



مقایسه اثر تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف

اندام فوقانی در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران

نیلوفر خوش منظر فاروجی^۱، سیدکاظم موسوی ساداتی^۲، عبدالرسول دانشجو^۳

چکیده

هدف پژوهش حاضر مقایسه اثر تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف اندام فوقانی در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران بود. این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی؛ به لحاظ نوع داده، کمی؛ به لحاظ روش گردآوری داده‌ها، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با سه گروه آزمایش و یک گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه نوجوانان دختر مدارس شهر تهران بود که تعداد ۶۰ دانش‌آموز با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. اندازه‌گیری حس و وضعیت مفصل آرنج به روش ارزیابی هدف و بازسازی آن در وضعیت ایستاده انجام شد و زاویه مفصل آرنج با استفاده از سیستمی متشکل از مارکرگذاری پوستی و عکس برداری دیجیتال صورت گرفت، همچنین از ترازو برای اندازه‌گیری وزن، متر نواری برای تعیین قد نمونه‌ها و گونیامتر فلزی برای تعیین زاویه مناسب در تمرینات استفاده شد؛ علاوه بر این یک تخته تعادلی برای انجام تمرینات تعادلی استفاده گردید. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (میانگین، فراوانی، درصد، واریانس، نمودار، جدول و...) و استنباطی (تحلیل کواریانس) با نرم‌افزار SPSS V.23 استفاده شد. یافته‌ها نشان داد تمرینات باز در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است؛ تمرینات بسته در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است؛ تمرینات بسته ثبات مرکزی در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است و ثبات مرکزی در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است.

واژگان کلیدی: تمرینات باز و بسته، ثبات مرکزی، دقت حس عمقی

۱- کارشناسی ارشد گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه رفتار حرکتی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) (SK.Mousavi@iaui.ac.ir)

۳- استادیار، گروه بیومکانیک و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

در این دوره از زندگی، توسعه و قوی شدن اندام فوقانی، به ویژه عضلات، استخوان‌ها و مفاصل، برای دختران بسیار حیاتی است. شروع ورزش منظم و مداوم از دوران نوجوانی می‌تواند فوایدی داشته باشد که با سایر سنین متفاوت بوده و در سنین بعدی غیر قابل تکرار می‌باشد. بعد از بلوغ میزان ظرفیت هوایی (حداکثر میزان اکسیژنی است که فرد ورزشکار در هر دقیقه طی حداکثر فعالیت ورزشی استفاده می‌کند و بیانگر قدرت سیستم قلبی-ریوی است) روبه کاهش می‌رود مگر اینکه فرد بطور مداوم فعالیت ورزشی داشته باشد، از سوی دیگر شروع ورزش مداوم از سنین پائین تغییراتی نیز در سیستم قلب و عروق ایجاد کرده و شروع فعالیت ورزشی منظم لااقل ۳ بار در هفته و هر بار حداقل ۲۰ دقیقه از سنین پائین باعث افزایش ظرفیت هوایی و ایجاد تغییرات فیزیکی مفیدی در سیستم قلب و عروق خواهد شد که در سنین بعدی قابل تکرار نخواهد بود. این تغییرات همراه با اثر تنظیم کننده ورزش بر میزان چربیهای خون، اثر محافظتی قابل توجهی بر علیه روند آترواسکلروز^۱ و عوارض ناشی از آن در بر دارد. سلامت اندام فوقانی به دختران کمک می‌کند تا از آسیب‌های مربوط به عضلات، مفاصل و استخوان‌ها جلوگیری کنند. انجام تمرینات منظم و مناسب، تقویت عضلات و استحکام سازی استخوان‌ها را افزایش می‌دهد و میزان خطر آسیب‌ها را کاهش می‌دهد. آموزش و پرورش جدید که مبتنی بر اصول روانشناسی جدید است توجه به سلامت بدنی دانش‌آموزان را از مهمترین و اساسی‌ترین وظایف معلمان و مربیان مدارس می‌داند. برخلاف گذشته وظیفه معلم و مربی است که رفتار دانش‌آموزان را از هر دو جنبه «بدنی و عقلی» پرورش دهد و اگر یکی را بیش از اندازه مورد توجه قرار داده از دیگری غافل نگردد و به این اصل معتقد باشد که انسان وقتی منطقی فکر می‌کند و در حل مشکلات زندگی موفق می‌شود که بدن سالم داشته باشد در این صورت از شخص مریض و ناتوان هرگز نمی‌توان فکر درست انتظار داشت (وون و همکاران،^۲ ۲۰۱۸). طبق آمار سازمان جهانی بهداشت^۳، فعالیت بدنی و ورزش در دوره‌ی نوجوانی کاهش می‌یابد؛ بنابراین، نوجوانی دوره‌ی حساسی برای مطالعه‌ی فعالیت بدنی است. با توجه به آنچه گفته شد، مقوله‌ی ورزش بالأخص ورزش مدارس دختران را می‌توان با یک برنامه‌ریزی درازمدت برای بسط و گسترش ورزش قهرمانی در کشور قبل از آغاز بزرگ‌ترین روی داده‌های ورزشی جهان، یعنی المپیک با فراخوانی کارشناسان، اساتید، مربیان مجرب و آگاه و کمیته‌های استعدادیابی مدنظر قرار دهیم. امروزه با توجه به اهمیت جایگاه بانوان و فعال‌تر شدن زنان در حیطه ورزش، فعالیت‌های ورزشی نوجوانان دختر مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است. حفظ ثبات و عملکرد اندام‌ها نیازمند استقامت و قدرت عضلانی کافی در اطراف ستون فقرات می‌باشد. عضلات محدوده اطراف ستون فقرات بعنوان عضلات مرکزی شناخته می‌شود. این عضلات بعنوان حلقه فیدفورواری در هنگام حرکات اندام فوقانی فعال می‌شود. این مکانیزم فعال شدن، لازمه آمادگی برای جلوگیری از اختلالات بالقوه در هنگام ثبات ستون فقرات در زمان آغاز حرکت می‌باشد. همچنین در ورزش‌هایی نیازمند درجه‌ای بالا از مهارت‌های بالای سر هستند، عضلات مرکزی فونداسیون را برای تکیه گاه اندام‌های تحتانی و فوقانی فراهم می‌کند. مطالعات نقش ثبات مرکزی بر اجرا و عملکرد

