارائه دهد. تنیس ورزشی است که یک طرف بدن به‌طور غالب نسبت‌به طرف دیگر بیشتر درگیر است و می‌تواند بر قدرت و دامنه‌ی حرکتی عضلات اندام فوقانی سمت برتر و غیربرتر اثرگذار باشد. بنابراین، برای اینکه یک ورزشکار عملکرد خوبی داشته باشد، نیاز دارد عضلات هر دو سمت بدن او به یک اندازه تعادل داشته باشند. بنابراین باید برنامه‌ای طراحی شود که تعادل عضلانی برقرار شود تا افزون‌بر پیشگیری از آسیب‌ها، بیشترین عملکرد بالقوه به دست آید. ازطرفی، شایان ذکر است که نوع مطالعه در بیشتر مقالات مقایسه‌ای بوده و اندک تحقیقاتی نیز به‌صورت اثرات پروتکل‌های تمرینی انجام شده است. بنابراین، محقق برآن است تا به بررسی اثر یک برنامه‌ی تمرینات عملکردی بر بهبود ریتم کتفی-بازویی و عملکرد بازیکنان نخبه‌ی تنیس مبتلا به دیسکینزی کتف بپردازد.

مواد و روش‌ها

طراحی مطالعه

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی است. اندازه‌گیری‌های مربوطه و همچنین اطلاعات تکمیلی ورزشکاران در محل تمرین تیم‌ها و آزمایشگاه حرکات اصلاحی دانشکده‌ی تربیت‌بدنی دانشگاه تهران انجام شد.

آزمودنی قرار گرفت و آزمودنی‌ها با وزن بالای ۶۸ کیلوگرم با دمبل ۲/۵ کیلوگرمی و زیر ۶۸ کیلوگرم با دمبل ۱/۵ کیلوگرمی حرکات فلکشن و ابداکشن با پنج تکرار را انجام دادند. در این مرحله آزمونگر می‌بایست به کمر بند شانه‌ای و به‌ویژه حرکت کتف فرد، توجه کند. در این روش، آزمون به‌منظور تشخیص اختلال حرکت کتف با مشاهده‌ی لبه‌های تحتانی و داخلی کتف و همچنین تشخیص بالدارشدن یا برجسته‌شدن لبه‌ی داخلی آن، کم‌بودن حرکت نرم و هماهنگی کتف از طریق بالارفتن زودهنگام آن و انجام سریع چرخش داخلی کتف در فاز پایین‌آوردن بازو از وضعیت کاملاً دور شده انجام شد (۱۶). از یک اینکلایومتر برای اندازه‌گیری بالارفتن شانه و از یک اینکلینومتر دیگر برای اندازه‌گیری چرخش بالایی کتف استفاده شد. آزمودنی در حالت ایستاده با اکستنشن کامل آرنج، وضعیت خنثی مچ و انگشت شست متمایل به صفحه‌ی کرونال قرار گرفت. اینکلینومتر به‌طور عمودی زیر سر متحرک عضله‌ی دلتوئید با استفاده از یک نوار به بازو متصل شد. در وضعیتی که دست‌ها در کنار بدن بود، وضعیت استراحت کتف (میزان چرخش بالایی/پایینی) اندازه‌گیری شد. آزمودنی حرکت را در ابداکشن ۴۵ درجه، ۹۰ درجه و ۱۳۵ درجه متوقف کرد و مقدار عددی دو اینکلینومتر یادداشت شد. ریتم اسکاپولوهومرال از تقسیم‌کردن ابداکشن شانه بر چرخش بالایی کتف محاسبه شد. آزمودنی هر حرکت را سه‌بار با دست برتر و با دو دقیقه استراحت بین هر تکرار انجام داد و میانگین سه حرکت برای تجزیه‌وتحلیل استفاده شد. درحالت طبیعی کتف سی درجه چرخش بالایی درحالت استراحت دارد که کاهش چرخش بالایی کتف درحین حرکات بازو به‌عنوان بروز اختلال در ریتم در نظر گرفته شد (۱۷). همچنین، عملکرد ورزشکاران با آزمون عملکردی YBT ارزیابی شد. برای این منظور از دستگاه تعادلی Y استفاده شد که پلیسکی (۲۰۰۹)، آن را ساخته است. ضریب پایایی درونی این آزمون ۰/۹۹ - ۰/۸۰ گزارش شد (۱۸). این دستگاه شامل صفحه‌ی ثابتی است که سه میله در سه جهت داخلی، تحتانی- خارجی و فوقانی- خارجی با زاویه‌ی ۱۲۰ درجه نسبت به یکدیگر به آن متصل شده است؛ روی هر میله برحسب سانتی‌متر علامت‌گذاری شده و نشانگر متحرکی روی هر میله‌ی مدج وجود دارد که دست آزاد آزمودنی آن را تا حداکثر مسافت دستیابی هل می‌دهد، به‌طوری‌که ابتدا آزمودنی برای اتکا، دست غیربرترش را روی صفحه، ثابت می‌گذارد و در وضعیت شنای سوئدی قرار می‌گیرد و سپس دست برترش