¹Atherosclerosis

²Kwon et al

³World Health Organization

ورزشی و همینطور پیشگیری از آسیب اهمیت ویژه‌ای دارند. محققان عوامل متعددی را شناسایی کرده‌اند که باعث افزایش خطر ابتلا به آسیب و کاهش عملکرد ورزشی می‌شوند. اختلالات کوچک اسکلتی و عضلانی می‌تواند قابل توجه و تجمعی بر عملکرد شانه داشته باشد و خطر ابتلا به آسیب را افزایش دهد (بالچی، ۲۰۱۳). هال و مک کلاسی^۲ (۱۹۸۸) گزارش کردند که سهم حس عمقی برای کنترل اندام فوقانی بیشتر در قسمت‌های پروگزیمال مانند مفصل شانه مشهود است؛ بنابراین بدیهی است که به هنگام افزایش استرس و فشار بر روی شانه و به هنگام آسیب، ساختارهای حمایت‌کننده مفصل گلهومرال^۳ ممکن است دچار اختلال و کمبودهایی برای استفاده از اطلاعات حس عمقی برای تشخیص موقعیت اندام شوند. این کمبودها می‌تواند رفلکس‌های حفاظتی را کند کرده و باعث تاخیر در انقباض عضلات شود و در نتیجه این امر، اختلالات عملکردی منجر به وقوع آسیب گردد (کندی، الکساندر و هایز، ۱۹۸۲). زمانی که این ساختارها آسیب ببینند، ممکن است تمایزی جزئی منجر به نقص در عملکرد سیستم حس عمقی شود و این موضوع به نوبه خود می‌تواند منجر به میکروتروماهای داخل مفصلی و آسیب‌های زیادی از جمله سندرم گیرافتادگی و دررفتگی‌های مکرر و ناپایداری مفصلی شود (اندرسون و هال، ۲۰۰۵). تعادل، یک مهارت حرکتی پیچیده است که پویایی بدن را در پیشگیری از سقوط توصیف میکند. از نظر فیزیولوژیکی، تعادل تعامل میان سطوح مختلف سازوکارهای کنترل تعادل و از نظر بیومکانیکی به عنوان توانایی حفظ یا برگشت مرکز ثقل بدن در محدوده پایداری که به وسیله سطح اتکا تعیین می‌گردد تعریف می‌شود. هومسپرست و همکاران، ۲۰۱۹^۴ در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که تمرینات زنجیره حرکتی بسته باعث بهبود تعادل شد اما در تمرینات زنجیره حرکتی بسته باعث بهبود تعادل شد اما در تمرینات زنجیره حرکتی باز میزان بهبود معنی‌دار نبود. همچنین در پژوهشی که کارملی و همکاران (۲۰۰۷) در آن به بررسی تاثیر آموزش پیاده‌روی با تردمیل بر قدرت پاها و تعادل افراد کم توان ذهنی با سندرم داون پرداختند و اساس تمرینات روی تردمیل تحمل وزن و زنجیره حرکتی بسته بوده است افزایش قابل توجهی در قدرت ایزوکنیتیکی پاها و همچنین تعادل این افراد مشاهده شد. تمرینات زنجیره حرکتی بسته شامل اسکات کم دامنه^۵، لغزش‌های روی دیوار، تمرین لانگ، پرس پا، بالارفتن جانبی و رو به جلو از پله^۶ و باز شدن انتهای زانو با استفاده از طناب الاستیکی بودند. سطح فعالیت‌های روزانه تمامی آزمودنی‌ها در گروه‌های تجربی و کنترل یکسان است به همین دلیل از گروه کنترل به منظور کنترل اثر احتمالی تمرینات و فعالیت‌های روزانه بر تعادل آزمودنی‌ها استفاده شد. پس از ۸ هفته تمرین، پس از آزمون در شرایط مشابه پیش آزمون انجام شد. حس عمقی آگاهی ما

۱Balci

۲Hall and McCloskey

۳Shoulder Joint

۴Kennedy Jc, Alexander Ij, Hayes

۵Anderson and Hall

۶Homsreprasert et al

۷Carmeli et al

۸Mini Squat

۹Wall Slides Olmsted

۱۰Uunge

۱۱leg Press

۱۲Step Ups Forward And Lateral

از وضعیت بدن و حرکات است که شامل حس وضعیت مفصل، حس حرکت و حس فشار می‌باشد. تحریکات حس عمقی از طریق گیرنده‌های مکانیکی متعدد در پوست، عضلات، مفاصل، لیگامنت‌ها و تاندون‌ها و همچنین سیستم وستیبولار در گوش داخلی و چشم‌ها به سیستم عصبی مرکزی می‌رسند و به ما اجازه می‌دهد بدون استفاده مستمر از هوشیاریمان، توانایی‌های متعددی داشته باشیم در نتیجه از دست دادن حس عمقی منجر به خطاهای سیستمیک بزرگ از جمله نقص در برنامه‌ریزی حرکتی مفاصل می‌شود (نوبر،^۱ ۲۰۱۱). ارتباط متقابلی بین سطح حساسیت حس عمقی و دستاوردهای ورزشکاران وجود دارد و حس عمقی بهتر، منجر به دستاوردهای بیشتری در دامنه و دقت حرکات مفاصل می‌شود (سرورز و بوردین،^۲ ۲۰۱۹). در صورتی که اطلاعات صادرشده از بدن خصوصاً از عضلات، لیگامان‌ها، مفاصل و گیرنده‌های استخوانی بدون هماهنگی با حس عمقی صورت گیرد این عمل ناکام می‌ماند و بر توانایی غلبه بر محیط تاثیر گذاشته همچنین حس عمقی به اندازه حس وستیبولار برای رشد مهارت‌های حرکتی مهم است (وون و همکاران،^۳ ۲۰۱۸). تمرینات متعددی برای بهبود حس عمقی پیشنهاد شده است از جمله تمرینات تعادلی و زنجیره بسته. مطالعات نشان می‌دهد که آسیب گیرنده‌های حس عمقی و کاهش دقت حس وضعیت مفصل ممکن است باعث بی‌ثباتی عملکردی مفاصل و کاهش توانایی حفظ تعادل شود (نوبر،^۱ ۲۰۱۱). در مطالعات پیشین، محققین عمدتاً ارتباط حس عمقی مفاصل اندام تحتانی را با عملکرد ورزشی و شیوع آسیب‌دیدگی در چند رشته ورزشی بررسی کرده‌اند. بررسی‌ها بیشتر مربوط به مفاصل زانو و مچ پا بوده است و بررسی حس عمقی مفصل آرنج کمتر مورد توجه قرار گرفته است لذا با توجه به مطالب ارائه شده لذا در پژوهش حاضر قصد داریم به صورت اختصاصی به بررسی حس عمقی مفصل آرنج در زاویه ۳۰ درجه در نوجوانان دختر و اثر تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف اندام فوقانی در نوجوانان دختر اثربخش است؟ عدم تمرین و نادیده گرفتن سلامت اندام فوقانی می‌تواند منجر به ضعف عضلانی شود. این ضعف ممکن است در انجام فعالیت‌های روزمره و ورزشی مشکلاتی را ایجاد کند و به کاهش توانایی عملکردی دختران در زندگی روزمره، کاهش استقامت فیزیکی، افزایش خطر آسیب‌های مربوط به عضلات، مفاصل و استخوان‌ها، ضعف عضلات و عدم استحکام‌سازی مفاصل و کاهش توده استخوانی در دختران شود (داننلی و همکاران،^۴ ۲۰۱۶).