را برای حداکثر مسافت دستیابی در جهت داخلی، بلافاصله در جهت تحتانی- خارجی و سپس در جهت فوقانی- خارجی حرکت می‌دهد، سپس به وضعیت اولیه‌ی آزمون برمی‌گردد. حداکثر مسافت دستیابی از روی میله‌ی مدج در لبه‌ی نشانگر، خوانده شده و ثبت می‌شود. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که در این حالت حداکثر فاصله‌ی دوپا از یکدیگر سی سانتی‌متر است. این آزمون برای دست برتر سه بار تکرار شد و میانگین سه اجرا در هر جهت برای تجزیه‌وتحلیل استفاده شد و برای جلوگیری از خستگی، بین هر تلاش دودقیقه استراحت داده شد. درضمن قبل از شروع آزمون، دست برتر آزمودنی‌ها باتوجه‌به تمایل آزمودنی‌ها در پرتاب توپ مشخص شد. طول اندام فوقانی بر فاصله‌ی دستیابی آن‌ها اثرگذار است. از این‌رو، نمره‌های خام تعادل براساس طول اندام فوقانی نرمال شد. برای ثبت طول اندام فوقانی، فاصله‌ی بین زائده‌ی خاری مهره‌ی هفتم تا انتهای انگشت میانی، درحالی‌که شانه‌ها ابداکشن ۹۰ درجه و آرنج‌ها، مچ دست و انگشتان باز شده بودند، اندازه‌گیری شد (۱۸).

$$100 \times \frac{\text{داخلی} + \text{تحتانی} - \text{خارجی} + \text{فوقانی} - \text{خارجی}}{\text{نمره‌ی کلی}}$$

$$\text{طول اندام} \times 3$$

پس از ارزیابی متغیرها در پیش‌آزمون، آزمودنی‌ها تمرینات عملکردی را به‌مدت هشت هفته انجام دادند. در تحقیق حاضر، تمرینات انجام‌شده بر چرخش بالایی کتف، دامنه‌ی حرکتی شانه و بهبود عملکرد عضلات کتف تمرکز داشت (۱۹). این تمرینات ترکیب مفیدی از حرکاتی بود که امکان کشش و فعال‌سازی عضلات را فراهم می‌کرد. به‌طور کلی تمرینات منتخب در سه فاز مقدماتی، توسعه و نگه‌داری طراحی شدند. در فاز اولیه، هدف اصلی آشناسازی افراد با تمرینات، قراردادن راستای صحیح بدن به‌صورت غیرفعال از سوی آزمونگر و گرفتن انقباضات ایزومتریک اولیه و با شدت کم از گروه‌های عضلانی موردنیاز بود و کمترین میزان پیشرفت تمرینات در این فاز بود. روش اجرای پروتکل تمرینات عملکردی بدین شرح بود که آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته و هر هفته سه روز به تمرینات عملکردی پرداختند. در ابتدای هر جلسه، پس از ده دقیقه گرم‌کردن شامل نرم دویدن و انجام حرکات جنبشی، تمرینات از ساده به مشکل اجرا شدند که درنهایت با ده دقیقه سردکردن، برنامه‌ی تمرینی به

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با کد اخلاق IR.SSRC.REC.1402.031 از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی انجام شد. پروتکل‌های اخلاقی معاهده‌ی هلسینکی مدنظر بوده و اطلاعات ورزشکاران حاضر در این مطالعه کاملاً ناشناس باقی ماند و بعد از مطالعه نیز تمامی این اطلاعات محفوظ ماند. همچنین تمامی شرکت‌کنندگان در این مطالعه، فرم رضایت‌نامه‌ی شرکت در این مطالعه

اتمام رسید. افزون بر این، در فرایند اجرا نیز، حجم تمرینات (تکرار و مدت‌زمان) به‌صورت تدریجی در طول هشت هفته برنامه‌ی تمرینی طبق جدول یک و باتوجه به ویژگی‌های فردی هر آزمودنی افزایش یافت. استراحت بین هر ست ۴۵ ثانیه و استراحت بین تمرین‌ها یک دقیقه و سی ثانیه است. جدول یک، گروه کنترل هیچ‌گونه تمرینات اصلاحی را تجربه نکرد و تنها به تمرینات تنیس و فعالیت‌های روزانه خود پرداخت.