نوآوری این پژوهش از سه جنبه موضوعی، مکانی و زمانی قابل بررسی می‌باشد. با توجه به مطالعاتی که در زمینه متغیرهای پژوهش در پایگاه‌های داخل کشور (ایران داک،^۵ سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران،^۶ پایگاه مجلات تخصصی نور،^۷ بانک

اطلاعات نشریان کشور^۱، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی^۲ و سیویلیکا) و خارج از کشور (ساینس دایرکت^۳، ویلی بلاک ول^۴، اسپرینگر^۵، تیلور و فرانسیس^۶) انجام شد و از آنجا که با مطالعه و بررسی پیشینه‌های تحقیق در زمینه تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف اندام فوقانی تحقیقاتی صورت گرفته است اما بر نقش همزمان اثر تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف اندام فوقانی در نوجوانان دختر مطالعات صورت نگرفته و یا به صورت اندک است و با توجه با قلمرو مکانی جامعه و با این گستردگی در شهر تهران پژوهشی صورت نگرفته است و همچنین با توجه به بازه زمانی در نظر گرفته شده، این پژوهش می‌تواند افق جدیدی به مرزهای علم باز کند. با توجه به پیشینه پژوهش حاضر، می‌توان اشاره کرد که تاکنون هیچ تحقیق دیگری در رابطه با این موضوع که به روشن ساختن تمامی ابعاد آن پردازد، انجام نگرفته و صرفاً به صورت اجمالی و پراکنده، مطالبی در برخی کتاب‌ها و مقالات ذکر شده است. براساس نتایج بدست آمده در این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد، تاکنون تحقیقات زیادی پیرامون تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد و آسیب اندام تحتانی در جوامع مختلف صورت گرفته است. نتایج این تحقیقات نشان داده‌اند که ارتباط مستقیمی میان ثبات مرکزی و عملکرد اندام تحتانی وجود دارد اما تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در رابطه با اندام فوقانی در تحقیقات محدودی بررسی شده‌اند (ویلسون و همکاران، ۲۰۱۰)؛ لذا بررسی تاثیر این تمرینات بر عوامل مرتبط با آسیب‌دیدگی مانند عملکرد حس عمقی می‌تواند مفید واقع شود. در نهایت می‌توان گفت هدف از این پژوهش تعیین اثربخشی تمرینات باز و بسته بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف اندام فوقانی در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران است.

۲- روش شناسی

روش پژوهش

از آنجا که پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثر تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف اندام فوقانی در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران صورت گرفت؛ لذا روش پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی؛ به لحاظ نوع داده، کمی؛ به لحاظ ماهیت یا روش گردآوری داده‌ها، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل. اولین اندازه‌گیری با اجرای یک پیش آزمون قبل از مداخله، و دومین اندازه‌گیری پس از اتمام مداخله‌های مورد نیاز در هر دو گروه صورت گرفت. جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

4 Magiran.Com

5 Sid.ir

6 Science direct

7 Wiley-Blackwell

8 Springer

9 Taylor & Francis

Willson et al

حجم نمونه پژوهش حاضر با ۴ گروه، ۶۰ نفر نوجوانان دختر مدارس شهر تهران بودند که روش نمونه‌گیری در این پژوهش، نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای بود. بدین صورت که از میان مدارس متوسطه دخترانه در شهر تهران ابتدا چند منطقه انتخاب و سپس از هر منطقه، دو مدرسه به تصادف انتخاب شد و سپس از هر مدرسه چهار کلاس به تصادف انتخاب شدند.

ابزار گردآوری داده

اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل آرنج به روش ارزیابی هدف و بازسازی آن در وضعیت ایستاده انجام شد و زاویه مفصل آرنج با استفاده از سیستمی متشکل از مارکرگذاری پوستی و عکس برداری دیجیتال صورت گرفت. در این تحقیق از ترازو برای اندازه‌گیری وزن، متر نواری برای تعیین قد نمونه‌ها و گونیامتر فلزی برای تعیین زاویه مناسب در تمرینات استفاده شد. همچنین یک تخته تعادلی برای انجام تمرینات تعادلی استفاده گردید. دقت اندازه‌گیری زاویه توسط گونیامتر لیزری ۰,۰۵۷ درجه بود. این دستگاه با سیستم اینکودور سه هزار قسمتی کالیبره شد، حداکثر خطای دستگاه ۰,۵۵٪ بود. بخش‌های مختلف این گونیامتر عبارت بود از قسمتی که فرد روی آن می‌نشست، قسمتی که لیزر روی آن سوار می‌شد، یک نیم دایره مدرج که در وسط آن میله عمودی قرار داشت و در انتهای فوقانی آن محور ثابت گونیامتر و محور متحرک آن که منبع نور لیزری به آن وصل بود قرار داشت. نیم دایره مدرج به ۱۸۰ درجه تقسیم می‌شد که پرتو لیزری با حرکت محور متحرک، روی صفحه مدرج جابجا می‌شد و تقسیم‌بندی آن بگونه‌ای بود که عدد ۴۵ در وسط نیم دایره قرار داشت و دو طرف آن عدد ۹۰ را نشان می‌داد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش به منظور توصیف داده‌های پژوهش از آماره‌های توصیفی (میانگین، فراوانی، درصد، واریانس، نمودار، جدول و...) جهت تنظیم و تحلیل و به عرضه نمایش درآوردن داده‌های به دست آمده از متغیرها استفاده شد. همچنین در بخش استنباطی برای آزمودن فرضیه پژوهش، از تحلیل کوواریانس و نرم‌افزار Spss-V23 استفاده شد.