جدول ۱. تمرینات عملکردی (۱۹)

ردیف	نوع حرکت	شیوه‌ی انجام	ست و تکرار
۱	حرکات نزدیک کردن کتف، ابداکشن شانه و فلکشن بازوها	آزمودنی درحالی که بازوها بالای سر و آرنج‌ها خم بودند، در وضعیت دمر خوابید. دست‌ها درحالی که انگشتان شست رو به بالا بود، کنار سر قرار گرفت. با ابداکشن ۰۹ درجه شانه و ۰۹ درجه فلکشن آرنج، حرکت را شروع کرد. سپس آزمودنی هم‌زمان که کتف‌ها را به ریتراکشن و بازوها را به چرخش خارجی می‌برد، وضعیت ۰۹ درجه ابداکشن بازو را در طول حرکت حفظ می‌کرد. دست‌ها بالاتر از آرنج قرار داشت. سپس درحالی که کتف در وضعیت ریتراکشن قرار داشت، هم‌زمان بازوها را بالای سر برد و آرنج را باز کرد، به‌صورتی که شکل حرف Y به خود بگیرد.	دو ست و شش تکرار (هفته‌ی اول و دوم) دو ست و ده تکرار (هفته‌ی سوم و چهارم) سه ست و بیست تکرار (هفته‌ی پنجم و ششم) سه ست و بیست تکرار (هفته‌ی هفتم و هشتم)
۲	چرخش خارجی شانه و تقویت عضلات چرخاننده‌ی بازو	آزمودنی درحالی که قسمت بالای بازو در سطح بالای شانه بود و روی تعدادی حوله قرار داشت، در وضعیت دمر قرار گرفت. آرنج را خم کرد و ساعد از لبه‌ی تخت آویزان بود. دست را به سمت سر بالا برد و به بازو چرخش خارجی داده شد. ساعد حول یک محور فرضی که از ناحیه‌ی بالایی بازو عبور می‌کند، چرخانده شد. در طی حرکت، بازو از روی حوله بلند نشد. این وضعیت در انتهای دامنه‌ی حرکتی به مدت پنج ثانیه حفظ شد. برای پیشرفت در تمرین در هفته‌های بعد از یک دمبل استفاده شد.	دو ست و شش تکرار (هفته‌ی اول و دوم) دو ست و ده تکرار (هفته‌ی سوم و چهارم) سه ست و ده تکرار (هفته‌ی پنجم و ششم) سه ست و پانزده تکرار (هفته‌ی هفتم و هشتم)
۳	تمرین لانچ و اسکات به همراه دورشدن بازوها	انجام تمرینات لانچ و اسکات با هالتر همراه با خم شدن آرنج در زوایای مختلف و چرخش خارجی دست‌ها	دو ست و شش تکرار (هفته‌ی اول و دوم) دو ست و ده تکرار (هفته‌ی سوم و چهارم) سه ست و ده تکرار (هفته‌ی پنجم و ششم) سه ست و پانزده تکرار (هفته‌ی هفتم و هشتم)
۴	تمرین نشسته پشت به دیوار و انجام فلکشن شانه با مقاومت تراپاند	در وضعیت فلکشن آرنج و قراردادن کف دست‌ها در روبه‌روی خود، آزمودنی فلکشن و چرخش خارجی شانه را تا ۹۰ درجه انجام می‌دهد. سپس از فرد خواسته می‌شود، تا فلکشن شانه را با بالابردن دست‌ها به‌طرف سقف همراه با مقاومت تراپاند انجام دهد. فرد باید مهره‌های کمری را در برابر دیوار حفظ کند.	دو ست و شش تکرار (هفته‌ی اول و دوم) سه ست و ده تکرار (هفته‌ی سوم و چهارم) سه ست و بیست تکرار (هفته‌ی پنجم و ششم) سه ست و بیست تکرار (هفته‌ی هفتم و هشتم)
۵	ابداکشن و چرخش خارجی شانه در وضعیت نشسته پشت به دیوار	قراردادن بازوها روبه‌روی دیوار و انجام ابداکشن و چرخش خارجی دوطرفه‌ی شانه بدون اکستنشن جبرانی در مهره‌های ناحیه‌ی توراسیک، کمری و گردنی فرد بازوان خود را به‌طرف بالا در برابر مقاومت تراپاند بر روی دیوار می‌لغزاند و در همین حین عمل رولینگ به‌سمت قدام را انجام می‌دهد.	دو ست و شش تکرار (هفته‌ی اول و دوم) سه ست و ده تکرار (هفته‌ی سوم و چهارم) سه ست و دوازده تکرار (هفته‌ی پنجم و ششم) چهار ست و پانزده تکرار (هفته‌ی هفتم و هشتم)
۶	خم کردن شانه با آرنج باز شده و وضعیت	آزمودنی درحالی که به دیوار تکیه داده است، پاشنه‌ها را به اندازه‌ی تقریبی سه اینچ از دیوار، فاصله‌ی داد و بازوها در کنار بدن قرار گرفت. با آرنج‌های صاف و درحالی که بازوها در زاویه ۹۰ درجه و مقابل بدن قرار داشت، بازوها را به‌سمت بالای سر برد. تلاش کرد بازوها را به‌سمت عقب و به طرف دیوار ببرد. زمانی که دست‌ها به دیوار نزدیک شد، کف دست‌ها را روبه‌پشت قرار داد. بازوها نزدیک سر نگه داشته شد. اجازه داده نشد ناحیه‌ی پشت از دیوار فاصله بگیرد. این وضعیت به‌مدت پنج ثانیه حفظ شد و بعد آزمودنی به‌حالت اولیه برگشت. این حرکت به‌منظور کشش عضله‌ی پشتی بزرگ، بهبود کنترل عضلات چرخش‌دهنده‌ی خارجی شانه و بهبود عملکرد عضله‌ی ذوزنقه‌ای اجرا شد.	دو ست و شش تکرار (هفته‌ی اول و دوم) سه ست و ده تکرار (هفته‌ی سوم و چهارم) سه ست و پانزده تکرار (هفته‌ی پنجم و ششم) چهار ست و پانزده تکرار (هفته‌ی هفتم و هشتم)

را پرکرده و تمامی مقاصد مطالعه برای ایشان به‌طور کامل شرح داده شد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در بخش آمار استنباطی از آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه‌ی تفاوت‌های بین گروهی و از آزمون تی همبسته برای مقایسه‌ی تفاوت‌های درون گروهی استفاده شد. همچنین آزمون فرضیات در سطح معنی داری ۹۵ درصد با آلفای کوچک‌تر یا مساوی ۰/۰۵ به انجام رسید. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۴ استفاده گردید.

یافته‌ها

یافته‌های آزمون شاپیروویلک نشان داد که متغیرهای مطالعه‌ی حاضر توزیعی طبیعی دارند. ازطرفی، نتایج

آزمون تی مستقل نشان داد که تفاوت معنی داری از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناسی در گروه کنترل و تجربی وجود ندارد ($P \geq 0/05$) (جدول دو). میانگین پیش‌آزمون‌های دو گروه کنترل و آزمون با استفاده از آزمون تی مستقل تحلیل شد. باتوجه‌به اینکه تفاوت معناداری در پیش‌آزمون نبود، از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. برای همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که برای متغیرهای ذکرشده، سطح معناداری بزرگتر از ۰/۰۵ بود، بنابراین فرض همگنی واریانس‌ها برای نمرات متغیرهای ذکرشده تأیید شد. نتایج حاصل از تحلیل کواریانس نشان داد که متغیرهای ریتم کتفی- بازویی در تمام زوایا و عملکرد اندام فوقانی قبل و بعد از انجام تمرینات عملکردی بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی داری داشته‌اند ($P \leq 0/05$) (جدول ۳). نتایج آزمون تی زوجی نشان‌دهنده‌ی اثر تمرینات عملکردی بر متغیرهای ریتم کتفی- بازویی در زوایای

جدول ۲. میانگین تعداد، سن، وزن بدن و قد پیش‌آزمون و پس‌آزمون آزمودنی‌ها در گروه‌های مطالعه

سطح معنی داری	میانگین و انحراف استاندارد		گروه‌ها
	کنترل	آزمایش	
۰/۲۱۲	۲۵/۱۱ ± ۱/۴۵	۲۷/۵۰ ± ۱/۲۶	سن (سال)
۰/۱۲۱	۱۷۱/۱۶ ± ۲/۲۵	۱۷۴/۳۵ ± ۲/۵۲	قد (سانتی‌متر)
۰/۲۱۰	۶۹/۸۰ ± ۳/۲۱	۷۱/۲۶ ± ۳/۴۲	وزن (کیلوگرم)
۰/۷۲۱	۲۳/۱۰ ± ۰/۷۰	۲۳/۵۰ ± ۰/۸۵	شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کواریانس به‌منظور بررسی ریتم اسکپولا هومورال و عملکرد اندام فوقانی