۳- یافته‌ها

در این بخش به ارائه و بررسی نتایج به دست آمده از اجرای تمرینات باز، تمرینات بسته و تمرینات بسته ثبات مرکزی در مرحله پیش آزمون و پس آزمون در دوگروه آزمایش و کنترل پرداخته شده است. بر این اساس در ابتدا با استفاده از روش‌های آمار توصیفی، اقدام به توصیف دقیق داده‌های پژوهشی گردید و پس از آن پیش فرض‌های آماری لازم برای اجرای تحلیل کوواریانس بررسی شدند. در خاتمه نیز از روش‌های آمار استنباطی «تحلیل کوواریانس» برای تجزیه و تحلیل فرضیه‌های پژوهش استفاده شد.

اطلاعات توصیفی مقیاس حس عمقی در جدول ۱ به تفکیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های آزمایشی و کنترل ارائه شده است.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی حس عمقی به تفکیک مرحله سنجش در گروه‌ها

متغیر	شاخص آماری گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
حس عمقی (تعداد خطا)	تمرینات باز	میانگین	۱۱.۳۳
		انحراف معیار	۱.۶۱
	تمرینات بسته	میانگین	۱۱.۴۷
		انحراف معیار	۱.۹۴
	تمرینات بسته ثبات مرکزی	میانگین	۱۱.۴۰
		انحراف معیار	۱.۷۱
	گروه کنترل	میانگین	۱۱.۲۷
		انحراف معیار	۱.۵۷

همچنان که ملاحظه می‌شود میانگین گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون، نسبت به پیش‌آزمون کاهش نشان می‌دهد. براساس نتایج مندرج در جدول، می‌توان به این توصیف اشاره کرد که اجرای تمرینات باز، تمرینات بسته و تمرینات بسته ثبات مرکزی باعث کاهش خطای حس عمقی (افزایش دقت) نوجوانان دختر است. در بکارگیری روش‌های آماری پارامتریک، ابتدا باید مفروضات آزمون مورد تایید قرار بگیرد تا بتوان از آزمون مورد نظر استفاده کرد؛ بنابراین ابتدا مفروضات روش تحلیل کوواریانس «استقلال مشاهدات، نرمال بودن توزیع متغیر وابسته، همگنی واریانس‌ها، و همگنی شیب‌های رگرسیون در گروه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و تایید شد. در جدول زیر آزمون تحلیل کوواریانس برای تعیین اثر بخشی تمرینات باز بر دقت حس عمقی مفصل آرنج در زاویه ۳۰ درجه در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران آمده است.

جدول ۲. آزمون تحلیل کوواریانس برای فرضیه اول

شاخص آماری	SS	df	MS	F	sig	ضریب ایتا
پیش‌آزمون	۱۷.۳۲	۱.۰۰	۱۷.۳۲	۸.۷۴	۰.۰۱	۰.۲۵
گروه	۳۰.۹۰	۱.۰۰	۳۰.۹۰	۱۵.۶۰	۰.۰۰۱	۰.۳۷
خطا	۵۳.۴۸	۲۷.۰۰	۱.۹۸			
کل	۱۰۰.۸۰	۲۹.۰۰				

نتایج جدول بالا نشان می‌دهد، با حذف تاثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه شده، مشاهده می‌شود که بین میانگین‌های تعدیل شده نمرات حس عمقی شرکت‌کنندگان برحسب عضویت گروهی «آزمایش و کنترل» در مرحله

پس آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($p < 0/05$). بنابراین با توجه به میانگین‌های اصلاح شده و نتایج جدول ۲ نتیجه گرفته می‌شود که تمرینات باز در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی» $0/37$ بوده است یعنی 37 درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات باز بوده است.

در جدول زیر آزمون تحلیل کوواریانس برای تعیین اثربخشی تمرینات بسته بر دقت حس عمقی مفصل آرنج در زاویه 30° درجه در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران آمده است.

جدول ۳. آزمون تحلیل کوواریانس برای فرضیه دوم

شاخص آماری	SS	df	MS	F	sig	ضریب ایتا
پیش آزمون	۶۰.۷۸	۱.۰۰	۶۰.۷۸	۶۱.۷۹	۰.۰۰۱	۰.۷۰
گروه	۳۹.۶۳	۱.۰۰	۳۹.۶۳	۴۰.۲۹	۰.۰۰۱	۰.۵۹
خطا	۲۶.۵۶	۲۷.۰۰	۰.۹۸			
کل	۱۲۱.۴۷	۲۹.۰۰				

نتایج جدول بالا نشان می‌دهد، با حذف تاثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه شده، مشاهده می‌شود که بین میانگین‌های تعدیل شده نمرات حس عمقی شرکت‌کنندگان برحسب عضویت گروهی «آزمایش و کنترل» در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($p < 0/05$). بنابراین با توجه به میانگین‌های اصلاح شده و نتایج جدول ۳ نتیجه گرفته می‌شود که تمرینات بسته در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی» $0/59$ بوده است یعنی 59 درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات بسته بوده است.

در جدول زیر آزمون تحلیل کوواریانس برای تعیین اثربخشی تمرینات بسته ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی مفصل آرنج در زاویه 30° درجه در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران آمده است.

جدول ۴. آزمون تحلیل کوواریانس برای فرضیه سوم

شاخص آماری	SS	df	MS	F	sig	ضریب ایتا
پیش آزمون	۳۲.۵۱	۱.۰۰	۳۲.۵۱	۲۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۴۳
گروه	۱۱.۰۹	۱.۰۰	۱۱.۰۹	۶.۹۹	۰.۰۱۱	۰.۲۳
خطا	۴۲.۸۲	۲۷.۰۰	۱.۵۹			
کل	۸۴.۹۷	۲۹.۰۰				

نتایج جدول بالا نشان می‌دهد، با حذف تاثیر متغیر پیش آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه شده، مشاهده می‌شود که بین میانگین‌های تعدیل شده نمرات حس عمقی شرکت‌کنندگان برحسب عضویت گروهی «آزمایش و کنترل» در مرحله پس آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($p < 0/05$). بنابراین با توجه به میانگین‌های اصلاح شده و نتایج جدول ۴ نتیجه گرفته می‌شود که تمرینات بسته ثبات مرکزی در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی» ۰/۲۳ بوده است یعنی ۲۳ درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات بسته ثبات مرکزی بوده است. در جدول زیر آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه بین تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی مفصل آرنج در زاویه ۳۰ در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران آمده است.