متغیر	آزمون	گروه	اختلاف میانگین	F	P	Eta squared
ریتم اسکاپولوهومورال در زاویه‌ی صفر درجه‌ی شانه	پیش‌آزمون	تجربی	۲۹/۴۵	۳۲/۴۵	* ۰/۰۰۱	۰/۴۹
	پس‌آزمون	کنترل				
ریتم اسکاپولوهومورال در زاویه‌ی ۵۴ درجه‌ی شانه	پیش‌آزمون	تجربی	۶۴/۳۵	۳۰/۴۵	* ۰/۰۰۱	۰/۴۲
	پس‌آزمون	کنترل				
ریتم اسکاپولوهومورال در زاویه‌ی ۰۹ درجه‌ی شانه	پیش‌آزمون	تجربی	۷۲/۴۰	۳۸/۶۰	* ۰/۰۰۱	۰/۵۲
	پس‌آزمون	کنترل				
ریتم اسکاپولوهومورال در زاویه‌ی ۵۳۱ درجه‌ی شانه	پیش‌آزمون	تجربی	۳۲/۶۵	۱۲/۴۵	* ۰/۰۰۶	۰/۲۵
	پس‌آزمون	کنترل				
عملکرد اندام فوقانی	پیش‌آزمون	تجربی	۴۶۵/۹۸	۴۸/۲۵	* ۰/۰۰۱	۰/۵۵
	پس‌آزمون	کنترل				

*معنی‌داری در سطح $P \leq 0/05$

جدول ۴. نتایج آزمون تی همبسته در ارتباط با ریتم اسکپولاهومرال در زوایای مختلف و عملکرد اندام فوقانی

گروه	گروه کنترل				گروه تجربی			
	پیش آزمون	پس آزمون	T	P	پیش آزمون	پس آزمون	T	P
ریتم اسکاپولوهومرال در زاویه‌ی صفر درجه‌ی شانه	۲۱/۷۰±۱/۲۵	۲۱/۸۰±۱/۶۵	-۱/۲۵	۰/۱۹	۲۲/۰۵±۱/۹۰	۲۰/۱۰±۱/۳۰	۷/۲۵	*۰/۰۰۴
ریتم اسکاپولوهومرال در زاویه‌ی ۴۵ درجه	۲۴/۳۰±۲/۴۰	۲۴/۶۰±۲/۸۰	-/۸۵	۰/۴۲	۲۴/۳۰±۲/۱۰	۲۱/۶۰±۲/۵۰	۸/۴۰	*<۰/۰۰۱
ریتم اسکاپولوهومرال در زاویه‌ی ۹۰ درجه	۳۳/۱۰±۲/۹۵	۳۳/۶۰±۲/۸۰	-/۴۸	۰/۷۵	۳۳/۸۰±۳/۱۰	۲۹/۶۰±۳/۵۰	۱۰/۴۰	*<۰/۰۰۱
ریتم اسکاپولوهومرال در زاویه‌ی ۱۳۵ درجه	۴۴/۳۰±۳/۴۰	۴۴/۱۰±۴/۸۰	۱/۵۵	۰/۱۶	۴۴/۲۵±۴/۱۰	۴۱/۶۰±۴/۱۵	۸/۲۰	*<۰/۰۰۱
عملکرد اندام فوقانی	۸۵/۴۰±۷/۶۰	۸۵/۵۰±۷/۴۹	۱/۵۲	۰/۱۱	۸۴/۵۰±۸/۱۰	۹۶/۲۵±۸/۲۵	-۷/۲۰	*۰/۰۰۲

*معنی‌داری در سطح $P \leq 0.05$

صفر درجه ($P=0.004$)، ۴۵ درجه ($P<0.001$)، ۹۰ درجه ($P<0.001$) و ۱۳۵ درجه ($P<0.001$) و همچنین عملکرد اندام فوقانی ($P=0.002$) در گروه تجربی است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که تفاوت درخور توجهی بین میانگین نمرات متغیرهای گروه تجربی قبل و بعد از تمرینات وجود داشت، درحالی‌که در گروه کنترل، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول چهار).

بحث

هدف از انجام مطالعه‌ی حاضر، بررسی تأثیر یک برنامه‌ی تمرینات عملکردی بر بهبود ریتم کتفی-بازویی و عملکرد اندام فوقانی بازیکنان نخبه‌ی تنیس مبتلابه دیسکینزی کتف بود. با توجه به نتایج، می‌توان ادعا کرد که انجام هشت هفته تمرینات عملکردی به بهبود ریتم کتفی-بازویی بازیکنان نخبه‌ی تنیس مبتلابه دیسکینزی کتف می‌انجامد. تغییر در ریتم کتفی-بازویی مرتبط با پاسچر بر راستای بدن تأثیرگذار است. بنابراین بازگرداندن ریتم کتفی-بازویی از طریق تمرینات عملکردی برای تغییر راستای کتف در افراد دارای دیسکینزی بسیار ضروری است. نتایج تحقیق حاضر در زمینه‌ی بهبود موقعیت قرارگیری کتف به‌دنبال اعمال برنامه‌ی تمرینات عملکردی با نتایج تحقیق یو و همکاران (۲۰۱۸) (۲۰)، بیات (۲۰۲۰) (۲۱)، سپهری‌فر و همکاران (۲۰۱۵) (۲۲)، رابو و همکاران (۲۰۱۷) (۲۳) هم‌راستا است. اما با مطالعه‌ی لین و کاردانا (۲۰۱۶)، در یک راستا نیست (۲۴). در زمینه‌ی اثرگذاری برنامه‌ی تمرینی بر متغیرهای مطالعه‌شده،

می‌توان نوع تمرینات استفاده‌شده در برنامه را در کسب نتایج مؤثر دانست. انجام چنین تمریناتی (تمرینات کششی، تقویتی، انسجام و هماهنگی عصبی-عضلانی، در راستای صحیح و با ارائه‌ی بازخوردهای عضلانی در موقعیت‌های مختلف انجام شد، در اجرای تمامی تمرینات در برنامه‌ی تمرینی، از آزمودنی خواسته شد تا حرکات صاف‌کردن تنه، چرخش خارجی بازوها و نزدیک‌شدن کتف‌ها به‌صورت همزمان و در یک توالی خاص انجام دهند)، به افزایش طول عضلات کوتاه‌شده (دوزنقه‌ی فوقانی و عضلات سینه‌ای) و افزایش قدرت عضلات (دوزنقه‌ی میانی، تحتانی و متوازی الاضلاع) منجر می‌شود که احتمالاً با ایجاد تعادل بین گروه‌های عضلانی بالا، از نظر طول و تنش عضلانی به اصلاح ناهنجاری می‌انجامد (۲۵). به نظر می‌رسد در صورت انجام‌ندادن تمرینات و به‌دلیل وجود بی‌ثباتی در نواحی مختلف و وجود عادت‌های غلط، زمینه برای برگشت مجدد این پوسچر وجود دارد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد؛ تغییرات ایجادشده در کتف آزمودنی‌ها در این تحقیق به‌دنبال تغییرات عصبی-عضلانی ایجادشده به‌دنبال کسب توجه و کنترل آگاهانه‌ی آزمودنی‌ها پس از انجام تمرینات اصلاحی (خصوصاً فاز اولیه) رخ داده است. این کنترل آگاهانه در مراحل اولیه، با قراردادن کتف و سگمنت‌های مجاور آن از سوی درمانگر و به‌صورت پاسیو بود و تمرکز فرد به‌صورت درونی تنها بر انقباضات عضلانی ایزومتریک مناسب و کاهش فعالیت و ریلکس‌کردن عضلات دارای افزایش فعالیت بوده است. در ادامه‌ی تمرینات فاز اولیه، دادن تمامی سگمنت‌ها در راستای مناسب به‌صورت فعال

مناسب کتف روی قفسه‌ی سینه و رابط‌های طول‌تنش عضلات ثابت‌کننده‌ی کتف و عضلات چرخاننده‌ی بازو و تغییر در قرارگیری کتف بستگی دارد (۲۹). به‌گفته‌ی محققان باعث تغییر در ستون مهره‌ها، شانه‌ها، سر و گردن می‌شود. عملکرد کمربند شانه‌ای در نتیجه، در اثر این تغییرات عملکرد ورزشکاران تنیس کاهش می‌یابد. باتوجه‌به نتایج پژوهش حاضر و مؤثر بودن تمرینات عملکردی پیشنهاد می‌شود که مربیان و ورزشکاران تنیس در شروع تنیس از سنین پایین‌تر به‌منظور رفع و پیشگیری از ناهنجاری‌های پاسچرال، بهبود راستای کتف و ارتقای عملکرد تنیس‌بازان، تمرینات عملکردی تحقیق حاضر را به‌همراه برنامه‌ی تمرینی اختصاصی خودشان استفاده کرده و از این تمرینات به‌عنوان تمرینات جبرانی بهره ببرند.