جدول ۵. آزمون تحلیل کوواریانس برای فرضیه چهارم

شاخص آماری	SS	df	MS	F	sig	ضریب ایتا
پیش آزمون	۴۲.۷۱	۱.۰۰	۴۲.۷۱	۲۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۳
گروه	۹.۰۴	۳.۰۰	۶.۵۲	۴.۱۲	۰.۰۱۳	۰.۲۹
خطا	۸۷.۵۵	۴۱.۰۰	۲.۱۴			
کل	۱۳۹.۱۱	۴۴.۰۰				

نتایج جدول بالا نشان می‌دهد، با حذف تاثیر متغیر پیش آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه شده، مشاهده می‌شود که بین میانگین‌های تعدیل شده نمرات حس عمقی شرکت‌کنندگان برحسب عضویت گروهی «تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی» تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($p < 0/05$). بنابراین با توجه به میانگین‌های اصلاح شده و نتایج جدول ۵ نتیجه گرفته می‌شود که تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی در شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری

بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی» ۰/۲۹ بوده است یعنی ۲۹ درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بوده است.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثر تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر دقت حس عمقی در زوایای مختلف اندام فوقانی در نوجوانان دختر مدارس شهر تهران انجام شد.

یافته اول پژوهش نشان داد نتایج جدول داده‌ها نشان داد که که تمرینات باز در شرکت کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی» ۰/۳۷ بوده است یعنی ۳۷ درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات باز بوده است. از آنجا که تمرینات باز می‌توانند به بهبود دقت حس عمقی کمک کنند. وقتی مفصل‌ها و عضلات در حین تمرین‌های باز درگیر هستند، احساس موقعیت و حرکت این مفصل‌ها بهبود می‌یابد (نوهرن و سیندرماکالر، ۲۰۲۰). این بهبود در دقت حس عمقی می‌تواند منجر به کاهش خطر آسیب‌ها و بهبود عملکرد حرکتی شود که به طور کلی، تمرینات باز شامل تمرینات تعادلی، تمریناتی که بر تعادل بدن تأثیر می‌گذارند و می‌توانند به بهبود دقت حس عمقی کمک کنند؛ تمرینات تماسی مانند بازی‌های تیمی یا تمریناتی که در تماس با دیگر اشیا است می‌توانند به بهبود دقت حس عمقی کمک کنند و تمرینات تناسب اندام عمومی مانند استقامتی، قدرتی و انعطاف‌پذیری که باعث تقویت دقت حس عمقی شده که در نهایت می‌توانند عملکرد عضلات و مفصل‌ها را بهبود بخشند و در نتیجه دقت حس عمقی را نیز افزایش دهند لی و کیم، (۲۰۱۶). در این راستا با توجه به یافته‌های پژوهش نتایج این پژوهش با پژوهش‌های محمدی و صادقی (۱۴۰۰)، ضیایی و همکاران (۱۳۹۹) و وانگ و همکاران (۲۰۲۰) همخوانی دارد.

دومین یافته پژوهش نشان داد که تمرینات بسته در شرکت کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی» ۰/۵۹ بوده است یعنی ۵۹ درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات بسته بوده است.

در یک سیستم اتصال بسته حرکت در یک مفصل، حرکتی قابل پیش بینی در تمامی مفاصل دیگر ایجاد می‌نماید. با این حال زمانی که بخش انتهایی در یک اندام (که دست یا پا می‌باشد) با مقاومت مواجه شود یا ثابت گردد، الگوهای به‌کارگیری عضلات و حرکات مفاصل نسبت به زمانی که بخش انتهایی حرکت می‌کند متفاوت است. ویژگی‌های تمرینات زنجیره حرکتی باز سالم افزایش نیروهای شتاب، کاهش نیروهای مقاوم، افزایش نیروهای جداکننده ۱ و برشی، افزایش تغییر شکل گیرنده‌های مکانیکی عضله و مفصل؛ شتاب درون‌گرا و نیروی برون‌گرا می‌کند کننده شتاب و توسعه فعالیت عملکردی می‌باشند که این موارد به طور معمول به صورت بدون تحمل وزن هستند (هوری و ساساکی ۲۰۲۳). تمرین زنجیره‌ای بسته، با ثابت شدن قسمت انتهایی، باعث ایجاد مقاومت در بدن می‌شود. (یلفانی، غلامی بروجنی و احمدنژاد، ۱۳۹۶). در تمرینات زنجیره بسته، نقطه اتصال ثابت است و عضله برای حرکت دادن قسمت اولیه عمل می‌کند. علیرغم اهمیت

¹ Horii, & Sasaki

عملکردی عضله از نظر بیومکانیک، از نظر فیزیولوژیکی عضله می‌تواند بلندتر، کوتاه شود یا در همان موقعیت باقی بماند (Cool و همکاران، ۲۰۱۹). تمرینات زنجیره بسته باعث فعال شدن متوسط تا زیاد عضلات شانه می‌شود که می‌تواند تاثیر تقویتی این نوع تمرینات را توضیح دهد. علاوه بر این، فعالیت بالای عضلات تنه در طول تمرین زنجیره بسته گزارش شده است که ممکن است با تقویت زنجیره جنبشی پروگزیمال، فعالیت عضله شانه را بهبود بخشد. در نهایت، تمرینات زنجیره بسته فعالیت بیشتری را در سراتوس قدامی، و دوزنقه تحتانی و میانی نسبت به دوزنقه فوقانی ایجاد می‌کند. نسبت‌های فعال‌سازی کمتر در جفت‌های عضلانی کتف، همراه با افزایش فعال‌سازی عضلات شانه و تنه، ممکن است مزایای بالقوه تمرین‌های زنجیره بسته را بر درد و ناتوانی اندام فوقانی مطرح سازد (پوزی و همکاران، ۲۰۲۲). در این راستا با توجه به یافته‌های پژوهش نتایج این پژوهش‌های جهانی و همکاران (۱۴۰۱)، افتخاری و عباسی (۱۳۹۷) و سنول و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.