نتیجه‌گیری

در نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که وضعیت قرارگیری کتف روی ستون مهره‌ها و شانه‌ها و هر دو اینها روی عملکرد کمربند شانه‌ای ورزشکاران تنیس تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین اجرای تمرینات عملکردی می‌تواند سبب بهبود در وضعیت و الگوی حرکتی کتف شود که این موضوع با بهبود در نتایج وضعیت قرارگیری کتف مشخص گردید. به‌نظر می‌رسد تغییرات ایجاد شده در وضعیت قرارگیری کتف آزمودنی‌های تحقیق حاضر به‌دنبال تغییرات عصبی-عضلانی ایجاد شد؛ بنابراین باتوجه‌به بهبود در الگوی فعالیت عضلات متصل به کتف و تعامل بین الگوی فعالیت عضلانی و الگوهای حرکت، اختلال موجود در وضعیت و ریتم کتف بهبود یافته است. باتوجه‌به نتایج پژوهش حاضر به‌نظر می‌رسد اعمال برنامه‌ی تمرینات عملکردی افزون بر بهبود راستای کتف در جهت ارتقا عملکرد ورزشکاران رشته‌ی تنیس مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه، خروجی رساله‌ی دکتری با گرایش آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی از دانشکده‌ی تربیت‌بدنی دانشگاه تهران است. در اینجا لازم است از تمام آزمودنی‌های شرکت‌کننده در تحقیق که وقت گذاشتند تا این پژوهش به‌نتیجه برسد و از تمام دوستانی که در تمام روند انجام تمرینات و ارزیابی‌ها، محققان را یاری کردند، قدردانی و تشکر کنم.

بوده و بر روی اجرای صحیح تمرینات (تمرکز بیرونی) تمرکز شده است (۲۶). شواهد قبلی نشان داده‌اند که افراد دارای ناهنجاری در قرارگیری کتف و بدون علائم پاتولوژیک می‌توانند پوزیشن مناسبی از کنترل آگاهانه در کتف به دست آورند. این موضوع را اولین بار موترام و همکاران (۲۰۰۹)، بیان کردند که با استفاده از کنترل آگاهانه‌ی حرکات کتف، می‌توان پوزیشن مناسب کتف درحالت استراحت یا الگوی حرکتی مناسب درحین بالابردن بازو را ایجاد کرد (۲۷). این نتایج در راستای تحقیق بیات و همکاران (۲۰۱۹) (۲۱)، قاسمی و همکاران (۲۰۱۵) (۲۸) بوده است؛ به‌طوری‌که بیات و همکاران در تحقیق خود به بررسی تأثیر تمرینات اصلاحی جامع بر راستا، فعالیت عضلانی و الگوی حرکت کتف در مردان دارای سندروم متقاطع فوقانی پرداختند. این تمرینات بیشترین فعالیت را در عضلات اصلی متصل به کتف و مؤثر در ریتم اسکاپولوهومرال ایجاد کردند. در طراحی تمرینات اصلاحی تأکید بر داشتن حداقل فعالیت عضلات سفت‌شده (دوزنقه‌ی فوقانی، گوشه‌ای و سینه‌ای کوچک) و بیشترین فعالیت در عضلات مهارشده (دوزنقه‌ی میانی، تحتانی و دندان‌های قدامی) است. نتایج نشان داد که تمرینات باعث بهبود معنادار در وضعیت قرارگیری کتف‌ها، زوایای سر، شانه‌ها و ستون فقرات پشتی در گروه تمرین شد (۲۱). علت همسوبودن این تحقیق با تحقیق حاضر، استفاده از تمرینات با هدف مشابه، برای گروه تجربی است. تمرینات به‌کاررفته در تحقیق بیات شامل تمرین روی فوم‌رول در زوایای مختلف بود که این تمرینات به‌منظور کنترل آگاهانه‌ی کتف اجرا می‌گردند. از طرفی دیگر تمرینات تقویتی بودند که در این تمرینات، عضلات ثبات‌دهنده‌ی تحتانی کتف به‌همراه عضلات بازکننده‌ی پشتی درگیر بودند. چنین ویژگی‌هایی را می‌توان در برنامه‌ی تمرینات اصلاحی تحقیق حاضر مشاهده کرد. در توجیه یافته‌های تحقیق حاضر، می‌توان گفت که موقعیت، حرکت و عملکرد شانه به‌شدت تحت تأثیر عملکرد کتف است. اساس این ارتباطات می‌تواند به‌دلیل وجود اتصالات عضلانی متعدد بین ستون مهره‌ها، کتف‌ها، استخوان ترقوه‌ها، راستای این اجزای استخوانی و بازو باشد که می‌تواند به‌طور مستقیم از طریق اتصالات عضلانی بین آن‌ها تغییر کند. راستای استخوان روی طول عضلات تأثیر می‌گذارد و از این طریق می‌تواند توانایی عضله، برای تولید تنش را تحت تأثیر قرار دهد. کارایی فعالیت عضلات به جهت‌گیری و راستای

در این مطالعه تضاد منافع وجود ندارد.

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته‌اند.