سومین یافته پژوهش نشان داد که تمرینات بسته ثبات مرکزی در شرکت کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی» ۰/۲۳ بوده است یعنی ۲۳ درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات بسته ثبات مرکزی بوده است. با توجه به اینکه تمرینات ثبات مرکزی می‌توانند به دقت حس عمقی کمک کنند، زیرا تثبیت مرکزی بدن نقش مهمی در کنترل حس عمقی دارد. بهبود ثبات مرکزی به معنای تقویت عضلات مرکزی بدن است، که شامل عضلات شکم، پشت و اطراف مفاصل مرکزی و مفصل آرنج است. تمرین تعادل در موقعیت نیم جای ایستاده تمرین پلانک، تمرین حرکت مورب درونی و تمرینات بیلدر می‌توانند به تقویت عضلات مرکزی و ایجاد استحکام برای بهبود دقت حس عمقی تاثیرگذار باشند (سارینو مالدونادو و همکاران، ۲۰۱۹). در پژوهشی که توسط یزدانی و میرغفاری (۱۴۰۲) صورت گرفت نتایج مطالعه نشان داد که حاضر تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود میزان درد شانه، دامنه حرکتی و قدرت اندام فوقانی شناگران مبتلا به درد شانه شد. بنابراین توصیه می‌شود تمرینات ثبات مرکزی برای کاهش درد و بهبود عملکرد کمربند شانه‌ای توسط شناگران مبتلا به درد شانه اجرا شود. در پژوهشی که الماس شهینی، حدادنژاد، افتخاری (۱۳۹۷) انجام دادند مشخص شد که تمرینات ثبات مرکزی باعث درگیر نمودن سیستم عصبی-عضلانی و افزایش ثبات پویا در ناحیه مرکزی می‌شود. این تمرینات فانکشنال، می‌تواند بر عملکرد کل زنجیره حرکتی تأثیرگذار باشد. نتایج نشان داد تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود عملکرد و حس عمقی در اندام فوقانی در زنان فعال مستعد آسیب دیدگی شد. در این راستا با توجه به یافته‌های پژوهش نتایج این پژوهش‌های گرونیوالد و همکاران (۲۰۲۲)، کیارامونته و همکاران (۲۰۲۲) و هری لیت و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.

در نهایت آخرین یافته از این پژوهش بیانگر این بود که تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی در شرکت کنندگان گروه آزمایشی به نسبت گروه کنترل تاثیر بیشتری بر حس عمقی نوجوانان دختر داشته است. میزان این تاثیر «معنادار بودن عملی»

¹ Cool et al

² Soriano-Maldonado et al

۰/۲۹ بوده است یعنی ۲۹ درصد کل واریانس یا تفاوت‌های فردی در حس عمقی نوجوانان دختر مربوط به تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بوده است. تمرینات باز و بسته و تمرینات ثبات مرکزی هر دو می‌توانند تأثیر مستقیمی بر دقت حس عمقی مفصل آرنج داشته باشند. هر کدام از این تمرینات با رویکردهای متفاوت، بهبود دقت حس عمقی و کنترل در مفصل آرنج کمک می‌کنند. تمرینات باز و بسته مفصل آرنج، بهبود دقت حس عمقی را توسط ایجاد تنش و تحریک در اطراف مفصل آرنج تسهیل می‌کنند. باز و بسته کردن مفصل آرنج در طول تمرینات باعث ارسال اطلاعات حسی بیشتر به سیستم عصبی مرکزی می‌شود و در نتیجه دقت و کنترل عمقی بیشتری ایجاد می‌شود. همچنین تمرینات ثبات مرکزی برای تقویت عضلات مرکزی بدن بکار می‌روند، که شامل عضلاتی مانند شکم، پشت و عضلات مرتبط با استحکام بدن در ناحیه مرکزی است. با تقویت عضلات مرکزی، دقت حس عمقی و کنترل در مفصل آرنج بهبود می‌یابد، زیرا قدرت استحکام مرکزی بدن برای حفظ استحکام و کنترل حرکات‌های دقیق افزایش می‌یابد. به طور کلی، تمرینات باز و بسته و تمرینات ثبات مرکزی هر دو به توانایی شناخت و تنظیم بهتر حس عمقی مفصل آرنج کمک می‌کنند. باز و بسته کردن مفصل آرنج طی تمرینات در اطراف مفصل، اطلاعات حسی بیشتری از جوانب حسی و حرکتی مفصل را ارسال می‌کند. همچنین، تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش استحکام و کنترل عضلات مرکزی بدن می‌شود که در نهایت به بهبود دقت حس عمقی و کنترل مفصل آرنج منجر می‌شود. طی پژوهشی که توسط دهقان، فولادی و فلاح محمدی (۱۳۹۹) صورت گرفت، نتایج پژوهش نشان داد اگر چه هر دو دسته تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته بر دقت حس عمقی مفصل آرنج تأثیرگذار بودند، چنین به نظر می‌رسد که انجام تمرینات زنجیره حرکتی باز در ارتقای دقت حس عمقی مفصل آرنج موثرترند و شاید بتوان آن را روش بهتری برای کاهش آسیب‌های ورزشی در اندام فوقانی والیبالیست‌ها معرفی کرد. همچنین در پژوهش کوزین و همکاران (۲۰۲۲) در مورد استفاده از تمرینات زنجیره بسته، تمرینات غیرعادی و تسهیل عضلات حس عمقی برای جلوگیری از آسیب آرنج در کوهنوردان کاهش معنی داری برای آسیب‌های متوسط و شدید مشاهده شد. همچنین بهبود قابل توجهی در نتایج آنالیز بیومکانیکی تکنیک سنگنوردی در ورزشکاران گروه مداخله مشاهده شد. بنابراین استفاده از تمرینات در یک زنجیره سینماتیک بسته، تمرینات در حالت خارج از مرکز در ترکیب با تسهیل عضلات حس عمقی باعث کاهش نسبت میزان بروز شانه‌ها و افزایش مهارت فنی در بین کوهنوردان آماتور شد. حتی نتایج تحقیق ویسزینسکی و استیلر (۲۰۱۸) در مورد تأثیر تمرینات در زنجیره سینماتیک باز و بسته بر حس عمقی مفصل آرنج نشان داد که در اندام چپ بعد از اعمال تمرینات در زنجیر سینماتیک باز در وضعیت خم شدن آرنج ۶۰ درجه و بعد از تمرین در زنجیره‌های سینماتیک بسته در ۹۰ درجه خم شدن آرنج تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت و در اندام راست، بعد از تمرین در زنجیره‌های سینماتیک باز (۳۰، ۶۰، ۹۰ درجه) و در موقعیت خمش ۱۲۰ درجه در زنجیره سینماتیک بسته، تفاوت‌های آماری معنی‌داری مشاهده شد. در این راستا با توجه به یافته‌های پژوهش نتایج این پژوهش با پژوهش‌های سلطانی، یوسفیان ملا و فتاحی (۱۴۰۱) و هاشمی جواهری و همکاران (۱۴۰۰) همخوانی دارد.

¹ Kozin et al

² Wyszynski & Stiler

براساس یافته‌های پژوهش تمرینات باز و بسته و ثبات مرکزی بر حس عمقی نوجوانان دختر تاثیر داشته است، لذا از این روش به شکل گسترده‌تر استفاده شود. همچنین با توجه به تاثیر آبی تمرینات پیشنهاد می‌شود از این گروه تمرینات در گرم کردن اندام فوقانی ورزشکاران و رشته‌های ورزشی که در آن اندام فوقانی فعالیت هدفمند دارد بیشتر استفاده شود.

منابع

- افتخاری، فرشته؛ عباسی، ترکان. (۱۳۹۷). تاثیر سرمادهی مفصل زانو بعد از خستگی موضعی بر حس عمقی زنان جوان تمرین کرده. طب توانبخشی، ۷(۲)، ۱۱۴-۱۲۳.
- جهانی؛ پانید، مظاهری نژاد؛ علی، معزی؛ آذر، انگورانی؛ هومن، ماندگار نجف آبادی؛ محمد. (۱۴۰۱). مقایسه تاثیر ورزش‌های زنجیره باز و بسته در کاهش درد و افزایش عملکرد در بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال. مجله علوم پزشکی رازی. ۲۹ (۷): ۱-۱۰.
- دهقان، فاطمه، فولادی، رز، و فلاح محمدی، محمد. (۱۳۹۹). اثرات تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته بر دقت حس عمقی مفصل آرنج در دختران والیبالیست. کومش، ۲۳(۱) (پیاپی ۸۱)، ۷۷-۷۲.
- ریحانی، زهره، بحرپیما، فرید، و باقری، حسین. (۱۳۸۵). بررسی تاثیر وضعیت مفصل ران بر فعالیت الکتریکی برخی از عضلات زانو و ران در حین چمباتمه زدن. علوم پزشکی رازی (مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران)، ۱۳(۵۳)، ۹۵-۱۰۴.
- سعادتیان، ابوذر، صاحب الزمانی، منصور، کریمی، محمدتقی، صادقی، محمد، و امیری خراسانی، محمدتقی. (۱۳۹۷). اثر ۸ هفته تمرینات تعلیق مقاومتی کل بدن بر حس عمقی مفصل شانه ورزشکاران دارای حرکات بالای سر مبتلا به سندرم گیرافتادگی: یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، ۱۷(۱۲)، ۱۰۹۵-۱۱۰۶.
- سلطانی، نگین، یوسفیان ملا، راضیه، فتاحی، علی. (۱۴۰۱). تاثیر افزایش سرعت دیدن بر نسبت کینتیک مفاصل اندام تحتانی در زنجیره حرکتی بسته. مجله بیومکانیک ورزشی. ۸(۲): ۱۶۷-۱۵۴.
- ضیایی، مصطفی، اسماعیلی، حامد، و میرشکار، مرضیه. (۱۳۹۹). اثر تمرینات پلیومتریک و تراباند بر حس عمقی و قدرت مچ پای بازیکنان فوتبال نوجوان. علوم پیراپزشکی و توانبخشی مشهد، ۹(۲)، ۱۶-۲۹.
- غلامی بروجنی، بهنام، قاسمی، بهنام، و مرادی، محمدرضا. (۱۳۹۷). تاثیر تمرینات ثبات مرکزی و زنجیره حرکتی بسته بر تعادل پویای دانش آموزان کم توان ذهنی. پژوهش در توانبخشی ورزشی، ۶(۱۱)، ۱۳-۲۰.
- قائدی، الهه؛ طباطبایی، حمید. (۱۴۰۱). مقایسه هشت هفته تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته بر قدرت و دامنه حرکتی دختران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی: یک مطالعه راهنما، سلامت اجتماعی، ۹(۵): ۹-۲۵.
- محمدی، ناهید، و صادقی، حیدر. (۱۴۰۰). مقایسه متغیرهای منتخب کینتیکی عضلات موافق و مخالف اکستنسوری زانوی زنان جوان فعال در دو شیوه زنجیره حرکتی باز و بسته در دو سرعت ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه. طب توانبخشی، ۱۰(۱)، ۱۴-۲۵.

میر محمد، مریم السادات، (۱۳۹۷). مقایسه تأثیر دو برنامه تمرینی زنجیره حرکتی باز و بسته بر حس عمقی و تعادل سالمندان زن، دانشگاه گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد

میرسعادت نژاد، سعید؛ شمسی، علی و ستوده، مجید، ۱۳۹۷، تأثیر تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته بر قدرت و حس وضعیت مفصل مچ پای فوتبالیست‌های نوجوان، سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در تربیت بدنی، علوم ورزشی و قهرمانی، تهران،

مینونژاد، هومن، براتی، امیرحسین؛ خاکپورفرد، مهدی. (۱۴۰۱). تأثیر تمرینات منتخب TRX بر پایداری عملکردی، حس عمقی و قدرت عضلات مفصل شانه ورزشکاران رشته‌های بالای سر مبتلا به اختلال حرکتی کتف، طب ورزشی.

هاشمی جواهری، سیدعلی اکبر؛ حاتمیان، هدایت؛ خوشرفتاریزدی، ناهید؛ باشی، زهرا؛ قنبرزاده، موسی، ۱۴۰۰، مقایسه تأثیر هشت هفته تمرینات جامع اصلاحی در زنجیره حرکتی باز و بسته بر فاصله قوزک‌های داخلی پا در پسران ۸ تا ۱۲ سال مبتلا به ناهنجاری زانوی ضربدری، هفتمین همایش ملی علوم ورزشی و تربیت بدنی ایران، تهران

یاراحمدی، یوسف؛ حدادنژاد، ملیحه؛ شجاع الدین سید صدرالدین. (۱۳۹۶). اثر بخشی تمرینات ثبات مرکزی بر ناتوانی عملکردی، تعادل پویا و حس عمقی کمری-لگنی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، بیهوشی و درد، ۸(۱): ۵۴-۶۸.