منابع

- Kovacs MS. Applied physiology of tennis performance. *Br J Sports Med.* 2006;40(5):381-5; discussion 6.
- Fu MC, Ellenbecker TS, Renstrom PA, Windler GS, Dines DM. Epidemiology of injuries in tennis players. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11(1):1-5.
- Kekelekis A, Nikolaidis PT, Moore IS, Rosemann T, Knechtle B. Risk Factors for Upper Limb Injury in Tennis Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(8).
- Alrabaa RG, Lobao MH, Levine WN. Rotator Cuff Injuries in Tennis Players. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020;13(6):734-47.
- Cigercioglu NB, Guney-Deniz H, Unuvar E, Colakoglu F, Baltaci G. Shoulder Range of Motion, Rotator Strength, and Upper-Extremity Functional Performance in Junior Tennis Players. *J Sport Rehabil.* 2021;30(8):1129-37.
- Baldwin KD, Ohman-Strickland P, Mehta S, Hume E. Scapula fractures: a marker for concomitant injury? A retrospective review of data in the National Trauma Database. *J Trauma.* 2008;65(2):430-5.
- Paine R, Voight ML. The role of the scapula. *International journal of sports physical therapy.* 2013;8(5):617.
- Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11(2):142-51.
- Cools AM, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med.* 2014;48(8):692-7.
- Pluim BM. Scapular dyskinesis: practical applications. *Br J Sports Med.* 2013;47(14):875-6.
- Giuseppe LU, Laura RA, Berton A, Candela V, Massaroni C, Carnevale A, et al. Scapular dyskinesis: from basic science to ultimate treatment. *International journal of environmental research and public health.* 2020;17(8):2974.
- Struyf F, Nijs J, Mollekens S, Jeurissen I, Truijien S, Mottram S, et al. Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clin Rheumatol.* 2013;32(1):73-85.
- Javdaneh N. The effect of six weeks of corrective exercises on the kinematics of the scapula in males with scapular downward rotation defect: A randomized clinical trial. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences.* 2020;19(7):693-712.
- Merolla G, De Santis E, Campi F, Paladini P, Porcellini G. Supraspinatus and infraspinatus weakness in overhead athletes with scapular dyskinesis: strength assessment before and after restoration of scapular musculature balance. *Musculoskelet Surg.* 2010;94(3):119-25.
- Pizzari T, Wickham J, Balster S, Ganderton C, Watson L. Modifying a shrug exercise can facilitate the upward rotator muscles of the scapula. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2014;29(2):201-5.
- Kibler WB, Sciascia A, Dome D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med.* 2006;34(10):1643-7.
- Odom CJ, Taylor AB, Hurd CE, Denegar CR. Measurement of scapular asymmetry and assessment of shoulder dysfunction using the Lateral Scapular Slide Test: a reliability and validity study. *Phys Ther.* 2001;81(2):799-809.
- Lin YL, Karduna A. Four-week exercise program does not change rotator cuff muscle activation and scapular kinematics in healthy subjects. *J Orthop Res.* 2016;34(12):2079-88.
- Sahrmann S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther.* 2017;21(6):391-9.
- Yoo WG. Effects of thoracic posture correction exercises on scapular position. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(3):411-2.

21. Bayattork M, Seidi F, Minoonejad H, Andersen LL, Page P. The effectiveness of a comprehensive corrective exercises program and subsequent detraining on alignment, muscle activation, and movement pattern in men with upper crossed syndrome: protocol for a parallel-group randomized controlled trial. *Trials*. 2020;21(1):255.
22. SEPEHRIFAR S, MOEZY A, SOLAYMANI DM. The effect of 6-week exercise therapy protocol on scapular position, head, shoulder and thoracic posture in patients with shoulder overuse syndrome. 2014.
23. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Effects of a Resistance and Stretching Training Program on Forward Head and Protracted Shoulder Posture in Adolescents. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017;40(1):1-10.
24. Lin YL, Karduna A. Four-week exercise program does not change rotator cuff muscle activation and scapular kinematics in healthy subjects. *J Orthop Res*. 2016;34(12):2079-88.
25. Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A. Neck pain and office workers: An exercise program for the workplace. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2014;18(3):18-24.
26. Bayati R, Shamsi Majelan A, Mirzaei B, Barbas I. The effect of 12 weeks of wrestling+ warm-up program on functional movement screen scores in cadet wrestlers. *Annals of Applied Sport Science*. 2019;7(1):39-47.
27. Mottram SL, Woledge RC, Morrissey D. Motion analysis study of a scapular orientation exercise and subjects' ability to learn the exercise. *Man Ther*. 2009;14(1):13-8.
28. Karimizadeh Ardakani M, Soroush Fard Z, Amirizadeh F, Naderifar H. Effect of Thoracic Hyper-Kyphosis Posture on Upper Extremity Function of Female Students. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 2022;9(1):30-5.
29. Letafatkar A, Mohammad Golipour Agdam G. The effect of stabilization and conscious control training on clavicular kinematic in females with scapular dyskinesis. *Studies in Medical Sciences*. 2019;29(11):793-806.