- Anderson, M. K., & Hall, S. J. (2000). *Sports injury management*. Williams & Wilkins.
- Balci, P., TUNAY, V., BALTACI, G., & Ahmet, A. T. A. Y. (2014). The effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 43(5), 419-425.
- Borms, D., Maenhout, A., & Cools, A. M. (2019). Upper quadrant field tests and isokinetic upper limb strength in overhead athletes. *Journal of athletic training*, 51(10), 789-796.
- Bradley, J. P., & Tibone, J. E. (1995). Electromyographic analysis of muscle action about the shoulder. *Clinics in sports medicine*, 10(4), 789-805.
- Brumitt, J., & Dale, R. B. (2014). Integrating shoulder and core exercises when rehabilitating athletes performing overhead activities.
- Carmeli, E., Kessel, S., Coleman, R., & Ayalon, M. (2007). Effects of a treadmill walking program on muscle strength and balance in elderly people with Down syndrome. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(2), M106-M110.
- Cools, A. M., Maenhout, A. G., Vanderstucken, F., Declève, P., Johansson, F. R., & Borms, D. (2021). The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 64(4), 101384.
- Dannelly, B. D., Otey, S. C., Croy, T., Harrison, B., Rynders, C. A., Hertel, J. N., & Weltman, A. (2015). The effectiveness of traditional and sling exercise strength training in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 464-471.
- Gronwald, T., Klein, C., Hoenig, T., Pietzonka, M., Bloch, H., Edouard, P., & Hollander, K. (2022). Hamstring injury patterns in professional male football (soccer): a systematic video analysis of 52 cases. *British Journal of Sports Medicine*, 56(3), 165-171.
- Hall, L. A., & McCloskey, D. I. (1985). Detections of movements imposed on finger, elbow and shoulder joints. *The journal of physiology*, 335(1), 519-533.

- Harry-Leite, P., Paquete, M., Teixeira, J., Santos, M., Sousa, J., Fraiz-Brea, J. A., & Ribeiro, F. (2022). Acute impact of proprioceptive exercise on proprioception and balance in athletes. *Applied Sciences*, 12(2), 830.
- Herrington, L., Blacker, M., Enjuanes, N., Smith, P., & Worthington, D. (2006). The effect of limb position, exercise mode and contraction type on overall activity of VMO and VL. *Physical Therapy in sport*, 7(2), 87-92.
- Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A., & Kennedy, K. L. (2012). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of bodywork and movement therapies*, 11(3), 238-242.
- Kendall, J. C., Bird, A. R., & Azari, M. F. (2014). Foot posture, leg length discrepancy and low back pain—Their relationship and clinical management using foot orthoses—An overview. *The Foot*, 24(2), 75-80.
- Kennedy, J. C., Alexander, I. J., & Hayes, K. C. (1987). Nerve supply of the human knee and its functional importance. *The American journal of sports medicine*, 10(6), 329-335.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2011). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36, 189-198.
- Lust, K. R., Sandrey, M. A., Bulger, S. M., & Wilder, N. (2014). The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball. *Journal of sport rehabilitation*, 18(3), 407-426.
- Mooses, M., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Mooses, K., & Jürimäe, T. (2013). Anthropometric and physiological determinants of running performance in middle-and long-distance runners. *Kinesiology*, 45(2.), 154-162.
- Nobre, T. L. (2011). Comparison of exercise open kinetic chain and closed kinetic chain in the rehabilitation of patellofemoral dysfunction. *Fisioterapia em Movimento*, 24(1), 167-172.
- Nodehi-Moghadam, A., Nasrin, N., Kharazmi, A., & Eskandari, Z. (2018). A comparative study on shoulder rotational strength, range of motion and proprioception between the throwing athletes and non-athletic persons. *Asian journal of sports medicine*, 4(1), 34.
- Noehren, B., & Snyder-Mackler, L. (2020). Who's afraid of the big bad wolf? Open-chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(9), 473-475.
- Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2011). Factors influencing proprioception: what do they reveal (Vol. 14). chapter.
- Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of athletic training*, 37(1), 85.
- Sevrez, V., & Bourdin, C. (2019). On the role of proprioception in making free throws in basketball. *Research quarterly for exercise and sport*, 86(3), 274-280.
- Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M., & Butowicz, C. M. (2019). Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian journal of physical therapy*, 19, 360-368.
- Soriano-Maldonado, A., Carrera-Ruiz, Á., Díez-Fernández, D. M., Esteban-Simón, A., Maldonado-Quesada, M., Moreno-Poza, N., ... & Casimiro-Andujar, A. J. (2019). Effects of a 12-week resistance and aerobic exercise program on muscular strength and quality of life in breast cancer survivors: Study protocol for the EFICAN randomized controlled trial. *Medicine*, 98(44).

- Tucci, H. T., Martins, J., Sposito, G. D. C., Camarini, P. M. F., & De Oliveira, A. S. (2019). Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC musculoskeletal disorders*, 15, 1-9.
- Wang, C., Qiu, J., Wang, Y., Li, C., Kernkamp, W. A., Xi, X., ... & Tsai, T. Y. (2023). Loaded open-kinetic-chain exercises stretch the anterior cruciate ligament more than closed-kinetic-chain exercises: In-vivo assessment of anterior cruciate ligament length change. *Musculoskeletal Science and Practice*, 63, 102715.
- Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2010). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316-325.

Comparison of the Effect of Open and Closed Exercises and Central Stability on the Accuracy of Proprioception in Different Angles of the Upper Limb in Adolescent Girls from Tehran Schools.

Niloofer khoshmanzar Farooji,¹ Seyyed Kazem Mousavi Sadati,² AbdulRasool Daneshjoo³

Abstract

The purpose of the present research was to compare the effect of open and closed exercises and central stability on proprioceptive accuracy in different angles of the upper limb in adolescent girls from Tehran schools. In terms of purpose, this research is applied; In terms of data type, quantitative; In terms of data collection method, it was semi-experimental with pre-test and post-test design with three experimental groups and one control group. The statistical population of the research included all adolescent girls in Tehran schools, 60 students were selected by multi-stage cluster sampling method. The measurement of the sense of the elbow joint position was done by the objective evaluation method and its reconstruction in the standing position, and the elbow joint angle was done using a system consisting of skin marking and digital photography, as well as a scale for measuring weight, a tape measure for determining height. Samples and metal goniometer were used to determine the right angle in the exercises; In addition, a balance board was used to perform balance exercises. In order to analyze the data, descriptive statistics (mean, frequency, percentage, variance, graph, table, etc.) and inferential (analysis of covariance) were used by SPSS V.23 software. The findings showed that open exercises had a greater effect on the sense of proprioception in the participants of the experimental group than in the control group; Closed exercises in the participants of the experimental group compared to the control group had a greater effect on the sense of proprioception of teenage girls; Closed exercises of central stability in the participants of the experimental group compared to the control group had a greater effect on the sense of proprioception of adolescent girls, and finally, open and closed exercises and central stability in the participants of the experimental group compared to the control group had a greater effect on the sense of proprioception of adolescent girls. Is.

Keywords: Open and Closed Exercises, Central Stability, Proprioceptive Accuracy

1- M.A Department of Sports Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Humanities Science, Tehran East Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Assistant professor, Department of Motor Behavior, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Author) (SK.Mousavi@iau.ac.ir)

3- Assistant professor, Department of Biomechanics and Corrective Exercises, Faculty of Humanities Science, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.